

# SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

3|2015 Juni-Juli

www.dgs.de • Seit 1975 auf dem Weg in die solare Zukunft

## Alles wird anders

Die deutsche Solarbranche hat sich verändert

## Solarstrom erzeugen heute

Vom Hausbesitzer zum Hausnetzbetreiber

## Nicht nur Wischi-Waschi

Solaranlagenreinigung mit Sinn und Verstand

## Eine Konzeptentscheidung?

Solarthermie und/oder Photovoltaik



## 40 Jahre DGS

Unermüdlicher Einsatz für die Erneuerbaren



digital



Messeausgabe

# INTERSOLAR EUROPE

Quelle: Solar Promotion GmbH, www.solarpromotion.de



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

## Prämie sichern ...

... mit einer Neumitgliedschaft bei der DGS

D: € 6,50 • A: € 6,80 • CH: CHF 11,00

ISSN-Nr.: 0172-3278



# LUMIT®

Versicherungsschutz für Energietechnik  
von heute und morgen.

## LUMIT kann mehr!

LUMIT versichert in Zukunft auch

- Energiespeicher
- Wärmepumpen
- Blockheizkraftwerke
- Kleinwindanlagen
- Pelletheizungen
- Gas-/Ölheizungen
- Solaranlagen



Entdecken Sie die neue LUMIT-Welt erstmals auf der Intersolar 2015.

**M**  
Mannheimer

**Mannheimer Versicherung AG**  
Augustaanlage 66  
68165 Mannheim  
Telefon 06 21. 4 57 19 34  
lumit.net@mannheimer.de

## 40 JAHRE DGS + 60 JAHRE ISES

### 100 Jahre unermüdlicher Einsatz für die Sonnenenergie

In diesem Jahr gibt es einiges zu feiern. Vor 40 Jahren wurde die DGS im Münchener Hofbräuhaus gegründet, während 20 Jahre zuvor gut 13 Flugstunden westwärts in Phoenix, Arizona, der Internationale Solarverband ISES aus der Taufe gehoben wurde. DGS und ISES stehen für die vollständige solare Transformation unseres Energiesystems, national wie weltweit – vom fossil-nuklearen zum solaren Zeitalter.

Wenn man sich die Geschichte der Solarthermie wie auch der Photovoltaik ansieht, stellen Ereignisse wie die 1. Ölkrise Anfang der 70er mit den autofreien Sonntagen, die Veröffentlichungen des „Club of Rome“ mit ihren „Grenzen des Wachstums“ seit 1972, die Reaktorkatastrophe von Tschernobyl 1986 Geburtsstunde und Zäsur dar und haben entscheidend dazu beigetragen, dass der Hoffnungsträger Sonnenenergie zu dem werden konnte, der er heute ist.

Die positive Entwicklung der Solartechnik und die möglichen Szenarien für deren weitere Entwicklung sind aufgrund des Trend- bzw. Prognosenansatzes im Prinzip Glaubenssache. Damit unsere gemeinsame Vision Wirklichkeit wird, ist die Bedeutung von Verbänden wie der DGS und ISES heute nicht geringer als vor (insgesamt) 100 Jahren. Aufgrund der rasanten technischen Entwicklungen in den Solarwärme- und Solarstromanwendungen ist die Notwendigkeit einer unabhängigen, kompetenten Instanz mit Lotsenfunktion für Verbraucher, Handwerk, Multiplikatoren und Entscheidungsträger in der Politik wichtiger denn je.

40 Jahre DGS bedeuten eine Vielfalt an Aktivitäten, auf lokaler, regionaler, nationaler und internationaler Ebene, wobei die nutzerbezogene Information und unabhängige Beratung häufig im Mittelpunkt der Aktionen steht. In unserem Verband befindet sich eine enorme Portion an Sachverstand, Kompetenz und Erfahrung. Dieses Potential sollten wir noch weit häufiger als bisher nutzen und sichtbar machen. In dem Zusammenhang bietet

sich auch in diesem Jahr die „Woche der Sonne und Pellets“ vom 12. bis 21. Juni an. Hier können Sektionen oder Landesverbände den vom BSW definierten Rahmen nutzen, um Veranstaltungen unterschiedlichster Art zu kommunizieren. Auch die solare Leitmesse „Intersolar“ wird für die DGS in diesem Jahr wieder eine Plattform für die Kommunikation sein, sei es im Rahmen der Neuheitenbörse, oder direkt auf dem Messestand.

DGS und ISES stehen Seite an Seite, auch auf der Intersolar – besuchen Sie uns doch einfach an unserem Gemeinschaftsstand (B2.555 / B2.557) und feiern sie mit uns – 100 Jahre Sonnenenergie.

#### Mit sonnigen Grüßen

► **Bernhard Weyres-Borchert, Präsident**  
[weyres-borchert@dgs.de](mailto:weyres-borchert@dgs.de)

Anregungen, Kritik und Konstruktives nimmt die Redaktion jederzeit unter [sonnenenergie@dgs.de](mailto:sonnenenergie@dgs.de) entgegen.



Bernhard Weyres-Borchert

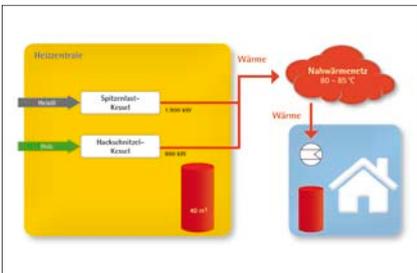




- 18 ALLES WIRD ANDERS  
Intersolar: Die deutsche Solarbranche hat sich rasant verändert
- 20 EES EUROPE 2015  
Wachsender Batteriespeichermarkt
- 21 DER HAUSAKKU VON TESLA  
Die Powerwall belebt den Wettbewerb im Bereich Stromspeicher



- 22 DIE WÄRMEPOLITIK HAT IN EINE SACKGASSE GEFÜHRT  
Fehlkonstruktion EnEV
- 24 PHOTOVOLTAIK IM WANDEL DER ZEIT  
Teil 1: Was bisher geschah
- 27 SOLARREINIGUNG: NICHT NUR WISCHI-WASCHI  
Solaranlagenreinigung mit Sinn und Verstand



- 30 SOLARTHERMIE UND / ODER PHOTOVOLTAIK?  
Eine Konzeptentscheidung?
- 34 VOM HAUSBESITZER ZUM HAUSNETZBETREIBER  
Teil 1: Von der Volleinspeisung zur Summenmessung
- 36 NAHWÄRME – NEUE CHANCEN IN DER ENERGIEWENDE  
Teil 2: Beispiele für Nahwärme ohne Biogas



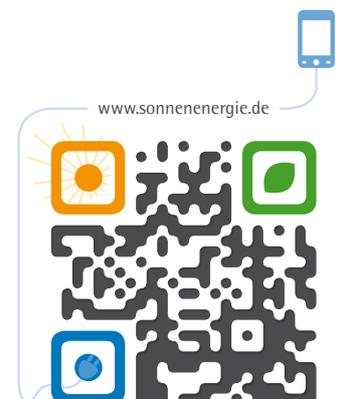
- 40 DEZENTRALER NETZBETRIEB  
Ideen für eine robuste und dezentrale Lösung
- 44 PROJEKTARBEIT ROHRREGISTERLÖTANLAGE  
Ausbildung zur Energiewende
- 46 SOLARUNTERSTÜTZTE FERKELNESTER  
Einsparpotential bei Öl und Gas in Agrarbetrieben mit Sonnenwärme

**Hinweis:**

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

**Titelbild:**

Messestand von Varta auf der ees Europe 2014  
(Quelle: Solar Promotion GmbH, [www.solarpromotion.de](http://www.solarpromotion.de))



EDITORIAL	3
FILMKRITIK	7
KOMMENTAR	8
SOLARE OBSKURITÄTEN	9
VERANSTALTUNGEN	10
ENERGIEWENDE VOR ORT	62
ISES AKTUELL	64

---

40 Jahre Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie	14
DGS-Service	16
Nutzerinformation Solarthermie	48
DGS-Mitgliedschaft	66
Nachruf auf Heinz Hayn	68
Tagung: Landschaftsbild und Erneuerbare Energie	69
Aktivitäten: DGS-LV NRW und DGS-Sektion Süd-Württemberg	70
Besuch beim Institut für Solarforschung	71
EnergyMap	75

---

**DGS AKTIV**

DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	50
STRAHLUNGSDATEN	56
ROHSTOFFPREISENTWICKLUNG	57
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	58
DGS ANSPRECHPARTNER	60
DGS SOLARSCHULKURSE	61
BUCHSHOP	72
IMPRESSUM	74

---

**SERVICE**

Die SONNENERGIE im Internet ...

[www.sonnenenergie.de](http://www.sonnenenergie.de)

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.



**Wissen nutzen –  
erfolgreicher sein!**



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

**Seminar  
Quality of PV Power Systems**  
09. Juni 2015 in München

**4<sup>th</sup> Symposium  
Small PV-Applications**  
09. bis 10. Juni 2015 in München

**14. Anwenderforum  
Oberflächennahe Geothermie**  
16. bis 17. Juni 2015  
in Neumarkt i.d.Opf.

**4. Anwenderforum  
Thermische Energiespeicher**  
02. bis 03. Juli 2015  
in Neumarkt i.d.Opf.

**Fachforum  
Energieeffizienzhaus-Plus -  
Innovative Gebäude mit EE**  
14. bis 15. Juli 2015 in Hamburg

**Solar Air Conditioning Conference**  
24. bis 25. September 2015 in Rom,  
Italien

**18. Internationales Anwenderforum  
Kleinwasserkraftwerke**  
24. bis 25. September 2015 in Schaan,  
Liechtenstein

**Fachforum  
Strategische Investition in eigene  
Energieversorgung –  
Standortsicherung durch stabile  
Strompreise**  
11. November 2015 in Frankfurt/Main

**Fachforum  
Biologische Methanisierung**  
11. November 2015 in Regensburg

[www.otti.de](http://www.otti.de)

**Bereich Erneuerbare Energien**

## WOCHE DER SONNE UND PELLETS 2015

Vom 12. bis 21. Juni findet auch dieses Jahr wieder die „Woche der Sonne und Pellets“ statt. Auch diesmal gehört die DGS zu den Unterstützern und wird auch auf regionaler Ebene daran teilnehmen. Kampagnenziel ist es, bundesweit möglichst viele Informationsveranstaltungen rund um die Themen Solarstrom, Solar-speicher und das Heizen mit Solarwärme und Pellets zu initiieren. Das Interesse an den Einspar- und Klimaschutztechnologien soll so weiter gesteigert und in möglichst viele konkrete Projekte überführt werden. Europas größte Informationskampagne für Erneuerbare Energien findet zum 9. Mal statt und verbuchte im letzten Jahr 5.100 Veranstaltungen. Die Bandbreite der Veranstaltungen reicht von Tagen der offenen Tür, Besichtigung privater oder gewerblicher Solar- oder Pelletanlagen, Beratertagen, Vortragsreihen und Energiemessen bis hin zu Fahrradausflügen zu Erneuerbare-Energien-Anlagen oder Testfahrten mit einem Solarmobil. Die Ausrichter der Veranstaltungen werden tatkräftig von einem breiten Verbändespektrum unterstützt. Nach Registrierung erscheinen die Organisatoren mit ihrem Event in dem zentralen Veranstaltungskalender auf der Kampagnen-Homepage und erhalten auf Wunsch hochwertiges Informationsmaterial zur Verbraucherberatung und Kundenansprache. Handwerksbetriebe können sich zusätzlich in

die Fachbetriebsuche der Internetseite eintragen.

Die Aktionswoche wird 2015 gemeinsam vom Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (BSW-Solar) und dem Deutschen Pelletinstitut (DEPI) veranstaltet. Sie werden dabei von der Messe Intersolar Europe und einem breiten Verbändespektrum, unter anderem auch durch die DGS, unterstützt.

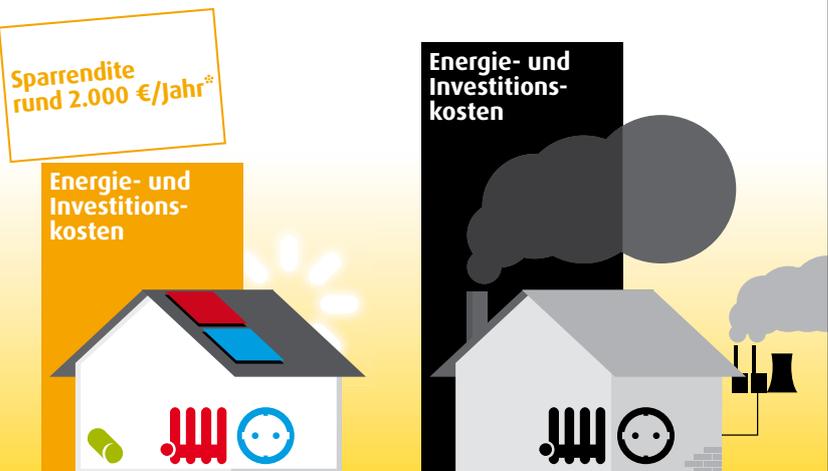
### Machen Sie mit!

Jeder, der über Solarenergie und/oder Pellets informieren möchte, ist eingeladen, sich mit einer Veranstaltung an der Kampagne zu beteiligen: Egal ob Handwerker, Kommune, Solarinitiative, Agendagruppe, Energieberater, Architekt, Bank oder Schule – teilnehmen kann jeder. Die Kampagne unterstützt mit zahlreichen Services, wie Werbematerialien, Checklisten, Marketingratgebern und vielem mehr.

[www.woche-der-sonne.de/  
veranstalter-werden.html](http://www.woche-der-sonne.de/veranstalter-werden.html)



### Mit Solar und Pellets mehr als ein Viertel der Energiekosten einsparen



Annahmen für Energiebedarf, Energie- und Investitionskosten:  
Solarthermie und Pellets: HH-Energieverbrauch 220kWh/m<sup>2</sup>, WW-Bedarf 800 kWh p.P./  
Energiepreisanstieg Gas, Öl, Pellets 4% p.a.  
Photovoltaikanlage: 3 kWp/ Eigenverbrauchs-Quote 30%/ Netzstrom 28 Cent/kWh /  
Strombezug Haushalt 3.500 kWh p.a. / Strompreisanstieg 4% p.a.

\* durchschnittliche jährliche Ersparnis über 20 Jahre

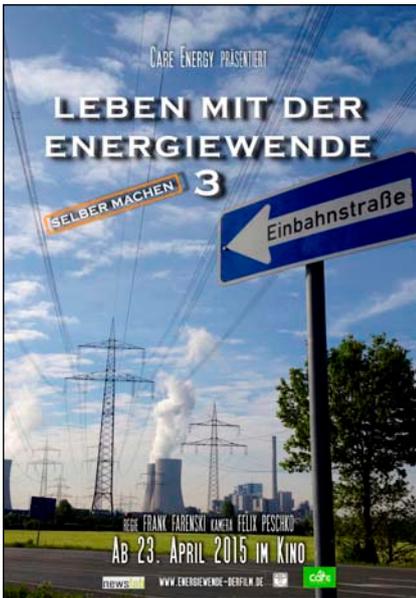
Berechnung: BSW-Solar  
Quellen: BMWi, Destatis, DEPI

[www.woche-der-sonne.de](http://www.woche-der-sonne.de)

## FILMKRITIK

### Leben mit der Energiewende 3 – Selber machen

von Klaus Oberzig



Der dritte und letzte Teil der Film-Trilogie „Leben mit der Energiewende“ des Filmemachers und Journalisten Frank Farenski ist der offensivste von allen dreien geworden. Er fordert dazu auf, die Energiewen-

de „selber zu machen“ und beschränkt dies nicht auf Einfamilienhausdächer oder Energiegenossenschaften, sondern stellt die, auch in der SONNENENERGIE thematisierte „Guerilla-PV“, in den Mittelpunkt. Zusammen mit einem „Staraufgebot“, das von Franz Alt und Hans-Josef Fell bis zu den Sponsoren des Films reicht, werden einige der am Markt verfügbaren „Balkonkraftwerke“ und anverwandte Lösungen, etwa für eine Frittenbude, vorgestellt. Das wird sehr unterhaltsam und kompetent präsentiert, und vor allem unbelastet von der EEG-Debatte und dem Schielen auf Einspeisevergütung oder Förderung.

„Leben mit der Energiewende 3 – Selber machen“ will den Zuschauer animieren, jenseits der großen Debatten seine private Energiewende anzupacken. Der Film zeigt Beispiele, wie Bürger und Unternehmen es schaffen, besser und preiswerter zu wirtschaften als die alte, umweltschädliche Energieversorgung durch Konzerne. Selbermachen ist kostengünstiger, statt sich auf den Kunden der Energiemonopole zu reduzieren – die zocken nur ab, so die Botschaft.

Farenskis' durchaus umstrittenes Konzept eines Open-Source-Filmes, der seine Sponsoren nicht verschämt verheimlicht, wie es das heutige „product placement“ in Film und Fernsehen tut, sondern offen benennt, ja als Akteure der Energiewende zu Mitspielern macht, funktioniert. Hier trifft der Begriff vom „viralen Werbefilm“, der sich vom Hörensagen und Weitererzählen wie ein Virus verbreiten soll. Er ist, gerade in der aktuellen Situation, eine legitime Möglichkeit, den Angriffen auf die Energiewende die eigene Botschaft entgegen zu setzen: Seht her, sie funktioniert doch, die Energiewende – überzeugt Euch selbst. Genau wie die beiden vorangegangenen Teile kann der Film kostenlos in Youtube angeschaut bzw. heruntergeladen werden.

Leben mit der Energiewende ist ein pfiffiger Film, der durch Zahlungen der dargestellten Unternehmen finanziert wurde. Eine gute Idee und wert, weiter verbreitet und nachgeahmt zu werden:

<https://www.youtube.com/watch?v=AFvmIHlId7U>

# ICH SEHE WAS, WAS DU NICHT SIEHST

Die Energie-Revolution startet jetzt!

**Unser SolarPowerPack®!**  
Solarenergie geht  
auch ästhetisch



**inter solar**  
CONVENTION ASTOR BUSINESS | EUROPE  
Besuchen Sie uns  
auf der Intersolar in München  
**vom 10. bis 12. Juni 2015**  
Halle A3, Stand 512

**Solarsysteme**

Dachziegel

Dachsteine

Dächer, die's drauf haben

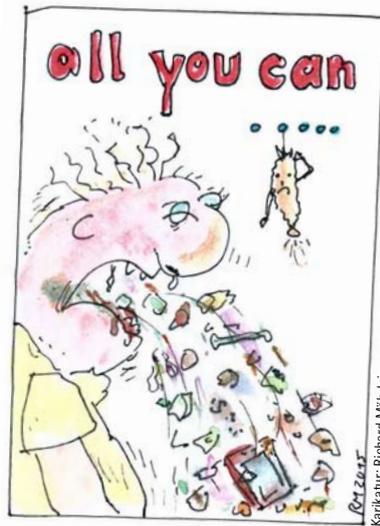
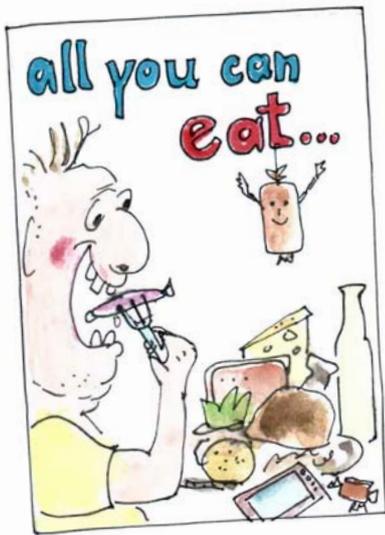
**NELSKAMP**

[www.revolution-ist-jetzt.de](http://www.revolution-ist-jetzt.de)



# EAT AS MUCH AS YOU NEED

Kommentar von Matthias Hüttmann



## Mailen ist kostenlos

Das papierlose Büro gibt es nur in der Theorie. Dank EDV ist der Papierverbrauch gar gestiegen, da helfen auch gern gemeinte Signaturen in eMails (Bitte prüfen Sie der Umwelt zuliebe, ob der Ausdruck dieser Mail erforderlich ist) nicht viel. Auch wenn man das sinnfreie Ausdrucken von eMails vermeidet, führt das parallele Arbeiten in der digitalen und analogen Welt zu ständigem Synchronisieren und Kopieren. Verzichtet man weitgehend auf Papier, nützt das auch nur wenig, da dank der Allways-Online-Philosophie immer mehr Geräte in ständiger Bereitschaft gehalten werden, Experten sprechen vom „vernetzten Bereitschaftsbetrieb“. Das Umweltbundesamt geht davon aus, dass der dadurch verursachte Energieverbrauch von 2010 auf 2020 um mehr als 67 Prozent steigt. Weltweit seien laut Internationaler Energieagentur bereits heute rund 14 Milliarden Geräte mit dem Netz verbunden. 2020 werden es rund 50 Milliarden sein. Der Stand-By-Verbrauch vieler Geräte sinkt, die Laufzeiten steigen an. Florian Henle vom Ökoenergieversorger Polarstern prognostiziert: „Der gesamte Bereich der Informations-, Telekommunikations- und Unterhaltungsmedien wird in den nächsten zehn Jahren bis zu 35 Prozent des Stromverbrauchs privater Haushalte ausmachen“. Die Bundesregierung rechnet vor, dass die bundesdeutsche IT-Infrastruktur 2007 55,4 Mrd. kWh und 2010 bereits 59 Mrd. kWh verbrauchen wird. Mal abgesehen vom Energiehunger des Internets. Eine einzige Web-Suche bei

Google benötigt eine Strommenge, bei deren Produktion 200 Milligramm CO<sub>2</sub> freigesetzt wird, der weltweite Energiebedarf samt angeschlossener Computer, Kühlanlagen und Netzwerk-Hardware könnte sich bereits auf knapp 1 Billionen Kilowattstunden summieren.

## Lieber den Magen verrenkt ...

... als dem Wirt etwas geschenkt. Wer mit dieser Einstellung ins Restaurant gehen möchte findet zahlreiche Offerten wie „Eat as much as you can“. Da kann so manch einer einfach nicht widerstehen. Das ist sicher auch ein Grund weshalb Flatrates als äußerst attraktiv gelten. Der Vorteil: All-Inclusive-Angebote befreien vom lästigen Denken über Notwendigkeit und Bedarf. Nimmt man das Beispiel der „intelligenten“ Telefone (Smartphones), so wird deutlich wohin das bisweilen führt. Dank Überall-Kommunikation wird man immer wieder unfreiwillig Zeuge „wichtiger“ Gespräche, die nur dadurch zu erklären sind, dass dafür nicht gelohnt werden muss. Auch gilt es die Flatrate auszunutzen, schließlich hat man ja dafür bezahlt. Das Frühstücksbuffet im All-Inclusive-Urlaub ist üppig, die Ressourcenverschwendung ebenso. Das günstige Flatrate-Tarif nur funktionieren es lange es Kunden gibt, die das Angebot wenig nutzen und somit die Finanzierung von Vielnutzern leisten, wird gerne übersehen. Flatrate basieren auf einer Mischkalkulation. Wird dies zu sehr ausgenutzt, steigen die Preise für alle. Rechnen sich diese Geschäftsmodelle aber weiterhin, kann es zu einer Dominanz von Pauschaltarifen

kommen, was der Bereitschaft sparsam mit Ressourcen umzugehen entgegenwirkt. Es fehlt schlichtweg der Anreiz, der Verzicht lohnt sich nicht. Im Gegenteil, es wächst das Gefühl durch eigenes Sparen andere zu finanzieren.

## Unendlich Erneuerbar

Timo Leukefeld hat den Begriff vom „intelligenten Verschenden“, der im Gegensatz zum blöden Sparen steht, geprägt. Er plädiert dafür, Energie, die im Überfluss vorhanden ist, ausgiebig zu nutzen. Diese Steigerung an Lebensqualität macht jedoch nur in einem definierten Rahmen Sinn. Schließlich ist die Verschwendung von Energie nur denkbar wenn ihre Produktion erneuerbar geschieht und bezogen auf das Individuum unendlich ist. Berücksichtigt man das nicht, führt Gedankenlosigkeit zu weiter steigenden CO<sub>2</sub>-Ausstoß und den bekannten Folgen. Der sogenannte Rebound-Effekt beschreibt eine weitere Problematik. Benötigt Technik weniger Energie, gehen Menschen sorgloser damit um, letztlich wird teilweise sogar mehr Energie verbraucht, da effizientere Geräte weniger sparsam oder nicht dem Bedarf angepasst benutzt werden. Der Knackpunkt ist die Intelligenz. Mit ihrer Hilfe werden Verbräuche minimiert, Freiräume geschaffen und der sparsame Umgang mit Energie festgelegt. Es geht nämlich nicht allein um die Frage wie man etwas tut (Effizienz), sondern vielmehr auch darum ob man etwas bzw. ob man das Richtige tut (Effektivität). Ideal ist die Kombination aus beidem.

In der Theorie geht man davon aus, dass steigende Energiepreise den Anreiz erhöhen seinen Energieverbrauch zu senken. Dies führt oft zu einer Steigerung der Energieeffizienz – am meisten dann, wenn dies nutzenmaximierend getan wird (homo oeconomicus). Noch ist davon jedoch nichts zu spüren. In Privathaushalten ist der elektrische Energieumsatz auch durch Elektrogeräte stark angestiegen. Die Folge: Der prozentualen Zunahme am Gesamtenergieverbrauch steigt weiter an.

Um das Denken, sprich unsere Intelligenz, auch wenn uns das durch die Inflation des Begriffs „Smart“ gerne suggeriert wird, müssen wir folglich nach wie vor selbst kümmern. Das kann uns niemand abnehmen.

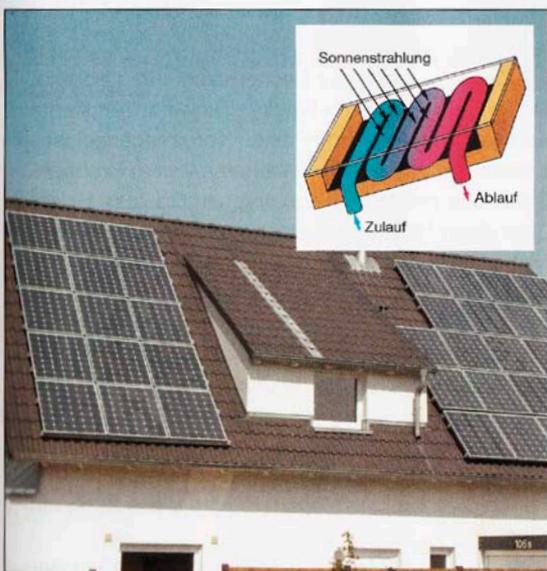
# SCHULBÜCHER SAGEN DIE WAHRHEIT

## Wir bauen einen Sonnenkollektor

Max und Stefan spielen im Garten Fußball. „Ich könnte jetzt eine Erfrischung gebrauchen!“, meint Max. „Da liegt der Gartenschlauch. Komm wir nehmen eine Dusche!“, antwortet Stefan. Sie drehen den Wasserhahn auf. „Aber das Wasser ist ja ganz warm!“, ruft Max erstaunt.

Tatsächlich, eine Zeit lang fließt warmes Wasser aus dem Schlauch, erst nach einer Weile kommt erfrischend kühles Wasser.

Diese Tatsache macht man sich in **Solaranlagen** zunutze. Dazu werden zum Beispiel auf dem Dach eines Hauses **Sonnenkollektoren** montiert, durch die Wasser gepumpt wird.



Schulbücher sagen die Wahrheit! Sie erklären unseren Kindern die Welt; sie unterscheiden, was falsch und richtig ist, und erklären, was banal und wichtig ist. Um so besser, wenn sie sich der Bildung zum wichtigen Thema Erneuerbare Energien und speziell zur Solar-energie annehmen.

Unter der Überschrift „Wir bauen einen Sonnenkollektor“ hat sich auch das „Bildungshaus-Schulbuchverlage Schroedel“ in seinem 2011 erschienenen Netzwerk Naturwissenschaften 5/6 dieser Bildungsaufgabe gestellt, und zu der Textbeschreibung auch noch eine Infografik und ein Foto geliefert.

Man merkt dem Text durchaus eine gewisse Begeisterung für das Thema an. Doch leider wird nicht erklärt, wie die im Foto abgebildeten PV-Zellen mit dem beschriebenen Sonnenkollektor zusammen wirken. Liegt es daran, dass es sich bei der Abbildung um einen Prototyp eines noch geheimen Hybridkollektors handelt, über den man nicht mehr sagen kann/darf? Oder hat das verbreitete Sparen im Bildungsbereich dazu geführt, dass man auch den Umfang der Schulbücher um einige Seiten kürzen musste? Wie immer dem auch sei, es bleibt dabei: Schulbücher sagen die Wahrheit.

Es wird Zeit, dass die Schulferien kommen!

Bildquelle:  
Hans-Peter Konopka: Netzwerk Naturwissenschaften 5/6,  
Bildungshaus-Schulbuchverlage Schroedel, Braunschweig 2011,  
S. 227 „Wir bauen einen Sonnenkollektor“ im Kapitel „Sonne, Wetter, Jahreszeiten“

## 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]

# 30-JÄHRIGES JUBILÄUM: FREUDENFEIER ODER BEERDIGUNG?

OTTI-Symposium Photovoltaische Solarenergie, Kloster Banz, Bad Staffelstein

Das Symposium Photovoltaische Solarenergie, das Anfang März diesen Jahres zum 30. Mal stattfand, wurde 1986 mit gerade mal 60 Forschern und Erstanwendern zum ersten Mal durchgeführt. Das jährliche Treffen auf Kloster Banz ist als wichtiger Szenetreffpunkt schon immer ein guter Indikator für die Lage der Photovoltaik gewesen. Seit 1986 hat sich viel ereignet, aktuell scheinen den fetten Jahren magere zu folgen. So wollte bei der Jubiläumsveranstaltung auch keine rechte Feierstimmung aufkommen. Man könnte glauben, dass die Solarbranche sich auf die Schulter klopfen müsste, da der Strom aus der Steckdose mittlerweile deutlich teurer als der aus Solaranlagen ist und auch die Kosten für Anlagen weiter gesunken sind. Im Vergleich zu den Vorjahren sind die PV-Preise auf ein Bruchteil gesunken und damit so günstig, dass große Schichten der Bevölkerung an dieser Art der Energiewende teilnehmen können sollten. Aber so einfach ist es offensichtlich nicht.

## Der politische Wille

Gleich zu Beginn gab es wenig Erbauliches von der Politik zu hören. Dieses Mal durfte Frau Dr. Dorothee Mühl, Leiterin der Unterabteilung III B aus dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) vortragen. Nachdem sie Grußworte von Herrn Sigmar Gabriel überreicht hat, hörte man etwas von „Kostendynamik dämpfen“, „Planbarkeit schaffen“, „Netze“, „Strommarktdesign“,... auch Sätze wie dieser waren zu vernehmen: „Die Energiewende hat sehr komplexe Zusammenhänge“ den der geneigte Zuhörer vielleicht folgendermaßen ergänzen möchte: „... so dass der einzelne nicht immer alles verstehen kann, was bei dieser großen Verzahnung aufeinander einwirkt.“

Insgesamt waren die Aussagen recht dürftig, die 570 bestens informierten und involvierten Teilnehmer aus den Bereichen Ingenieurbüros, kleinere und größere Firmen, Institute, Universitäten, Hochschulen und Verbänden hatten mehr erwartet. So wundert es nicht, dass die erste Frage aus dem Publikum lautet: „Wir haben in ihren Aussagen das Konkrete vermisst.“ Frau Mühl kontert, dass sie dies sehr wohl in ihren Aussagen platziert hat. Also versucht man sich das Ganze noch einmal durch den Kopf gehen zu lassen und das eine oder andere ein wenig zu interpretieren: Die Politik

schaft Rahmenbedingungen, zu denen sie steht. Bei der Photovoltaik war nur ein Zubau von wenigen Gigawatt pro Jahr geplant. Wer also zu „unerwünschten“ Boomzeiten expandiert, ausbaut, Leute einstellt muss damit klarkommen, diese wieder freizustellen wenn der unerwünschte Boom auf das gewünschte Maß zurückgestutzt wurde.

## Soll das die Energiewende sein?

Frau Mühl sprach auch davon, dass man die Entwicklung der Photovoltaikbranche von gestern zu heute besser machen hätte können und dass man die Entwicklungszahlen, die unterhalb des vorgesehenen Zubaukorridors liegen erkannt hat. In Berlin möchte man jedoch zurückhaltend bleiben und nicht in das Erneuerbare Energien Gesetz eingreifen. Die Interessen seien so weit gestreut, dass man zunächst aufmerksam beobachten möchte. Soll heißen: Anstelle Lösungen für die Photovoltaik zu suchen, deren Wachstum Schwierigkeiten verursacht, stoppt man lieber das Wachstum und begrenzt damit die Probleme. Mit den weit gestreuten Interessen ist übrigens die Kohle gemeint: Mehr Photovoltaikstrom heißt weniger Kohlestrom „und dann hat man genau dieselbe Diskussion in den anderen Bundesländern mit Kohle“. Soll das die Energiewende sein?

## Was kommt jetzt?

So richtig gute Laune anlässlich des Jubiläums wollte, wie bereits gesagt, nicht aufkommen. Bei den Gesprächen in den Fluren des Klosters, zwischen den Postern und den Fachausstellern wurde weiter nachgedacht: Der Start der Photovoltaik war der Beginn einer Energiewende in Bürgerhand. Es war wohl ein Fehlstart,

da noch nicht alle Teilnehmer angetreten waren. Also alle zurück auf die Grundlinie und mit dem Erneuerbaren Energien Gesetz 2014 und der Flächenaus-schreibungsverordnung (FFAV) noch mal antreten? Bei der FFVA handelt es sich um ein Verfahren für die Ermittlung der Förderhöhe für PV-Freiflächenanlagen per Ausschreibung: Wie geschaffen für große Unternehmen, kaum zu stemmen für Bürgerorganisationen.

Ermutigend waren die Vorträge zur Speichertechnologie. Sollten die Referenten Recht behalten, so werden Speicher in den kommenden Jahren ebenso rasant günstiger werden wie das bereits bei den Photovoltaikmodulen in den letzten Jahren geschehen war. Wenn dann neben der EEG-Umlage keine „Speicher-Umlage“ keine „Sonnensteuer“ oder „Eigenverbrauchsbelastung“ eronnen wird, dann können zur Mittagszeit anfallende Überschüsse noch viel häufiger als bereits heute schon zwischengespeichert und abends bzw. nachts genutzt werden. Eine der größten Herausforderungen des Wachstums der Photovoltaik könnte damit angepackt werden.

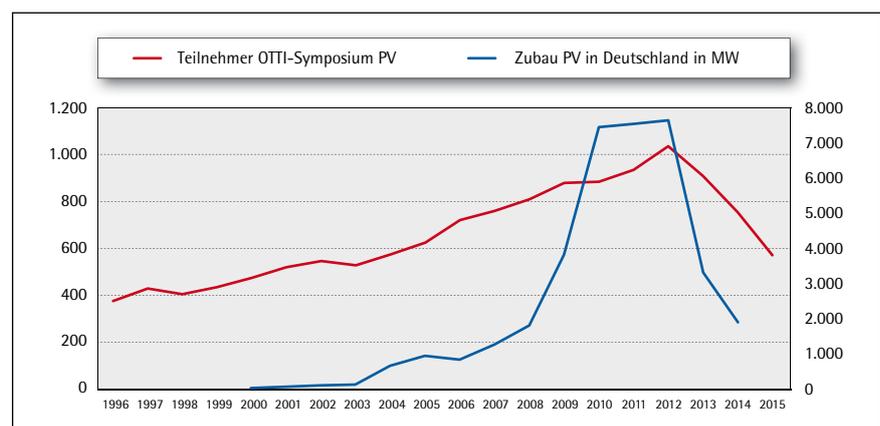
Apropos Wachstum: Analog zur Photovoltaik war bei der Teilnehmerzahl auch ein Wachstum bis 2012 zu verzeichnen (siehe Grafik). Sicherlich kommt nach dem 30. auch ein 40. Symposium Photovoltaische Solarenergie. Man darf allerdings sehr gespannt sein, was es dann zu feiern geben wird.

## ZUM AUTOR:

► Dipl.-Ing. Björn Hemmann

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS), Landesverband Franken e.V.

hemmann@dgs-franken.de



Entwicklung der Teilnehmerzahlen

# 25-JÄHRIGES JUBILÄUM: DIE HOFFNUNG STIRBT ZULETZT

OTTI-Symposium Solarthermische Solarenergie, Kloster Banz, Bad Staffelstein



Foto: Hüttmann

Auch dem „silbernen“ Solarthermie-Symposium im Mai, dem Treffen der vermeintlichen PV-Antipoden, war deutlich anzumerken dass es nicht auf dem Zenit stattfand. Die Akteure der Solarwärmetechnik haben schon optimistischer in die Zukunft geblickt. Ein kleiner Hoffnungsschimmer lässt sie trotzdem weiter daran glauben, dass das vielfach prophezeite Ende der Solarthermie noch nicht gekommen ist.

## Hoffnung NAPE

In Person von Ministerialrätin Katja Neumann eröffnete dieses Jahr erstmals das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und nicht wie gewohnt das Bundesumweltministerium die Veranstaltung im Kloster. Die Verantwortungsbereiche haben sich in Berlin geändert. Katja Neumann, sie sprang kurzfristig für den überraschend verstorbenen Prof. Dr. Diethard Mager ein, leitet im BMWi das Referat Erneuerbare Energien und Stromeinsatz im Wärmemarkt. In Ihrem Referat, mit dem auch der Tagungspunkt „Marktsituation und Rahmenbedingungen - Wo steht die Solarthermie?“ eingeleitet wurde ordnete sie die frohe Botschaft der Novellierung des Marktanzreizprogrammes (MAP) ganz der großen Aufgabe des Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) unter. In ihm wird der Ausbau der Erneuerbaren Energien als zweite Säule der Energiewende, neben der Energieeffizienz, dargestellt. Diese Strategie soll zur Wärmewende führen und das nationale Ziel der Senkung des Primärenergieverbrauchs bis zum Jahr 2020 gegenüber 2008 um 20 Prozent und seiner Halbierung bis 2050 ermöglichen. Der NAPE umfasst Sofortmaßnahmen, die größtenteils bereits ab 2015 greifen, sowie weiterführende Arbeitsprozesse.

Alle Maßnahmen des NAPE folgen einem gemeinsamen Grundsatz: „Informieren - Fördern - Fordern“. Unter anderem wurde deshalb auch das MAP deutlich überholt.

## Hoffnung MAP

Da die Änderungen im MAP<sup>1)</sup> erst ab Inkrafttreten (April) wirken können, gaben die Umsatzzahlen der Branche (BDH wie auch BSW) bezüglich einer möglichen Trendwende noch nichts her. Aber auch beim Ausblick herrschte allenthalben mehr Zweckoptimismus als Zuversicht. So ist man der Politik zwar sehr dankbar und auch guten Mutes, dass der neue Förderrahmen zur Stabilisierung, wenn nicht gar zur Aktivierung, führen kann, mehr jedoch noch nicht. Diese defensive Haltung rührt wohl auch daher, dass man zwar in Sachen Zusammenarbeit mit dem Ministerium im Zuge der Novelle hochzufrieden war, jedoch noch ein Defizit bei dessen Kommunikation sieht. So fehlt es in Berlin offensichtlich an dem notwendigen Engagement für die Bekanntheit des Programms zu sorgen. Das hat auf Seiten des BDH auch dazu geführt in Kürze selbst tätig zu werden und einen größeren Betrag in PR zu investieren.

## Bremse Handwerk und ErP

Der Markt aus Sicht des BDH: Der Trend aus dem Vorjahr wurde im ersten Quartal 2015 nicht ganz fortgeschrieben. Aber auch wenn der Rückgang bei den Wärmepumpen gestoppt wurde und 5 % mehr installiert wurden, gab es lediglich im fossilen Bereich (Öl/Gas) Zuwächse zu verzeichnen. Bei den Biomasseheizkesseln geht es dagegen weiter bergab. Ein Minus von 24% über alle Systeme (Pellet, Scheitholz, Hackschnitzel) hinweg lässt nichts Gutes ahnen. Zudem gab es auch bei Wärmepumpen ein Minus von 8% zu

notieren. Von den Solarexperten des BSW gab es ebenso wenig an guter Kunde. Nachdem man 2014 einen Marktrückgang von 12 Prozent vermelden musste beläuft sich das Minus innerhalb der ersten drei Monate 2015 gar auf 25 Prozent.

Die Gründe, weshalb es mit dem Wandel im Wärmemarkt nicht so recht voran geht, sind bekanntlich vielfältig. Jedoch ist es unschwer zu erkennen, dass vom Fachhandwerk zu wenig Impulse kommen. Dank voller Auftragsbücher gibt es dort keinen großen Leidensdruck. Man hat es offenbar nicht nötig mit Solartechnik oder ungezwungenen Modernisierungen der Heizungsanlagen Aufträge zu akquirieren, im Gegenteil. Da das Inkrafttreten der Ökodesign-Richtlinie zum 26. September für viele Heizsysteme das Aus bedeutet und diese ab diesem Zeitpunkt nicht mehr erhältlich sein werden, gibt es einen absurden Boom zu vermelden. Auch wenn es weder ökologisch, noch ökonomisch sinnvoll erscheint werden aktuell viele Niedertemperatur-Heizsysteme 1:1 ersetzt. So mancher Kunde lässt sich hier breitschlagen und freut sich dass das Modell Kessel raus/Kessel rein günstig und schnell realisieren lässt. Verantwortungsvolles Handwerk sieht anders aus!

## Blick in die Glaskugel

Wie wird sich der Wärmemarkt entwickeln und wovon hängt dies ab. In mehreren Beiträgen wurde in die Zukunft geschaut, aber auch analysiert und gemutmaßt. Dr. Joachim Nitsch, Seniorwissenschaftler im DLR, stellte zwei Szenarien der deutschen Energieversorgung und ihre Auswirkungen auf den Wärmesektor vor. Und die Aussichten sind dramatisch. Denn auch falls alle politischen Beschlüsse und Maßnahmen umgesetzt werden würden, was durchaus ambitioniert ist, würden man die angestrebten Ziele verfehlen. Vor allem auf der Wärmeseite sieht es schlecht aus, im Bereich Biomasse droht gar ein Rückbau. Sein Fazit: Die Förderpolitik kämpft gegen eine Marktstrategie an, die Klimaschutz nicht honoriert. Nur mithilfe von höheren Preisen für CO<sub>2</sub>-Zertifikate und einer CO<sub>2</sub>-Steuer könne man das Marktversagen kompensieren.

## Fußnote

1) Siehe Seite 22, 58

## ZUM AUTOR:

► Matthias Hüttmann

huettmann@dgs.de

## ZWEI DGS-TAGUNGEN IM JUNI IN BERLIN

„Die Gebäude der Zukunft 2020“ und „Betriebsführung von PV-Anlagen“



Gleich zwei Tagungen der DGS-Akademie Berlin in Kooperation mit dem Haus der Technik finden im Juni statt, Veranstaltungsort: Das Magnus-Haus in Berlin. DGS und HDT-Mitglieder können sich für die ermäßigte Teilnahmegebühr anmelden.

### Gebäude der Zukunft 2020

Am 10. Juni findet unter Leitung von Prof. Dr. Hans Löfflad die Tagung „Die Gebäude der Zukunft 2020: Passivhaus-, Nullenergie- und Plusenergiehaus“ in Kooperation mit dem Netzwerk Energie und Baukultur statt.

Ökologische und ökonomische Aspekte unserer Zeit bewegen Bauherren und Gebäudebetreiber zum Umdenken und zur Umsetzung energieeffizienter Gebäude. Ab 2020 wird sich der Standard für zukünftiges Bauen grundlegend ändern. Die EU setzt restriktive Energiesparrichtlinien und damit neue Ausrichtungen für zukunftsfähiges und umweltschonendes Bauen: Passivhäuser sollen mit sehr geringen Energiemengen haushalten und den Energiebedarf mit Solarenergie und Biomasse decken.

Die Veranstaltung vertieft baukonstruktive, bauphysikalische sowie energetische Zusammenhänge und wird den Teilnehmern eine sichere Grundlage bei allen Entscheidungen auch hinsichtlich der zunehmend geforderten energetischen Sanierung von Gebäuden geben.

Durch die Verknüpfung von bauphysikalischen Grundkenntnissen mit neuen und zukünftigen Energiestandardanforderungen bis zum Plusenergiehaus erhält der Teilnehmer ein kompaktes Wissen über das komplexe Thema „Energieeffizientes Bauen“. Der Praxisbezug hilft auch im Neubaubereich fehlerminimiert bauschadensfreie Gebäude mit einem gesunden Innenraumklima zu errichten.

### Betriebsführung von PV-Anlagen

Am 25. Juni wartet, nach dem Erfolg der letztjährigen, die diesjährige zweite Tagung mit 13 Vorträgen rund um alle Belange der optimierten Betriebsführung von PV-Anlagen auf. Ausgehend von den rechtlichen, wirtschaftlichen und steuerrechtlichen Aspekten des Anlagenbetriebes werden verschiedene Betreiberkonzepte und Betriebsführungsstrategien ge-

rade in Hinblick auf den Eigenverbrauch vorgestellt und verglichen. So wird u.a. Michael Vogtmann (DGS Franken) in seinen Vortrag vertragliche, juristische und wirtschaftliche Aspekte von verschiedenen Betreibermodellen vorstellen. Die Grün Energie GmbH vertieft die Möglichkeiten der Direktvermarktung und erklärt verschiedene Grünstrommodelle.

Im weiteren Verlauf der Tagung werden die Möglichkeiten von Energieversorgern aufgezeigt, mit modernen Betreiberkonzepten in Kombination von PV-Anlage, Speicher und Elektromobilität an der Energiewende zu partizipieren. Anlagenqualität und Methoden der Ertragsanalyse stehen außerdem im Mittelpunkt der Tagung. Die normativen Anforderungen im Betrieb sowie bei Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen werden Ihnen erläutert sowie Betriebsausfälle, Schäden und Fehler aus Gutachtersicht bewertet sowie Methoden zur Vorortuntersuchung und Lösungsansätze zur Mängelbeseitigung verglichen. Optimierungspotenzial und Repowering von PV-Anlagen werden an Praxisbeispielen vertieft sowie die Möglichkeiten und Grenzen bei Ersatz und Reparatur von PV-Modulen aufgezeigt. Gewinnen Sie so praxisnahes und fundiertes Wissen und KnowHow für erfolgreiche Photovoltaik-Projekte.

Mehr Informationen und die ausführlichen Tagungsprogramme finden Sie unter:

www.dgs-akademie.de und  
www.hdt-essen.de

## Rabattaktion „40 Jahre DGS“

### DGS-Leitfäden Photovoltaische Anlagen und Solarthermische Anlagen

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

Mehr Infos unter [www.dgs-berlin.de](http://www.dgs-berlin.de)



19 € Rabatt auf den Normalpreis von 89 €



18 € Rabatt auf den Normalpreis von 98 €



47 € Rabatt im Kombipaket PV und ST

Bestellung mit dem Rabatthinweis:  
**„40 Jahre DGS“**  
per E-Mail an [sekretariat@dgs-berlin.de](mailto:sekretariat@dgs-berlin.de)  
oder per Fax an  
(030) 29 38 12 61

Versandkostenfrei innerhalb Deutschlands!

DGS Vortragsreihe auf der Intersolar 2015: „DGS Solarenergie aktuell“  
am 12. Juni ab 14.00 Uhr

**Vortragsblock mit 4 Vorträgen** (jeweils 15 Minuten plus 5 min. für Fragen/Erläuterungen)

**Datum:** Freitag, 12. Juni ab 14:00 Uhr

**Ort:** Vortragsbereich Neuheitenbörse Stand B3.450 (Halle B3)



► Vortrag 1 – 14:00 Uhr  
**PV@now – Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen**

Dipl. Kfm. (Univ.) Michael Vogtmann,  
DGS Landesverband Franken e.V., Nürnberg

Das Programm pv@now ist die erste internetbasierte Anwendung zur Berechnung und fortlaufenden Überwachung der Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen in allen denkbaren Betreiberkonzepten. Pv@now liefert zudem Entscheidungshilfen für die Auswahl des passenden Betreiberkonzeptes.

► Vortrag 2 – 14:20 Uhr  
**Sicherheit in der Photovoltaik**

Dipl.- Ing. Ralf Haselhuhn, DGS Landesverband Berlin Brandenburg e.V.

Der Vortrag beschäftigt sich mit dem aktuellen Stand der Regeln der Technik sowie

der Normen und Richtlinien bei Bau, Montage und Installation von PV-Anlagen und von Batteriespeichersystemen. Dabei stehen die Sicherheitsanforderungen (Brandschutz, elektrische und bauliche Aspekte) im Mittelpunkt.

Ralf Haselhuhn leitet den Fachausschuss Photovoltaik der DGS und ist ehrenamtlicher Mitarbeiter des VDE-Normungsausschusses DKE K 373 „Photovoltaische Solarenergiesysteme“.

► Vortrag 3 – 14:30 Uhr  
**Die Integration Erneuerbarer Energien in Wärmenetze**

Dr. Matthias Sandrock

Zwei aktuelle Forschungsprojekte Smart-ReFlex und SolnetBW beleuchten die Integration erneuerbarer Energien, insbesondere solarthermische Großanlagen, in die Fernwärmeversorgung.

Dr. Matthias Sandrock ist Partner beim Hamburg Institut und promovierter Chemiker. Er hat seinen Beratungsfokus im Bereich kommunale Wärmestrategien und der Integration erneuerbarer Energien in den Wärmemarkt.

► Vortrag 4 – 15:00 Uhr  
**40 Jahre Solarenergie – 40 Jahre DGS**

Dipl.-Met. Bernhard Weyres-Borchert,  
Präsident der DGS

Die DGS feiert in diesem Jahr ihr 40jähriges Bestehen. Seit 1975 setzt sie sich für Erneuerbare Energien und das Ziel der vollständig regenerativen Energieversorgung ein – lange bevor der Begriff der Energiewende geprägt wurde. Ein Streifzug durch spannende 40 Jahre Technologieentwicklung und Verbandsarbeit.

► **ab 15:30 Uhr: Sektausschank für die Gäste anlässlich des 40jährigen DGS-Jubiläums (Ende ca. 15:50 Uhr)**

## DIE DGS FEIERT DIESES JAHR IHR 40'JÄHRIGES!

2015 jährt sich die Gründung der DGS zum vierzigsten Mal. 40 Jahre: Ein reifes Alter. Oder anders ausgedrückt: Die DGS befindet sich in den besten Jahren.

Als Träger der Intersolar sind wir auch dieses Jahr mit einem Stand vertreten. In Halle B2, Stand B2.555, können Sie uns gerne besuchen und mit uns anstoßen. Zudem gestalten wir wie üblich auch einen Teil der Neuheitenbörse auf der Intersolar (siehe Übersicht auf dieser Seite). Auch diese Gelegenheit werden wir nutzen ein klein wenig mit Ihnen zu feiern. Die Neuheitenbörse findet am Freitag, den 12. Juni, in Halle B3, Stand B3.450 statt.

Wir möchten uns auch auf diesem Weg bei unseren aktiven Mitgliedern ganz herzlich für Ihre Arbeit im vergangenen Jahr danken. Unser Verband lebt vor allem von den vielen Aktivitäten vor Ort. Sie helfen uns durch Ihre Unterstützung weiter an der Veränderung der Energiewirtschaft hin zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise durch die breite Einführung Erneuerbarer Energien zu arbeiten. Denn wir sind mehr denn je davon überzeugt, dass die Energiewende keine Utopie ist,

auch wenn so manche einen anderen Eindruck erwecken möchten.

### Festakt am 13. Juni

In einem kleinen Festakt werden wir im Künstlerhaus München, Lenbachplatz 8 unser Jubiläum „40 Jahre DGS“ würdigen.

### Programm

Einlass: 09:00 Uhr  
Begrüßungskaffee und Snacks  
Beginn: 10:00 Uhr

### Grußworte

- Hartmut Will, Sektion München
- Dieter Reiter, Oberbürgermeister der Landeshauptstadt
- Bernhard Weyres-Borchert, Präsident der DGS

### Festreden

- Prof. Dr. Adolf Goetzberger, Ehrenpräsident der DGS, Begründer des international bekannten Fraunhofer-Institutes für solare Energiesysteme: „Die wechselvolle Geschichte der Deutschen Photovoltaik“

- Prof. Sigrig Jannsen Ehrenpräsidentin der DGS, Mitglied des Kuratoriums der Europäischen Umweltstiftung EEF: „Die Aufgaben der DGS – Auf dem Weg in die solare Zukunft“
- Prof. Dr. Joachim Luther, Direktor Emeritus des Fraunhofer Instituts für solare Energiesysteme: „Nachhaltigkeit – Transformation der deutschen Versorgungssysteme“

### Abschlussbeitrag

- Hartmut Will, Sektion München: „Bürger-Compliance zur Energiewende – Eine Aufgabe der DGS“



# 40 JAHRE DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR SONNENENERGIE



Die SONNENENERGIE im Wandel der Zeit: Deutschlands älteste Fachzeitschrift für Erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und Energiewende ist seit 1975 das offizielle Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS).

Als im Oktober 1975 im Münchner Hofbrauhaus dreißig solarbegeisterte Bürger und Bürgerinnen die „Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie“ gründeten, haben sicherlich nicht wenige von ihnen von 100% Erneuerbare Energien (damals hieß das noch alternative Energien) im Energiehaushalt der Bundesrepublik geträumt, aber ausgesprochen wurde dieses Ziel nicht. Gleichwohl wäre diese Forderung wohl Ausdruck gemeinsamer Vorstellung der Gründungsmitglieder gewesen. Man war sich einig in der Ablehnung der sogenannten friedlichen Nutzung der Kernenergie als Antwort auf die warnenden Aussagen des „Club of Rome“ 1972 eines absehbaren Endes der Verfügbarkeit fossiler Energiequellen. Man sah nur eine Alternative: die Sonnenenergie. Deren Nutzung in vielfältiger Form zu fördern und die breite Öffentlichkeit über das Potential der Sonnenenergie aufzuklären wurden zu den Satzungszielen der „Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie“ erklärt.

## Anfangseuphorie

Das öffentliche Interesse an der energetischen Nutzung der Sonnenenergie war in den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts unvorstellbar groß. So erreichten die Geschäftsstelle der DGS in München in den ersten Monaten mehr als 10.000 Zuschriften und Anfragen. Die DGS war mit dem Versprechen angetreten, zielgerichtet Forschung und Nutzung der Sonnenenergie voran zu bringen sowie den Austausch von wissenschaftlichen und technischen Ideen zwischen den Mitgliedern zu fördern. Als geeignetes Medium hierfür wurden Tagungen erkannt. Bereits im Februar 1976 wurde die 1. Deutsche Sonnenenergietagung – später Sonnenforum/Internationales Sonnenforum genannt – durchgeführt. Diese Tagungen umfassten ein weites Spektrum der Sonnenenergie – einschließlich „Solararchitektur“ und waren für mehrere Jahrzehnte fester Bestandteil der DGS-Arbeit. Diese und weitere

Fachtagungen als auch Statusseminare fanden großen Anklang bei Wissenschaftlern und Technikern – öffentliches Interesse bekamen die Tagungen insbesondere auch durch die Anwesenheit hochrangiger Politiker.

## Fachzeitschrift und Basisarbeit

Mit dem Beschluss ein eigenes Vereinsorgan die „SONNENENERGIE“ herauszugeben wurden zwei Interessen gebündelt: ein Sprachrohr der DGS und eine Fachzeitschrift für Solartechnik. Parallel dazu hatten sich Sektionen in vielen Landesteilen gebildet, deren solarbegeisterten Mitglieder hervorragende breite Öffentlichkeitsarbeit leisteten: Solarstammtische, Vorträge, kleine Solar-messen, Solartage, Solarwettbewerbe für Schüler und Schülerinnen unterschiedlicher Schularten und -stufen u.v.a. Diese dezentralen Veranstaltungen und die Tagungen waren die Grundlage für das hohe fachliche Ansehen, das sich die DGS sehr früh erwarb.

## Anerkannte Experten

Damals wie heute ist die DGS Gesprächspartner auf lokaler und Bundesebene zu energiepolitischen Fragen. Die Vertreter der Fachausschüsse, der Landesverbände und der lokalen Sektionen haben zusammen mit Präsidiumsmitgliedern mit wesentlichen Impulsen zu energiepolitischen Entscheidungen (z.B. Marktanreizprogramme, Einspeisegesetze) beigetragen.

## Projektarbeit

Der Phase der Tagungen folgte eine Zeit der „großen“ drittmittelfinanzierten Projekte, die in der Regel gemeinsam mit anderen Solar- und Fachverbänden durchgeführt wurden. Ein besonders schönes Beispiel dafür ist die Informations- und Motivationskampagne „Solar – na klar!“ zur Nutzung der Solarwärme. Exemplarisch zu nennen ist auch „Solcamp“ eine



Die Delegiertenversammlung, das oberste Organ der DGS, 2006 und 2014

internationale Marketingkampagne für solarthermische Wasseraufbereitung auf Campingplätzen und die Schulprojekte „Erlebniswelt Erneuerbare Energien“ und das europäische „SolarSchoolsForum“ Projekt.

### Intersolar: Von Anfang an mit dabei

Demonstrationen geeigneter Techniken waren von Anfang an unverzichtbarer Teil der DGS Tagungen. Die DGS ist von daher stolz, der weltweit größten Fachmesse „Intersolar“ seit ihren Anfängen in den 90iger Jahren verbunden zu sein und zu den Trägern der „ersten Stunde“ zu gehören.

### Fazit

Es ist unmöglich im Rahmen dieses kurzen Artikels alle Aktivitäten der DGS zu würdigen. Hervorgehoben werden muss aber noch die hervorragende und nachhaltige Arbeit der Fachausschüsse, die zum Teil in Leitfäden, Planungshilfen und Positionspapieren dokumentiert ist und nicht zuletzt die bundesweiten betriebenen DGS-SolarSchulen. Einem kleinen Einblick in die Historie zeigt die anlässlich des letzten runden Jubiläums erschiene Festschrift auf 300 Seiten. Rechnet man grob hoch, so veröffent-



Solcamp: Eines der zahlreichen internationalen Projekte der DGS

lichte die DGS in der SONNENENERGIE etwa 4 bis 5.000 Fachartikel.

Wenn heute mehr als 75 % der deutschen Bevölkerung der Nutzung der Erneuerbaren Energien zustimmen und die Regierung und Parteien eine Energiewende postulieren ist das nicht zuletzt auch dem unermüdlichen Einsatz der Mitglieder der DGS seit ihrer Gründung vor nunmehr 40 Jahren zu verdanken.

Es ist viel passiert in all den Jahren, aber der Weg hin zu 100% Erneuerbaren ist noch weit. Unterstützen Sie uns, machen Sie mit bei der Gestaltung der Zukunft!

### ZUR AUTORIN:

► Prof. Sigrid Jannsen  
Ehrenpräsidentin der DGS



Bildquelle: DGS-Berlin

**W**er in eine Solaranlage investiert, ist gut beraten sich auf unabhängiges Know-how zu stützen. Die Durchführung von Angebotsprüfungen, Erstellung von Ertragsgutachten, Eigenverbrauchsanalysen, Technical Due Diligence sowie die Anlagenabnahme und vieles mehr werden von uns angeboten.

Auch nicht jeder, der eine Solarwärme- oder Solarstromanlage besitzt weiß über die damit verbundenen Haftungsfragen, Gewährleistungen und Garantien Bescheid. Dass es nicht öfter zu Auseinandersetzungen zwischen Anlagenerrichter und Betreiber kommt, liegt offenbar daran, dass nur wenige Bauherren Mängel frühzeitig entdecken und beim Installateur reklamieren. Oft fallen sie dem Betreiber überhaupt nur dann auf, wenn die Anlage zu wenig Leistung oder Ertrag bringt oder wenn Mängel wie undichte Dächer zu Tage treten.

Kommt es zu Problemen mit der Solaranlage oder gar zu einem Streitfall ist guter Rat gefragt und oftmals rar. Eine der vielen Service-Dienstleistungen der DGS besteht darin, in diesem Fall eine unabhängige und kompetente Hilfestellung anzubieten. Die neutralen DGS-Gutachter untersuchen Ihre Solaranlage, finden Fehler und Baumängel und bieten Unterstützung bei der Problemlösung an. Die DGS ist als gemeinnützige und unabhängige Einrichtung seit 40 Jahren bundesweit tätig und verfügt auf dem Feld der Solarenergie über einen großen Erfahrungsschatz.

### Vorteil für DGS-Mitglieder

Der Vorteil für DGS-Mitglieder: Sie erhalten eine Ermäßigung für diverse qualifizierte Dienstleistungen. Bei den

Ermäßigungen handelt es sich vor allem um einen reduzierten Stundensatz von 20%. Die Pauschalen für Fahrtkosten, Werkzeuge, Messungen durch die Gutachter bleiben unverändert. Gerichtsgutachten sind von den Vergünstigungen ausgenommen.

Hinweis: Teilweise werden wir erst beauftragt, wenn bereits ein Schaden vorliegt und ein Rechtsstreit ansteht. Aus unserer langjährigen Erfahrung können wir Ihnen empfehlen, sich sachverständigen Rat im Vorfeld einer Auseinandersetzung einzuholen, bevor es zu spät ist. Wir unterstützen Sie auch wenn

- Sie vor einer Investitionsentscheidung stehen, die technischen Details nicht selbst bewerten möchten und einen neutralen Angebotscheck wünschen
- Sie unsicher in Bezug auf die Auswirkung einer Verschattungssituation sind
- Sie unsicher bezüglich des Betriebs Ihrer Anlage sind und einen Fachmann suchen, der dies neutral und zuverlässig beurteilen kann
- Sie Unterstützung z.B. bei Anlagenabnahme, Fehlersuche benötigen oder eine kurze Stellungnahme zu einem unklaren Sachverhalt wünschen

### Neutrale Dienstleistungen

Sie können unsere unabhängigen Dienstleistungen auch als Nicht-Mitglied jederzeit nutzen. Eine Mitgliedschaft in der DGS hat zahlreiche weitere Vorteile, so dass sich ein Beitritt in unseren unabhängiger Verbraucherverband auf jeden Fall für Sie lohnt.

### Kontakt

Nehmen Sie Kontakt mit einem der DGS-Gutachter auf und schildern Sie ihm Ihr Anliegen. Gemeinsam und zielgerichtet erarbeiten wir ein Angebot, das Ihren Interessen gerecht wird. Hier finden Sie einen Überblick über Kontaktinformationen und Leistungen.

- DGS-Gutachter in Berlin-Brandenburg
  - [www.dgs-berlin.de/de/engineering/unabhaengigeexpertisen.html](http://www.dgs-berlin.de/de/engineering/unabhaengigeexpertisen.html)
- DGS-Gutachter in Franken
  - [www.dgs-franken/sachverstand](http://www.dgs-franken/sachverstand)
- DGS-Gutachter in Thüringen
  - [www.dgs-thueringen.de/gutachten.html](http://www.dgs-thueringen.de/gutachten.html)

### Leistungen\*

1. Gutachten
  - Gerichtsgutachten
  - Privatgutachten
  - Ertragsgutachten
  - Eigenverbrauchsanalyse
  - Schadensgutachten
  - Blendgutachten
  - Versicherungsgutachten
  - Verkehrswertermittlungen
2. Sachverstand
  - Analyse von Mindererträgen
  - Wirtschaftlichkeitsberechnungen PV
  - Wirtschaftlichkeitsberechnungen STH
  - Technische Due Diligence
  - Risikoanalyse, Risikobewertung
  - Vergleich von Ist- mit Soll-Werten
  - Planungsoptimierung
  - Betriebsanalyse
3. Qualitätssicherung
  - Planungsüberprüfung
  - Baubegleitungen
  - Anlagenabnahmen
4. Untersuchungen
  - Wiederkehrende Prüfungen nach VDE
  - Fehlersuche, Schadensanalyse
  - Kennlinienmessung
  - Thermografie
  - Elektrolumineszenz

\* Nicht alle Leistungen werden von allen regionalen DGS-Gutachtern angeboten. Bitte entnehmen Sie den jeweiligen Internetseiten, welche Leistungen konkret in Anspruch genommen werden können.

NEU

## SONDERKONDITIONEN BEI VERSICHERTEN SOLARANLAGEN FÜR DGS-MITGLIEDER

Die Mannheimer Versicherung AG bietet Sonderkonditionen für DGS-Mitglieder: Ab sofort können Mitglieder ihre Solaranlagen im Rahmen eines LUMIT-Sondertarifs bei der Mannheimer Versicherung AG (MVG) versichern. Möglich wird dies durch die Neuausrichtung der bestehenden Kooperation zwischen DGS und MVG. Das Angebot der MVG ergänzt in idealer Weise das Serviceangebot der DGS.

Unter dem Markennamen LUMIT hat die MVG seit 1998 Erfahrung aus rund 150.000 versicherten Solaranlagen gesammelt. Als erste Gesellschaft, die Versicherungslösungen für Betreiber, Installateure und Errichter von Solaranlagen anbietet, hat sich das Unternehmen mit der Marke einen Namen in der Branche gemacht. Um sich in diesem Segment nachhaltig am Markt zu platzieren, wird seit 2006 besonderer Wert auf die fachgerechte Errichtung der Anlage gelegt. Die Erfahrung zeigt, dass verlässliche Qualität – angefangen bei der Planung einer Anlage, über die Errichtung, bis zur Inbetriebnahme und darüber hinaus – mittlerweile der bedeutendste Faktor für ein erfolgreiches Solarunternehmen ist. Die MVG verfolgt deshalb konsequent ihren Qualitätsanspruch und arbeitet mit hochqualifizierten Partnern wie der DGS oder auch dem TÜV Rheinland zusammen. DGS und MVG wollen gemeinsam in Qualitätsbestrebungen bei der Installation und Wartung von Solaranlagen intensivieren, um den nachhaltigen Betrieb von Solaranlagen zu fördern.

Folgende LUMIT-Highlights gelten für DGS-Mitglieder und Anlagenbetreiber

- Günstigerer Beitrag als beim „regulären“ Einzeltarif
- Deckungssumme von 6 Mio. € pauschal für Personen-, Sach- und Vermögensschäden in der Betreiberhaftpflichtversicherung
- Solaranlagen-Versicherung mit Allgefahren-Deckung
- Ausfallkosten und Schäden durch Erdbeben beitragsfrei mitversichert
- Zusätzliche Kosten im Schadenfall, zum Beispiel für eine Gerüststellung oder Entsorgung von Anlagenteilen sind im regulären Tarif bis zu jeweils 15.000 Euro mitversichert. Für DGS-Mitglieder erhöht die MVG die Deckung auf jeweils 30.000 Euro.



BEITRAGSVORTEIL  
für DGS-Mitglieder

# LUMIT®

Versicherungsschutz für Solaranlagen.

- Allgefahren-Deckung
- Ertragsausfallversicherung
- Betreiberhaftpflichtversicherung
- Montagendeckung

Sprechen Sie uns an.



Mannheimer Versicherung AG  
Augustaanlage 66 · 68165 Mannheim  
Telefon 0621.457 1934  
lumit.net@mannheimer.de  
www.mannheimer.de/dgs-lumit

Unter [www.mannheimer.de/dgs-lumit](http://www.mannheimer.de/dgs-lumit) können die Inhalte der Kooperation eingesehen werden. Hier findet der Interessent umgehend einen Ansprechpartner. Der Abschluss erfolgt über spezielle LUMIT-Vertriebspartner, die ebenfalls unter dieser Adresse aufgeführt sind. Somit kann sich der Interessent direkt an den nächstgelegenen Vertriebspartner wenden. Voraussetzung für den Versicherungsschutz ist der Nachweis der Mitgliedschaft. Diese kann z.B. durch die Angabe der Mitgliedsnummer erfolgen.

Interessierten Mitgliedsunternehmen, d.h. Anbietern, Servicedienstleistern oder Errichtern von Anlagen bietet die Mannheimer – über die reine Versicherungslösung hinaus – individuelle Konzepte an. Ein passendes Angebot sollte am besten im persönlichen Beratungsgespräch er-

stellt werden. Mit der Onlineplattform [www.lumit.net](http://www.lumit.net) hält sie ein spannendes Geschäftsmodell für diese Zielgruppe bereit.

Die Kooperation der DGS mit der Mannheimer Versicherung AG ergänzt in idealer Weise das Serviceangebot der DGS. So bieten wir Mitgliedern vergünstigte Konditionen bei Veranstaltungen, Software, Literatur, Rechtsberatung, Verträgen und vieles mehr. Mit einer Mitgliedschaft unterstützen Sie die Arbeit der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie nachhaltig und profitieren deutlich stärker von unseren Leistungen.

### Weitere Infos

- [www.mannheimer.de/dgs-lumit](http://www.mannheimer.de/dgs-lumit)
- [www.mannheimer.de/firmenkunden/lumit](http://www.mannheimer.de/firmenkunden/lumit)

# ALLES WIRD ANDERS

## DIE DEUTSCHE SOLARBRANCHE HAT SICH RASANT VERÄNDERT – DIE INTERSOLAR SPIEGELT DIE ENTWICKLUNG



Bild 1: Elektro-Autos und Speichersysteme sind ein wichtiges Thema auf der Intersolar geworden. Hier der Stand von Tesla im vorigen Jahr.

Foto: Solar Promotion

Neue Geschäftsmodelle sind das Schlagwort schlechthin geworden in der Energiebranche. Nicht nur bei den wankenden Stromriesen, auch in der Solarbranche werden sie dringend gesucht, und aus Tagungsprogrammen sind sie schon lange nicht mehr wegzudenken.

Wie das „neue Geschäftsmodell“ im heimischen Markt für PV-Anlagen auszusehen hat, gibt die EU in Grundzügen vor: Ausschreibungen sollen künftig das Instrument sein, um die gewünschte Menge Erneuerbarer Energien ans Netz zu bringen. Die Anfang Mai bekanntgegebenen Ergebnisse der ersten Ausschreibungsrunde werden sicherlich ein viel diskutiertes Thema in München sein. Es zeichnet sich bereits ab, dass sich einige Einschätzungen aus der Solarbranche bewahrheiten. Zum Beispiel die Aussage, dass Wettbewerb nicht automatisch alles billiger macht. Der Durchschnittspreis der ersten Ausschreibungsrunde lag bei 9,17 Cent, die Spannweite reichte von 8,48 bis 9,43 Cent pro kWh. Im aktuellen EEG sind 9,02 Cent pro kWh als anzusetzender Wert für die Direktvermarktung vorgesehen. Mangelnder Wettbewerb kann nicht das Problem gewesen sein, schließlich gab es laut Bundesnetzagentur Angebote für das fünffache der ausgeschriebenen Leistung von 150 MW. Der Bundesverband Solarwirtschaft fürchtet zudem eine starke Marktkonzentration – 40 Prozent des Zuschlagvolumens seien an ein einziges Unternehmen gegangen. Vor allem aber wird das geringe vorgesehene Volumen kritisiert: Lediglich 500 MW sollen insgesamt in diesem Jahr ausgeschrieben werden, in den kommenden drei Jahren insgesamt 1,2 Gigawatt. So viel wurde al-

leine 2013 in Deutschland neu installiert. Selbst wenn das Verfahren perfekt läuft: mit einem Boom in Deutschland braucht man wohl bei Großanlagen nicht mehr zu rechnen.

Auslandsmärkte wie die USA, Eigenverbrauch und Stromspeicher sind daher die Themen, auf die die heutige Photovoltaikbranche hofft.

Eigenverbrauch und Stromspeicher sind eng miteinander verknüpft, obwohl die aktuellen Haus-Akkus mit ihren hohen Speicherkosten noch immer weit davon entfernt sind, wirtschaftlich zu sein. Das Consulting-Unternehmen IHS geht davon aus, dass der Umsatz mit Stromspeichern gemeinsam mit den „eigentlichen“ Solarsystemen in den kommenden Jahren kräftig wachsen wird<sup>1)</sup>. Für das Jahr 2015 schätzt IHS ein Marktvolumen für Speichersysteme von etwa 5 Milliarden US-Dollar und von etwa 8 Milliarden US-Dollar für Photovoltaik-Systeme. Schon im Jahr 2017 soll der Umsatz mit PV-Systemen auf gut 17 Milliarden US-Dollar steigen, mit den Speichersystemen sollen weitere 10 Milliarden USD hinzukommen. Wo solche Umsätze winken, sind große Unternehmen natürlich nicht weit: Der amerikanische Elektroauto-Pionier Tesla hat gerade angekündigt, bald auch Stromspeicher für Häuser auf den Markt zu bringen<sup>2)</sup> – und zwar zu Preisen um 3.500 Dollar für ein 10-kWh-System für die Installateure<sup>3)</sup>. In Deutschland will Tesla dafür mit dem Ökostrom-Anbieter Lichtblick zusammenarbeiten, der die Batterien in sein Schwarmstrom-Konzept einbinden will. Die einheimische Konkurrenz will schneller und besser sein: Auch BMW-Eigentümer Stefan Quandt

hat gerade eine neue Hausbatterie angekündigt. Sie wird von der Solarwatt, an der Quandt 90 % hält, auf der Intersolar vorgestellt.

Wie eng die Solar- und Speicherbranche zusammenrücken zeigt sich unter anderem daran, dass die Messe electrical energy storage (ees) zum zweiten Mal parallel zur Intersolar auf dem Münchner Messegelände stattfindet. Zusammen kamen die beiden Messen im vorigen Jahr auf 1.142 Aussteller aus 48 Ländern, davon 258 Unternehmen aus dem Bereich Energiespeicher. Für das Jahr 2015 sind bisher (4. Mai) 310 Aussteller zur ees angemeldet, 955 zur Intersolar. Zumindest was die Ausstellierzahlen angeht sieht es also aus, als sei die Talsohle der Solarbranche durchschritten.

Neben Batterien sind Wärmepumpen und intelligente Haustechnik immer wichtigere Komponenten, um den Eigenverbrauch von Solarstrom zu erhöhen – und natürlich in ebenso steigendem Maß Thema der Messe und der Begleitveranstaltungen.

### Intelligent ins Netz

Nicht nur im eigenen Haus, auch für die Netzeinspeisung müssen Photovoltaik-Anlagen immer mehr „mitdenken“ und sich so leicht wie möglich ins Netz integrieren lassen. Immerhin speisen in Deutschland mittlerweile PV-Anlagen mit einer gesamten Spitzenleistung von 38 GW Solarstrom ein. Berechnungen des Fraunhofer IWES zeigen, dass die Einspeisung von Strom aus Erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2030 mitunter in einer Stunde um bis zu 14 Gigawatt steigen oder fallen kann. PV-Anlagen und Wechselrichter müssen sich an Systemdienstleistungen beteiligen, beispielsweise durch ihren Beitrag zur Spannungshaltung im Stromnetz oder durch die Beteiligung an der Spannungsstützung im Netzfehlerfall.

Die Bedingungen für den Netzanschluss werden immer strikter. Zugleich wachsen die technischen Möglichkeiten.

Auch die Marktstruktur ändert sich. Ab 500 kW müssen PV-Anlagenbetreiber ihren Strom bereits heute direktvermarkten, im kommenden Jahr sinkt die Grenze auf 100 kW. Damit sich damit Geld verdienen lässt, braucht es Fernsteuer-Techniken

und präzise Prognosen. Immer mehr sogenannte Aggregatoren kommen auf den Markt – Unternehmen, die verschiedene erneuerbare Stromerzeuger zusammenfassen und den im Pool erzeugten Strom an der Börse vermarkten.

Lösungen zur Netzintegration zeigen die Anbieter von PV-Systemtechnik sowie von Dienstleistungen für Handel und Vermarktung auf der Intersolar 2015 in den Hallen B2 und B3.

### Solarthermiebranche trotz der Krise

Im Gegensatz zur Photovoltaikbranche, in der eine Insolvenz die nächste jagte, halten sich viele Solarthermie-Unternehmen in Deutschland wacker – und das, obwohl die Branche schon viel länger mit Absatzproblemen zu kämpfen hat. Deutlich zeigt sich das an der Weltkarte der Solarthermie-Industrie, die die Bielefelder Marktforschungsagentur solrico jährlich herausgibt. Einzig Schüco und Velux sind in Deutschland von der Karte verschwunden – die beiden Firmen sind aus der Solarthermie ausgestiegen. „Die Solarthermie-Industrie reagiert flexibel auf die Krise“, erklärt solrico-Inhaberin Bärbel Epp das Marktgeschehen. Es gibt Fusionen, Übernahmen und Management-Buy-Outs. Allerdings: Unter den größten 20 Herstellern von Flachkollektoren weltweit ist mit Thermosolar auf Platz 14 nur ein einziges deutsches Solarthermie-Spezialunternehmen vertreten. Gewinner ist die Heizungsbranche: Bosch, Vaillant, Viessmann und Wolf tummeln sich alle unter den Top 20. Nachdem Deutschland ein Jahrzehnt lang der zweitgrößte Solarthermie-Markt gleich nach China war, ist es 2013 mit rund 1 Mio. m<sup>2</sup> Kollektorfläche auf den vierten Platz abgerutscht. Indien und die Türkei sind schon vorbeigezogen und Brasilien setzt zum Überholen an.

Doch mit einem mittleren Minus von 10 Prozent im Schnitt der letzten fünf Jahre liegt es beim Wachstum gemeinsam mit Österreich und Großbritannien auf dem letzten Platz. Auch beim von solrico publizierten Solarthermie-Geschäftsklima-Index „isol“ liegt Deutschland mit 27 von hundert Punkten auf den hinteren Plätzen. Weniger Punkte haben nur Portugal und Frankreich aus.

Kräftiges Wachstum um die 20 % im Schnitt der vergangenen fünf Jahre gibt es dagegen vor allem in Polen, China, Brasilien und Indien. Was das Geschäftsklima angeht, führt Brasilien das Ranking an – gefolgt von Indien und Mexiko. Erstaunlich: Griechenland liegt auf dem vierten Platz – gerade wegen der Krise, denn diese hat fossile Brennstoffe verteuert. Außerdem erobert die Solarbranche neue Exportländer in Afrika und im Nahen Osten. In Deutschland ist vor allem der Absatz von Solaranlagen zur Heizungsunterstützung in Ein- und Zweifamilienhäusern drastisch zurückgegangen, nimmt aber noch immer bei 86 % der befragten Unternehmen den größten Anteil am Absatz ein. Wachstum sehen die Firmen aber vor allem bei den Mehrfamilien-Häusern.

Auf der Intersolar zeigt sich die Situation der Solarthermie in Deutschland deutlich anhand der Aussteller-Zahlen. Nur rund 70 Aussteller der fast 1.000 Hersteller sind unter der Produktgruppe „Solarthermie“ zu finden, davon 31 aus Deutschland. Viele dieser Aussteller bieten Solarthermie als eines von mehreren Produkten an. Zu finden sind die Solarthermie-Aussteller vor allem in Halle B4.

### Fußnoten

- 1) [www.intersolar.de/de/fuer-presse/pressematerial/marktinformationen.html](http://www.intersolar.de/de/fuer-presse/pressematerial/marktinformationen.html)
- 2) siehe auch Seite 21
- 3) manager magazin online

### ZUR AUTORIN:

► Eva Augsten, freie Journalistin

[mail@evaugsten.de](mailto:mail@evaugsten.de)

# 09.- 12. März 2016



Fachmesse Sanitär • Heizung •  
Klima • Erneuerbare Energien



## HIER STARTET DIE BRANCHE DURCH!

MESSE  
ESSEN

[www.shkessen.de](http://www.shkessen.de)

Der technische Fortschritt und eine wachsende Nachfrage beflügeln den Markt für Batteriespeicher. Damit einher gehen auch sinkende Preise. Laut einer aktuellen Erhebung des Bundesverbands Solarwirtschaft e.V. (BSW-Solar) und der Intersolar / ees Europe wurden Stromspeicher bereits im zweiten Halbjahr 2014 deutlich günstiger, verglichen mit dem Vorjahresniveau: bei Blei-Speichern gab es einen Preisrückgang von 26,7 Prozent, Lithium-Speicher wurden um 21,9 Prozent günstiger. Damit gewinnen Speicherlösungen zunehmend an Bedeutung für den Massenmarkt und können dabei helfen, eine der wichtigsten Herausforderungen der Energiewende zu lösen – die Speicherung der volatilen Erneuerbaren Energien für den Zeitpunkt, an dem die Energie benötigt wird. Auf der ees Europe zeigen Hersteller, Zulieferer, Großhändler und Forschungsinstitute vom 10. bis 12. Juni erneut die gesamte Wertschöpfungskette der Batterie- und Energiespeichertechnik.

Die Fachmesse bietet mit dem ees Forum, der Sonderschau „innovative Mobilität“ und dem ees AWARD auch ein umfassendes Rahmenprogramm. Erstmals in diesem Jahr wird zudem die ees Europe Conference ausgerichtet.

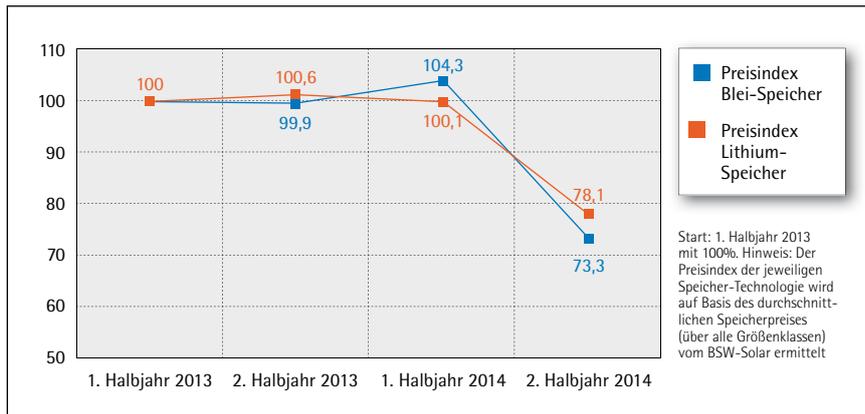


Bild 1: Entwicklung der Speicherpreise, Preisindex Batteriespeicher nach Technologie

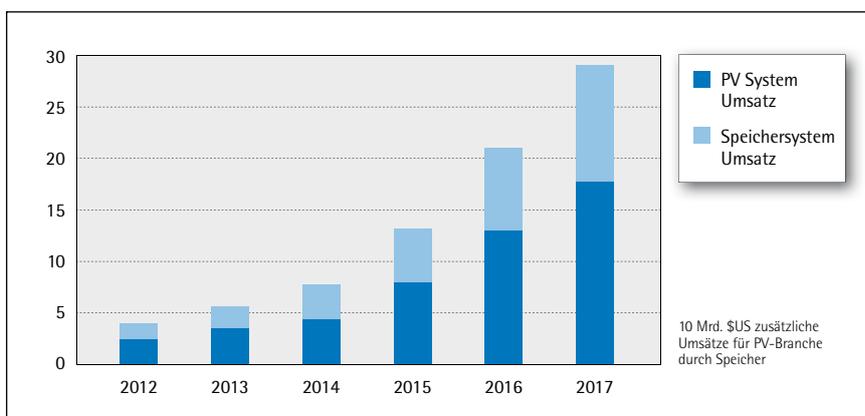


Bild 2: Globale Umsätze der PV Energiespeicher (in Mrd. \$US), Umsatzprognosen nur für installierte PV Systeme mit Energiespeichern

## Eigenverbrauch und Unabhängigkeit im Eigenheim

Endkundenstrompreise von 29 ct/kWh sowie Solarstromerzeugungskosten von etwa 12 ct/kWh machen den Solarstrom-Eigenverbrauch für private Haushalte besonders attraktiv. Ein durch Energiemanagementsysteme und Batteriespeicher gesteigerter Eigenverbrauch macht unabhängig von steigenden Strompreisen und erhöht die Rendite von PV-Anlagen auf dem eigenen Dach.

## Autarkie und planbare Kosten im Unternehmen

Die eigene Solarstromerzeugung ist oftmals eine attraktive Alternative für kleine und mittelständische Unternehmen sowie für das produzierende Gewerbe. Die Solarstrom-Gestehungskosten sind dramatisch gesunken, und die Erzeugung von Solarstrom auf Gewerbedächern kostet bei günstigen Rahmenbedingungen weniger als 10 Cent pro Kilowattstunde.

## Eigenverbrauchsquote und unterbrechungsfreie Stromversorgung

Den Solarstrom während des Tages speichern und die Einspeisespitzen in der Mittagszeit glätten. Das bringt nicht nur Vorteile für die Betreiber: Batteriespeicher entlasten und stabilisieren auch das Stromnetz deutlich. Unternehmen, die auf eine unterbrechungsfreie Stromversorgung angewiesen sind, profitieren zusätzlich von PV-Speichersystemen.



*Glänzende Erträge durch professionelle Reinigung*

Ihr bundesweiter Dienstleister – auch für Solarparks

[www.solarreinigung-bols.de](http://www.solarreinigung-bols.de)



e-mail: [info@solarreinigung-bols.de](mailto:info@solarreinigung-bols.de)

# DER HAUSAKKU VON TESLA

DER ELEKTROAUTOHERSTELLER TESLA MOTORS WIRD DIE LEISTUNGSFÄHIGEN STROMSPEICHER SEINER FAHRZEUGE DEMNÄCHST AUCH AN GARAGEN- UND HAUSWÄNDE HÄNGEN. DIE POWERWALL BELEBT DEN WETTBEWERB.

Damit in Zukunft alles gut wird, brauchen wir elektrische Mobilität, Solarenergie und (selbstverständlich) ... Stromspeicher“. Diese Vorankündigung verschickte Elon Musk, der Firmenchef von Tesla Motors, persönlich im Twitter Netzwerk einen Tag vor der offiziellen Produktvorstellung am 30. April 2015.

Vermutlich gab es bisher noch keine Batterie, die mit so viel Medienrummel und mit einer derart aufwändigen Präsentation vorgestellt wurde. Im Internet gab es (selbstverständlich) eine Live-Übertragung der Veranstaltung.

## Psychologie

Wer Luxusautos verkauft hat offenbar ein anderes – vermutlich ein besseres – Verständnis davon, was die Kunden motiviert. Gerade in den USA gibt es viele Regionen in denen Wirbelstürme und Unwetter für häufige Ausfälle des Stromnetzes sorgen. Die Tesla Powerwall wird (selbstverständlich) als System zur Notstromversorgung vermarktet.

Heizungsanlagen sind sperrig, sehen hässlich aus und werden deshalb im Keller oder auf dem Dach vor den Freunden und Verwandten versteckt. Sie taugen nicht, um beiläufig Eindruck zu schinden. Die Powerwall von Tesla ist in erster Linie schick und wirkt eher wie ein Kunstwerk auf einer langweiligen Haus- oder Garagenwand. Die Käufer der Powerwall werden diese vermutlich gerne dort aufhängen, wo die Besucher beiläufig anmerken können: „Ah, cool, du hast die Sachen von Tesla“. Vor allem wer sich (noch) kein

Tesla Auto leisten kann, der kann in diesen Zirkel mit einem Hausakku klein einsteigen. So wie der Apple iPod touch der günstige Weg zum Prestige und „Lebensgefühl“ der Apple iPhone Szene war.

Es mag uns nicht gefallen, aber Menschen verhalten sich auch nicht viel anders als Eichhörnchen beim Kobelbau.

## Technologie

In der Powerwall verwendet Tesla die gleiche, bewährte Akkutechnologie wie in den eigenen Elektrofahrzeugen. Es sind flüssigkeitsgekühlte Lithium-Rundzellen. 10 kWh Stromspeicher wurden dabei in ein Gehäuse mit 200 Litern Volumen untergebracht, bei einem Gewicht von 100 kg. Zur Geräuschentwicklung und dem Stromverbrauch der Kühlung gibt es bisher keine Erkenntnisse. Ob die 92% Speichereffizienzgrad den Eigenverbrauch des Systems bereits beinhalten, war bisher auch nicht eindeutig zu klären.

Um das Produkt einfach zu halten, gibt es auch nur eine einzige Version, die man (selbstverständlich) in unterschiedlichen Gehäusefarben beziehen kann; etwa passend zum Lack des Autos. Die 7 und 10 kWh Version unterscheiden sich letztlich nur in den Garantiezusagen und den dadurch erlaubten Nutzungsmustern.

Da es für die Einbindung von Stromspeichern in das Wechselstromnetz in den meisten Ländern technisch völlig unterschiedliche Anforderungen gibt, hat Tesla sich auf ein reines Gleichstromsystem mit rund 400 V (DC) beschränkt. Dies erlaubt es auch die Speicherkapazität

unabhängig(er) von der notwendigen Leistung der Wechselrichter zu skalieren. Damit sind die Preisangaben für die Powerwall aber als reine Akkukosten zu sehen. Eine vollwertige Notstromversorgung hat man damit noch nicht.

## Ökonomie

Dennoch bringt Tesla den überfälligen Wettbewerbsdruck in die Branche. Für die 7 kWh Version werden 4.000 Vollzyklen garantiert, und dass bei einem Preis von 3.000 USD (Netto). Dies wird bei uns vermutlich zu einem Verkaufspreis von 3.500 bis 4.000 EUR (Brutto) führen. Ein 7 kWh Zyklus kostet somit maximal einen Euro. Daraus ergeben sich Speicherkosten von unter 15 Cent/kWh. Bei optionaler Garantieverlängerung könnte dieser Wert (selbstverständlich) noch weiter fallen.

Mit der Powerwall ist Tesla Motors der erste Automobilhersteller geworden, der mit seiner Produktpalette aktiv in das Geschäftsfeld der Erneuerbaren Energieversorgung einsteigt. Man hat sich sogar im Internet unter [www.teslaenergy.com](http://www.teslaenergy.com) eine neue Adresse gesichert.

Im Spätsommer 2015 soll die Auslieferung beginnen. Wohin die Reise führen wird, sobald 2017 die Akkuproduktion in der Tesla Gigafactory anläuft, ist heute schwer abzuschätzen. Bereits jetzt hat Tesla den Wettbewerb aufleben lassen.

## ZUM AUTOR:

► Tomi Engel

DGS Fachausschuss Solare Mobilität

[tomi@objectfarm.org](mailto:tomi@objectfarm.org)



Quelle: Tesla Motors

## Tesla Powerwall Akku

Speicherkapazität	7 bzw. 10 kWh
Leistung (DC)	2 kW (3,3 kW peak)
Systemspannung (DC)	350 bis 450 V (DC)
Gewicht	100 kg
Abmessungen	130 x 86 x 18 cm
Garantie	10 Jahre (ca. 4000 Zyklen)
Preise	3.000 bzw. 3.500 USD

Dieses Werbebild bringt sehr schön zum Ausdruck, um was es bei der Tesla Powerwall geht. Die weiße Box am linken Rand bringt die E-Autotechnologie und das dazu passende Lebensgefühl sichtbar und doch unaufdringlich ins Haus. Wer es peppiger haben will, der bekommt die Powerwall auch in einer Farbe die zum Auto passt. Bis zu neun Powerwalls lassen sich zu einem System gruppieren, um so einen großen Akku für das autarke Gebäude aufzubauen. Die Powerwall ist ein reines Gleichstromsystem, ohne Wechselrichter.

# DIE WÄRMEPOLITIK HAT IN EINE SACKGASSE GEFÜHRT

## ANGESICHTS DER FEHLKONSTRUKTION ENEC IST EIN BESSERES MAP VERGEBENE LIEBESMÜH

Seit dem 1. April gilt eine modifizierte Förderung aus dem Marktanreizprogramm (MAP). Eilig wurde sie quer durch die betroffenen Branchen als attraktives Update begrüßt. Sigmar Gabriel sieht darin einen „weiteren Schritt“ zur Umsetzung des Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz (NAPE) und verspricht, mit den „innovativen Elementen, wie beispielsweise der Einführung einer ertragsabhängigen Förderung bei Solarthermie und anspruchsvollen Effizienzkriterien“, würden neue Maßstäbe für die Heizungsbranche gesetzt. „Über verbesserte Förderanreize wollen wir so den Zubau Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt deutlich beschleunigen.“

Die Worte stehen im merkwürdigen Gegensatz zur realen Entwicklung im Wärmemarkt und in der Baubranche. Was will der Minister denn beschleunigen? Die Entwicklung des Jahres 2014 könnte man eher als „Entschleunigung“, wenn nicht gar als wirtschaftlichen Sturzflug ansehen. So meldete der Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie (BDH) für das Geschäftsjahr 2014 einen Umsatzrückgang beim Gesamtmarkt der Wärmeerzeuger von vier Prozent. Sogar

das bislang als stabil geltende Geschäft mit Gas-Brennwert-Kesseln war davon betroffen. Solarthermie und Wärmepumpen befinden sich eher im finalen Landeanflug mit der Aussicht, auf einer entlegenen Parkposition in Vergessenheit zu geraten. So ist die verkaufte Fläche bei Solarkollektoren nach Angaben des Bundesverbandes Solarwirtschaft (BSW) abermals zurückgegangen, auf nun rund 900.000 Quadratmetern. Aber auch die Dämmstoffbranche meldet Umsatzeinbußen, vor allem bei der Altbauanierung. „Der Rückgang im Vergleich zum Vorjahr beträgt mindesten zehn Prozent“, klagt Klaus Franz, Geschäftsführer des Gesamtverbands Dämmstoffindustrie GDI.

Aus einer aktuellen Förderstatistik des BAFA geht ferner hervor, dass in den ersten neun Monaten 2014 in den Bereichen Solar, Biomasse und Wärmepumpen insgesamt nur noch rund 41.200 Anträge im Rahmen des MAP gestellt worden sind – ein Rückgang von 23,4 Prozent gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres (Januar bis September 2013: rund 53.800 Anträge). Am stärksten, so meldete der Branchendienst IWR-Online, gingen die Antragszahlen 2014 in den Bereichen So-

lar und Biomasse zurück. Bei Solar sind die Anträge um 24 Prozent auf 17.800 gesunken (Januar bis September 2013: 23.500) und im Biomasse-Sektor um 25 Prozent auf 19.500 (Januar bis September 2013: 25.900). Bei den Wärmepumpen hat sich die Zahl der Anträge in den ersten neun Monaten 2014 gegenüber dem Vorjahr um rund 14 Prozent auf 3.900 verringert (Januar bis September 2013: 4.500). Warum sich die Zahl der Anträge 2014 rückläufig entwickelt habe, sei auch der BAFA unklar. Man sei ratlos wegen der rückläufigen Zahlen, kolportiert IWR.

### Modernisierungsrate bleibt im Keller

Wischt man den PR-Sprech des Wirtschaftsministers beiseite, wirft die Stagnation im Wärmemarkt und in der Baubranche – auch der Neubau ist in 2014 steckengeblieben (Wohngebäude +4,5 %, EFH -1,4 % und ZFH -5,8 %) – grundsätzlich Fragen auf. Nachdem es ein halbes Jahrzehnt nicht gelungen ist, die Technologien der erneuerbaren Wärme im Markt zu etablieren, kränkelt nun auch die fossilbasierte Heizungstechnik. Ist das eine erfolgreiche Politik oder hat man den Karren an die Wand gefahren? Die von der damaligen Bundesregierung 2011 im Rahmen der Energiewendebeschlüsse angepeilte Modernisierungsrate von zwei Prozent plus ist nicht nur nicht erreicht worden, sie steckte von Anfang an im Keller, aus dem sie mit 0,8 Prozent bis heute nicht rausgekommen ist. Von einer Energiewende im Wärmebereich ist Deutschland weiter entfernt denn je. Rund 60 bis 70 Prozent der Gebäude und der Gebäudetechnik in der Bundesrepublik Deutschland sind veraltet. Die Haltung bei Haus- und Immobilienbesitzern, diesen Zustand erst einmal hinzunehmen oder sich notgedrungen einzugeln, hat sich verfestigt. Gemessen an diesen Ergebnissen, muss man diesen Teil der Energiewendepolitik als gescheitert ansehen.

Die Zahlen markieren eine Verdichtung der Verunsicherung, die, verstärkt durch weitere wirtschaftliche und soziale Fak-

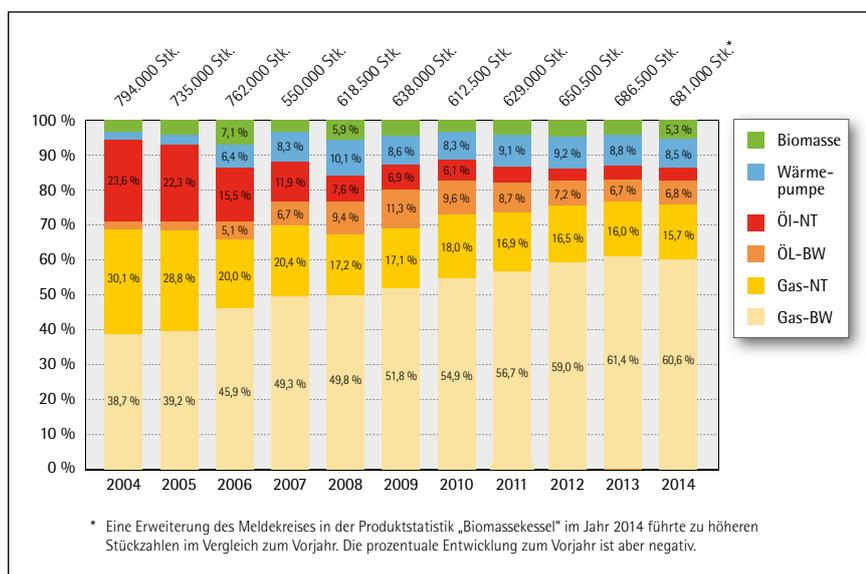


Bild 1: 10-Jahresverlauf Absatz Wärmeerzeuger Deutschland

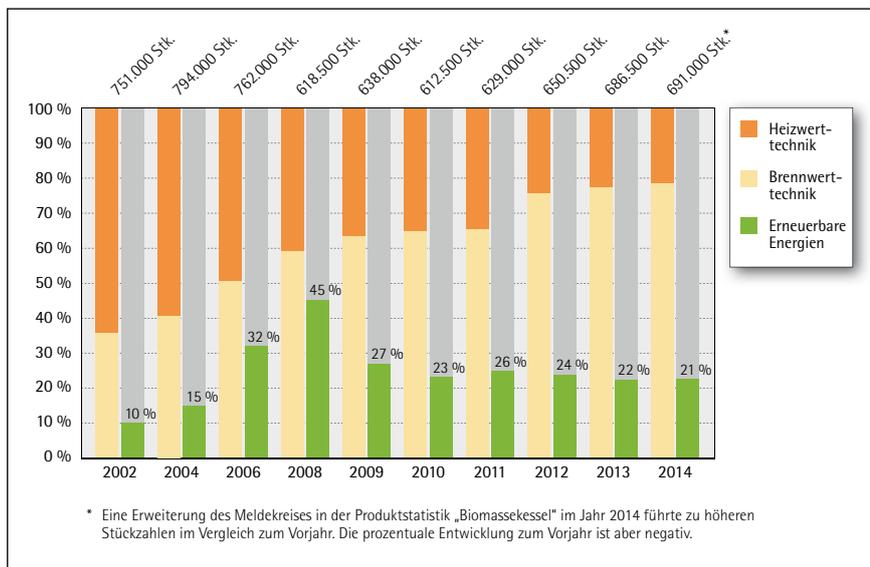


Bild 2: Investitionsfälle mit Einkoppelung erneuerbarer Energien

toren, an Sprengkraft zunehmen wird. Die These sei erlaubt, dass es nicht mehr ausreicht, mit Förderpolitik zu reagieren, ist diese doch nur ein nachgelagertes Element in der gesamten Wärmepolitik. Zur Disposition steht die gesamte Philosophie, mit der Energieeinsparpolitik und Klimaschutz betrieben werden. Der Blick geht damit vor allem auf die rechtlichen und gesetzlichen Grundlagen, welche die entscheidenden Leitlinien für dieses Politikfeld setzen. Da angesichts des Übergewichtes der Bestandsgebäude ein Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) von geringerer Relevanz ist, rückt die Energieeinsparverordnung (EnEV) in den Fokus der Problemsuche. Auch wenn die EnEV inzwischen eine Reihe von Novellierungen auf den Buckel hat, ist ihre Grundphilosophie bislang unverändert geblieben. Ein Gebäude muss erst einmal bis zu einem vorgeschriebenen Standard wärmegeklärt werden, bevor der verbleibende Restwärmebedarf mit moderner Heiztechnik gedeckt werden kann. Nur so könne der Primärenergiebedarf gesenkt werden.

### Wirtschaftlichkeitsbremse EnEV

Diese Verknüpfung und Priorisierung, die im Laufe der Novellierungen eine mehrfache Verschärfung erfahren hat, ist ein fatales Konstrukt. Auch und gerade weil sie von Architekten, Planern, Handwerkern und Herstellern verinnerlicht worden ist und quasi als Gott gegeben hingenommen wird, ist die Kritik daran letztlich immer stecken geblieben. Mit der Verschärfung der Anforderungen an den Transmissionswärmefaktor, den berühmten  $H_T$ , einerseits und der Weiterentwicklung der Technologie zu einem Strom-Wärme-System andererseits, hat sich die EnEV zu einer Zwangsjacke ent-

wickelt, die bei allen an Modernisierung und Sanierung Beteiligten einen gewissen Schrecken hervorruft. „Die Bedingungen der EnEV einzuhalten, ist eine Gratwanderung, die oft nicht gelingt.“ Dieses Zitat eines Architekten ist keine Einzelmeinung, sondern drückt das Dilemma der zur Anwendung Verdammten im ganzen Land. Bauherren lässt sie geplante Investitionen auf die lange Bank schieben.

Jetzt rächt sich diese Philosophie und entfaltet in einem veränderten wirtschaftlichen Umfeld ihre negative Dynamik. Auch wenn neue Heiztechnologien am Markt sind, konnte deren Verbilligung – andere nennen das Lernkurve – mit den steigenden Kosten bei der Gebäudehülle nicht Schritt halten. Die einseitige Vorgabe, die Möglichkeiten des Primärenergieeinsatzes und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß vom energetischen Zustand des Gebäudes abhängig zu machen oder anders ausgedrückt, dies nur als nachgeordnete Größe zu behandeln, ohne auf die Wirtschaftlichkeit eines solchen Konstrukts zu rekurrieren, ist gewissermaßen ein Geburtsfehler der EnEV. Dieser kann auch durch Förderung nicht kuriert werden. Das System der Kennzahlen der EnEV, das sich inzwischen verselbständigt hat und das auch, mathematisch betrachtet, keine Entwicklungsmöglichkeiten mehr anbietet, ist an seine Grenzen gekommen. Bei einer rein regenerativen Kombination, etwa mit Wärmepumpe, eTank, Solarthermie und/oder PV-Anlage, stellt sich die Frage nach dem Primärenergiefaktor gar nicht. Da macht es keinen Sinn, Dämmstärken aus der Liste aufzuzwingen, die nur Kosten verursachen und in der Konsequenz das Vorhaben bedrohen. Auch die KfW-Förderung ist nicht hilfreich, folgt sie doch der gleichen Logik

wie die EnEV. Mit abnehmender Wirkung lässt sich dies auch für andere Heizungskombination herunterdeklinieren, je weniger fossile Energieträger sie enthalten.

Umgekehrt führen ins Absurde aufgeblasene Dämmstärken ab einem bestimmten Punkt zu keiner messbaren Energieersparnis und zu keiner Komfortverbesserung, zerstören aber den Bewegungsspielraum für Investitionen in Erneuerbare Energien. Dafür produzieren sie neue, unnötige Probleme mit grauer Energie bei der Dämmstoffproduktion. Der Aspekt, dass bei rein regenerativen Heizungssystemen die Grenzkosten gegen Null gehen, kommt in der Philosophie der EnEV gar nicht vor. Anstatt Wege zu öffnen, wie die gegenwärtig noch höheren Investitionen einer rein regenerativen Anlage gestemmt werden können, blockt sie diese ab. Dort wo der Primärenergiefaktor belanglos wird, weil kein CO<sub>2</sub>-Ausstoß mehr stattfindet, könnte bzw. müsste die Dämmung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten flexibel gehandhabt werden. Damit ist kein Verdikt gegen die Dämmung ausgesprochen. Vielmehr geht es um ein wirtschaftlich optimiertes Verhältnis von Haustechnik und Bauphysik. Fordern und fördern sollte sich an wirtschaftlichen Kriterien orientieren, statt sich in einem System energetischer Kennzahlen zu verlieren. Auch für die Dämmstoffindustrie liegt der wirtschaftliche Erfolg übrigens nicht in den Dämmstärken, sondern in der verkauften Fläche.

Wenn hier von einem neuen Verhältnis zwischen energetischem Zustand des Gebäudes und der Qualität der Haustechnik gesprochen wird, soll dies kein gegeneinander Ausspielen von Dämmung und Erneuerbaren Energien sein. Ganz im Gegenteil. Anstatt fester Vorgaben einer Energieeinsparverordnung sollten zum Beispiel die Möglichkeiten einer integrierten Gebäudesimulation als alternative Methode eröffnet werden. Damit könnte Wirtschaftlichkeit und Flexibilität für die Beteiligten transparent gemacht werden. Dies ist kein technisches Problem – in anderen Branchen ist umfassende Simulation zur Erreichung eines wirtschaftlichen Optimums längst üblich – es stellt sich eher als ein mentales dar. Anstelle eines Updates der Förderung ist eine grundsätzliche Renovierung des gesamten Politikansatzes erforderlich. Das mag nicht leicht scheinen, aber die Zeit drängt.

### ZUM AUTOR:

► Klaus Oberzig

ist Wissenschaftsautor aus Berlin

oberzig@scienzz.com

# PHOTOVOLTAIK IM WANDEL DER ZEIT

## TEIL 1: WAS BISHER GESCHAH

### EIN RÜCK- UND AUSBLICK AUS SICHT DER VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT

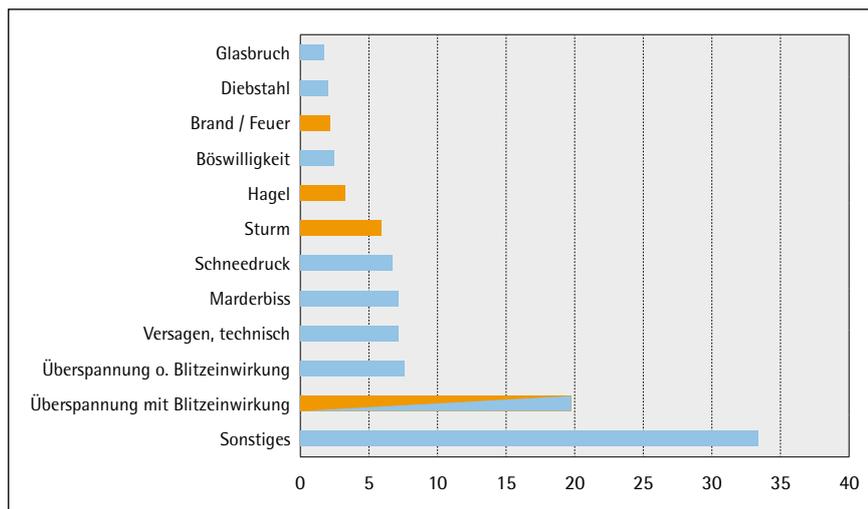


Bild 1: Prozentuale Verteilung der Schäden (Stückzahl) hinsichtlich der Schadenursache (Orange = Versicherte Schadenursachen, wenn nur eine Gebäudeversicherung besteht)

Wir schreiben das Jahr 2015. Der erste große Energiekonzern hat die Zeichen der Zeit erkannt und ändert radikal seine Geschäftspolitik. Die Photovoltaik hat einen Anteil von 5 % an der Stromerzeugung fest im Visier und somit ihren Platz in der Energiewende gefunden. Aus einer zunächst belächelten aber innovativen Technik ist ein wichtiges Instrument zur Energiekosteneinsparung bzw. autarken Energieversorgung herangereift. Eine Maximierung der möglichen Modulfläche bei möglichst geringen Investitionskosten weicht einer bedarfsgerechten Auslegung der Anlage im Zusammenspiel mit weiteren Techniken zur Energieversorgung und -speicherung.

Wie bei anderen technischen Entwicklungen auch, stellt die versicherungstechnische Absicherung ein wichtiges Fundament in der Entwicklung der Photovoltaik dar. Nur durch diesen Risikoausgleich im Kollektiv wird die erforderliche Sicherheit erreicht, dass Betreiber und Banken in diese Technik investieren. Was passiert aber, wenn die Gemeinschaft durch Schäden belastet wird, die eigentlich vermeidbar sind? Das Kollektiv kommt ins Wanken, da die Beitragszahlungen nicht für die Begleichung der Schäden ausreichen. Als

Folge kommt es zu Leistungseinschränkungen, Zeichnungsbeschränkungen und Beitragserhöhungen, die zu Lasten des Betreibers gehen und die ursprüngliche Planung in Gefahr bringen.

Welche versicherungstechnische Entwicklung die PV-Branche genommen hat, lesen Sie in diesem Teil. In der nächsten Ausgabe werden die Schadenursachen detaillierter betrachtet und ein Blick auf eine mögliche versicherungstechnische Entwicklung geworfen..

### Versicherungsprodukte

Im Zusammenhang mit einer versicherungstechnischen Absicherung seines Investments gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten für den Betreiber.

**Variante 1:** Die PV-Anlage kann im Rahmen einer Gebäudeversicherung mitversichert werden. Damit besteht üblicherweise Versicherungsschutz für die Gefahren Feuer, Leitungswasser, Sturm und Hagel. Sofern es keine besonderen Vereinbarungen gibt, erfolgt kein Ersatz bei Diebstählen sowie für entgangene Einspeiserträge. Ein Blick auf Bild 1 „Schadenursachen“ zeigt, dass es neben diesen Gefahren (gelb markiert) noch viele andere Schadenursachen gibt, die

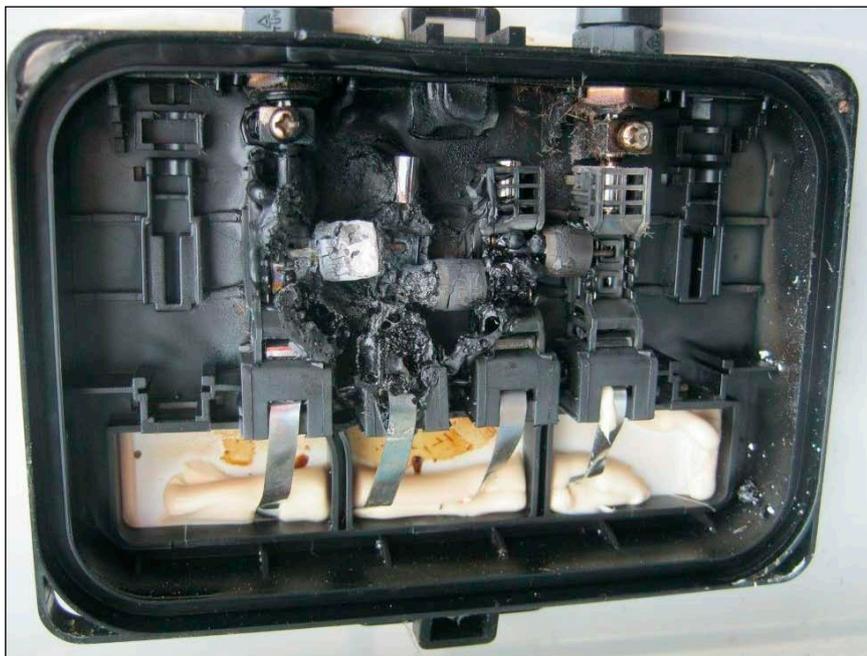
einen deutlich besseren Versicherungsschutz verlangen.

**Variante 2:** Für die PV-Anlage wird eine sogenannte Allgefahrenversicherung abgeschlossen. Damit wird, bis auf klar definierte nicht versicherte Schäden, ein umfassender Versicherungsschutz geboten. Versichert sind neben den klassischen Gebäudegefahren (Feuer, Leitungswasser, Sturm, Hagel und direkter Blitzeinschlag) auch Gefahren, die von Mensch und Tier ausgehen. Dazu gehören u.a. Vandalismus, Diebstahl, Sabotage oder Marderbiss. Neben den technischen Gefahren wie Kurzschluss oder Überspannung mit/ohne Blitzeinwirkung besteht auch Versicherungsschutz bei Überschwemmung, Schneedruck, Glasbruch oder höhere Gewalt. Folgende Ausschlüsse seien exemplarisch genannt: der Ausfall von elektronischen Komponenten, insbesondere Module und Wechselrichtern, ohne äußere Einwirkung, Schäden für die ein Hersteller, Händler oder Reparaturunternehmen einzutreten hat und bekannte Mängel.

Schätzungen gehen davon aus, dass gerade im Kleinanlagenbereich (bis 5 kWp) viele Anlagen ohne jeglichen Versicherungsschutz betrieben werden. Dieses kann die Folge sein, dass der Betreiber einfach davon ausgeht, dass seine Anlage schon irgendwie mitversichert ist oder aber ein Risiko nicht gesehen wird. Hier ist es ratsam, dass mit Inbetriebnahme der Anlage bestehende Versicherungsverträge überprüft werden oder eine Spezialversicherung abgeschlossen wird. Häufig bietet auch der Errichterbetrieb im Rahmen eines Servicepaketes entsprechenden Versicherungsschutz, so dass der Betreiber nicht mehr selbst aktiv werden muss.

### Die PV-Entwicklung bis 2013

Im Jahre 1997 entwickelten sich die ersten speziellen Solarpolicen am Markt. Der jährliche Zubau an installierter Leistung bewegte sich auf einem sehr moderaten Niveau (siehe Bild 3), so dass die Versicherungswirtschaft erste Erfahrungen



Quelle: Mannheimer Versicherungs-AG

Bild 2: Überspannungsschaden

sammeln konnte. Das erste Zwischenfazit wurde der Branche 2009 auf dem 6. Modulworkshop vom TÜV Rheinland präsentiert. Eine detaillierte Schadenauswertung der Mannheimer Versicherung AG (MVG) zeigte einen Zusammenhang zwischen dem Schadenaufkommen und der qualitativen Ausführung bei der Errichtung der Anlage.

Viele Schäden hätten vermieden werden können, wenn der Errichter die erforderliche Fachkenntnis gehabt hätte. Es stellt sich somit die Frage, was so problematisch an einer im Prinzip wartungsarmen und einfachen Technik ist? Ganz einfach: Die Vielfalt der betroffenen Gewerke überforderte den einen oder anderen Handwerksbetrieb. Kommt er aus der Elektrobranche, muss er sich nun auch noch mit statischen Themen und dem Dach von Gebäuden beschäftigen. Hinzu kommt noch der Umgang mit Gleichstrom, der bisher in der Breite so noch nicht zum Einsatz gekommen war. Da es zwar Normen gab, das Wort Photovoltaik aber nicht explizit darin gefunden werden konnte, setzte es eine enorme kreative Schaffenskraft frei. Dieses musste in einem stetig wachsenden – und später explodierenden Markt – unweigerlich zu einem Problem führen.

Auf der einen Seite etablierten sich professionelle Betriebe, die ihre Erfahrungen permanent in eine immer besser werdende qualitative Ausführung umgesetzt haben. Hier kann die Versicherungswirtschaft das Risiko verlässlich kalkulieren und nachhaltige Versicherungslösungen anbieten. Anders sieht es bei Betrieben aus, die – aufgrund damaliger hoher kWp-Preise – auf den fahrenden Zug aufgesprungen

sind, ohne dass umfängliche und nachhaltige Fachkenntnisse vorhanden waren oder herausgebildet wurden. Ein noch schlechteres Risiko stellen Anlagen dar, die durch den Betreiber selbst errichtet wurden. Montagegestell und Module rauf auf das Dach, dann einen Elektriker suchen, der die Anlage anschließt und kurze Zeit später sprudeln die Erträge. Auch hier ist der Schaden vorprogrammiert.

Was bei aller Euphorie im PV-Markt vergessen wurde, ist die Tatsache, dass durch die Errichtung einer PV-Anlage neue Gefahrenpotentiale entstehen.

Sind die Risiken aus dem Umgang mit Wechselstrom allseits bekannt, so scheint die Gleichstromverkabelung auf dem Dach eine kaum beachtete Rolle zu spielen. Nicht zugelassene Komponenten, mangelhafte Verbindungen, ungeschützte Leitungen und ein völlig sorgloser Umgang bei der Leitungsverlegung stellen ein erhebliches Risiko für Gebäude und Personen dar. Ein einmal entstehender Lichtbogen kann verantwortlich für ein Großfeuer, u.U. auch mit Personenschaden, sein. Hinzu kommt noch die Tatsache, dass bei der Brandbekämpfung die Feuerwehren einer zusätzlichen Gefahrenquelle ausgesetzt sind. Eine großangelegte Informationskampagne bezüglich des Einsatzes von Feuerwehren im Jahre 2010 konnte der aufkommenden Stimmung („Photovoltaik – lass das Gebäude kontrolliert abbrennen“) entgegen wirken. Mit dem Handbuch „Einsatz an PV-Anlagen“<sup>1)</sup> wurde ein umfassendes Werk für die Einsatzkräfte veröffentlicht.

Eine PV-Anlage ist schnell montiert. Ein Durchfeuchtungsschaden des Dach-

stuhls aufgrund mangelhafter Dachbefestigung dauert u.U. mehrere Jahre, bevor der Schaden sichtbar wird. Und wenn Feuchtigkeit eindringt, dann wird die Sanierung meistens teuer. Ist die Anlage auf meinem eigenen Gebäude, ist das ein Eigenschaden. Wird die Dachfläche für die Errichtung angemietet, kommt es unweigerlich zu einer Auseinandersetzung mit dem Gebäudeeigentümer. Neben der gesetzlichen Haftung, die durch eine Haftpflichtversicherung abgedeckt werden kann, gibt es im Vertrag evtl. darüberhinausgehende Klauseln, die ein Risiko bergen, welches versicherungstechnisch nicht abgedeckt ist (vertragliche Haftung). Neben einer fachgerechten Errichtung mit Qualitätskomponenten muss hier eine regelmäßige Überprüfung der Anlage sowie des Daches erfolgen. Nur so kann ein ordnungsgemäßer Betrieb über einen Zeitraum von 20 Jahren und mehr sichergestellt werden.

Immer wieder erschreckend bei der Besichtigung von Anlagen im Schadenfall oder bei einer Risikoprüfung ist der Umgang mit statischen Gegebenheiten, die durch die PV-Branche offensichtlich außer Kraft gesetzt werden sollen. Jeder, der schon einmal einen kleinen Drachen hat steigen lassen, erlebt, mit welcher Kraft der Drachen zieht. Bei großen Lenkdrachen erfordert es sogar den kompletten körperlichen Einsatz eines ausgewachsenen Menschen.

Wie können dann Generatorflächen mit mehreren Quadratmeter Fläche auf ein Dach gebracht werden, in der Hoffnung, dass ein paar Gehwegplatten oder Steine der Anlage genügend Standsicherheit geben? Hier kennt die Kreativität keine Grenzen. Der Fachbetrieb, der eine seriöse Planung durchgeführt hat, musste bei manch einem Dach, angesichts fehlender Lastreserven, kapitulieren. Doch häufig fand sich dann doch noch ein kleiner Einstein, der die Physik neu erfand und die Anlage realisierte. Meist aber nur bis zum nächsten Sturm, da dann das Unwetter seine ganze Zerstörungskraft aufzeigte.

Um das große Potential von Flachdächern für PV attraktiv zu machen, ist zu Zeiten des maximalen PV-Booms noch eine neue Technik auf den Markt gekommen. Die sogenannten Aerosysteme, die sich durch ihr Eigengewicht sowie eines günstigen Strömungsverhaltens auf dem Dach halten sollen. Auch hier hat die Schadenerfahrung gezeigt, dass eine besondere Betrachtung dieser Systeme erforderlich ist. Denn hier trifft die theoretische Auslegung auf die alltägliche Praxis. Geht der Planer bei der Berechnung von idealen Zuständen aus (z.B. planer Untergrund), so sieht die Realität auf dem Dach meist anders aus. Dach-

nebenheiten, Auf- und Anbauten, die das Strömungsverhalten der Luft beeinflussen, verändern die statischen Betrachtungen nachhaltig. Und ist die Anlage dann auch immer so aufgebaut, wie es geplant wurde? Leider nicht immer, so dass das passiert, was passieren muss. Die Unterkonstruktion samt Modulen wird durch den Sturm durcheinander gewirbelt. Und das auch schon bei teilweise geringeren Windgeschwindigkeiten als bei der Planung berücksichtigt.

Wie wichtig bei diesen Systemen eine ereignisabhängige und wiederkehrende Überprüfung ist, zeigt die Tatsache, dass Schäden gemeldet werden, bei denen die Anlage nicht mehr an der ursprünglichen Position vorzufinden ist.

Bei entsprechenden Wettersituationen (Regen, Sturm) beginnt die Anlage auf dem Dach zu „wandern“. Dieses verstärkt sich noch mehr, wenn das Dach mit einem leichten Gefälle versehen ist.

### Der PV-Altbestand

Ende 2013 waren in Deutschland 1,4 Mio. PV-Anlagen ans öffentliche Netz angeschlossen. Wie dem Bild 3 zu entnehmen ist, wurde ein Großteil der Anlagen (60 %) in den Jahren 2009 bis 2013 errichtet. In diesen Jahren nahm die Anzahl der Errichterbetriebe ebenfalls sehr stark zu. Viele dieser Betriebe sind nach dem „Zusammenbruch“ (eigentlich ist es nur eine ersehnte „Normalisierung“) nicht mehr am Markt oder haben das Geschäftsfeld eingestellt. Gleiches gilt natürlich auch für Anbieter von Komponenten.

Aufgrund der Tatsache, dass die Errichtung mehrere Gewerke betrifft, war es in den Anfängen augenscheinlich schwer,

sich einen umfassenden Überblick über den Stand der Technik zu verschaffen. Im Jahre 2006 konnte mit der RAL-GZ 966 erstmalig ein entsprechendes Regelwerk diese Lücke schließen. Sie bietet für den Käufer eine entsprechende Sicherheit im Hinblick auf eine fachgerechte Planung und Errichtung der Anlage, sofern das Gütesiegel vertraglich vereinbart wird. In der Praxis wurde/wird dieses Instrument aber zu selten angewendet.

Ein weiteres Instrument, das die Anlagenqualität und damit die Sicherheit für den Betreiber erhöhen sollte, kam 2009 in Form des Photovoltaik Anlagenpasses auf den Markt. Hierbei handelt es sich um eine Selbsterklärung des Errichters, dass die Anlage normenkonform errichtet wurde. Zusätzlich bot der Anlagenpass die Möglichkeit, dem Betreiber eine umfassende Anlagendokumentation zur Verfügung zu stellen. Gerade an dieser mangelt es noch heute in sehr vielen Fällen. Bei Begutachtungen oder auch im Schadenfall kann der Betreiber nur selten detaillierte Unterlagen zu seinen Komponenten, Schaltplänen, Zertifikaten oder Garantieerklärungen vorlegen. Im Hinblick auf Anlagen, bei denen der Errichter nicht mehr existent ist und ggf. ein neuer Fachbetrieb die Anlage inspizieren muss, ist das eine Situation, die dem Betreiber teuer zu stehen kommen kann.

Aufgrund der Erfahrungen der Versicherungswirtschaft mit Photovoltaikanlagen, wurde ein Leitfaden erarbeitet, der entsprechende Maßnahmen zur Schadenverhütung aufzeigt. Dieser wurde 2012 vom Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) unter der VdS 3145 herausgegeben und trug zu einer weiteren konstruktiven Diskussion

in Sachen fachgerechte Errichtung von Photovoltaikanlagen bei.

Trotz aller Qualitätsbestrebungen im explodierenden Markt konnte nicht verhindert werden, dass von den 1,4 Mio. Anlagen ein deutlicher Anteil (eigene Schätzungen gehen von 50 % aus) mit Mängeln behaftet sind. Diese gehen teilweise so weit, dass eine sofortige Stilllegung erforderlich ist. Die versicherungstechnische Herausforderung ist in diesem Zusammenhang, wie es gelingen kann, eine nachhaltige Versicherungslösung auch für diesen Altbestand zu gewährleisten. Jede Anlage, die aufgrund qualitativer Mängel durch die Errichtung einen (vermeidbaren) Schaden erleidet, belastet unnötig die Versichertengemeinschaft. Schnell stellt sich die Frage: „Können Altanlagen überhaupt noch versichert werden“? Stellt ein Anlagenbetreiber, der für ein Qualitätsprodukt mehr bezahlt hat, als einer der nur auf den Preis geschaut hat, das bessere Risiko dar? In welche Richtung der Versicherungsmarkt tendiert wird sich in den nächsten Jahren zeigen. Sicher ist eines: die Anlagenqualität wird ein wichtiger Faktor für die Risikobeurteilung werden.

### Fußnoten

1) [www.feuerwehrverband.de/photovoltaik.html](http://www.feuerwehrverband.de/photovoltaik.html)

### ZUM AUTOR:

► **Rainer Kohlenberg** ist Mitglied in der Projektgruppe „Photovoltaik“ beim GDV und seit 15 Jahren im Produktmanagement für die Solarversicherung der Mannheimer Versicherung AG tätig  
[rainer.kohlenberg@mannheimer.de](mailto:rainer.kohlenberg@mannheimer.de)

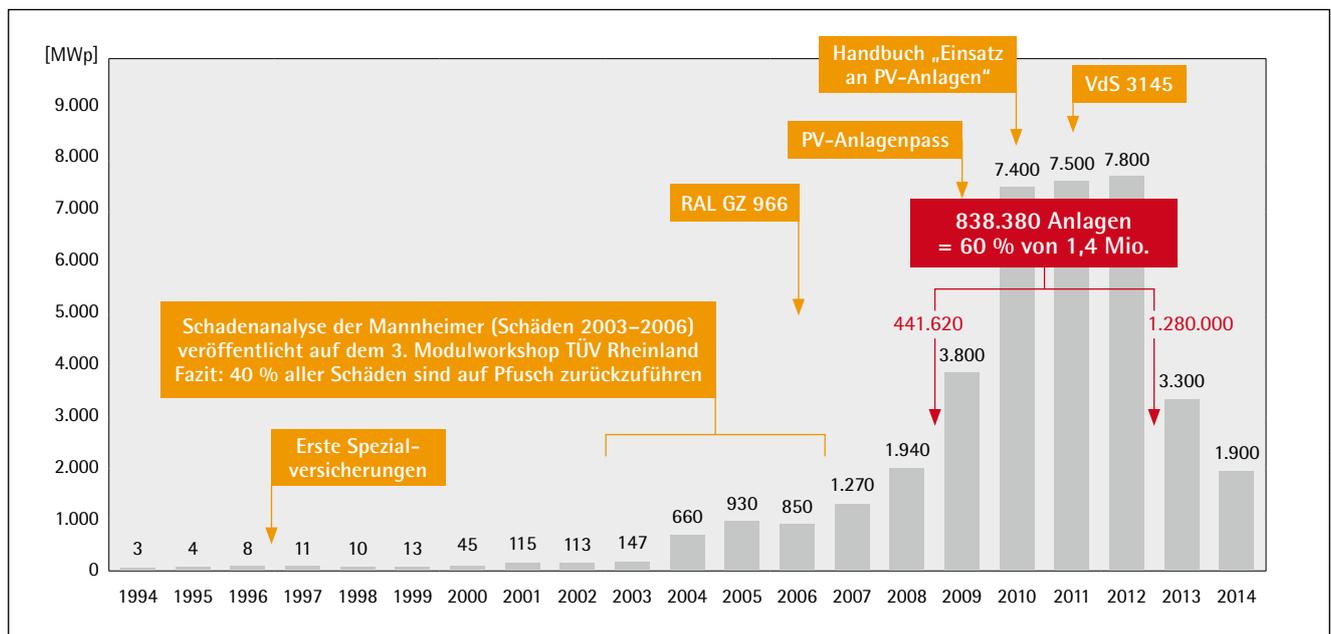


Bild 3: Entwicklung der installierten Leistung mit markanten Eckpunkten

# SOLARREINIGUNG: NICHT NUR WISCHI-WASCHI

## SOLARANLAGENREINIGUNG MIT SINN UND VERSTAND



Bild 1: Extrem verschmutzte PV-Anlage auf Silagelager

Foto: Joachim Kirrner

**G**enau wie Glas als Teil einer Fassade, Überdachung oder als Dachfenster unterliegen Glas- und Kunststoffabdeckungen von Solarkollektoren und Photovoltaikmodulen einer natürlichen und auch standortbedingten Verschmutzung. Jedoch finden sich immer noch zu wenig Hersteller, Elektro- und Photovoltaik-Fachbetriebe die sich mit diesem Thema auseinandersetzen wollen. Ob es aus der Problematik heraus ist, den so hoch gepriesen und völlig überbewerteten Selbstreinigungseffekt in Zeiten des Booms als Verkaufsargument genutzt zu haben oder sich nun eingestehen muss, dass man nicht ganz Recht hatte sei dahingestellt.

### Branchenunterschiede

Ganz im Gegenteil zur Solarthermie: Nur bei wenigen wenige Solarkollektor-Hersteller hielt man an dem Glauben des Selbstreinigungseffekts fest, schon länger zeigt man dort Einsicht stellt entsprechende Empfehlungen zur Pflege Ihrer Produkte bereit. Auch wenn man bei dem ein oder anderen Kollektoranbieter noch auf die Empfehlung stoßen kann, dass nur mit einem weichen Schwamm oder Tuch gereinigt werden dürfe. Genau diese Empfehlung wurde interessanterweise von vielen Photovoltaikmodul-Herstellern still und heimlich in die Montage- oder Betriebsanleitungen übernommen.

Was natürlich angesichts von ca. 2,0 Mio. Thermie-Anlagen und ca. 1,5 Mio. Anlagen mit entsprechenden Größen in der Photovoltaik als unzureichend erscheint.

### Gewährleistung und Garantie

In dem Zusammenhang ist es wichtig zu erwähnen, dass seit gut zwei Jahren von vielen Herstellern die Gewährleistungs- und Garantiebedingungen entsprechend angepasst werden. Hier heißt es zum Beispiel: Erleiden Photovoltaikmodule einen Schaden durch unsachgemäße Behandlung oder einer nicht beseitigten Verunreinigung, so kommt es zum Verlust der Gewährleistungs- und Garantieansprüche. Das erweckt den Eindruck, dass versucht wird, die Fehler der Vergangenheit unter den Tisch zu kehren und gleichzeitig einen Weg gefunden wurde, sich möglichst elegant den Gewährleistungs- und Garantieansprüchen der Betreiber zu entziehen. Erschwerend kommt hinzu, dass viele Installateure und Betreiber aber auch Solar- und Photovoltaikexperten immer noch an den so hochgehobenen Selbstreinigungseffekt festhalten und sich nur schwer davon lösen können oder wollen.

### Ertragsminderung und Schäden

Je nach Beschaffenheit der Photovoltaikmodule, beispielsweise mit oder ohne Rahmen, dem Anstellwinkel, dem Mon-

tagegestell und dem Standort der Anlage nehmen zwar Wind und Regen einen gewissen Anteil der Verschmutzung mit, jedoch bleibt genau wie bei Autoscheiben, Wintergärten, Terrassenüberdachungen oder Dachfenstern immer ein Teil zurück. Im Durchschnitt wird man je nach Gegebenheit schon im ersten bis dritten Jahr nach Inbetriebnahme feststellen können, das sich der Ertrag des Photovoltaikgenerator durch Verschmutzung schnell um 6 bis zu 15 % mindert. In extremen Fällen können es gar bis zu 35% sein. Diese Ausreise nach oben sind jedoch in der Regel auf Planungsfehler zurückzuführen. In vielen Fällen wurden falsche Montagegestelle verwendet oder ungeeignete Standorte zum Betrieb eines Photovoltaikgenerators ausgewählt. Bei Solarkollektoren verhält es sich ähnlich. Auch hier kann schnell die Ausbeute der zur Verfügung stehenden Solarenergie durch nicht beachtete Verschmutzungen sinken und in vielen Fällen zu nicht bemerkten, meist drastischen, Einbußen führen.

Was sich aber viel gravierender auswirkt ist die Tatsache, dass nicht beachtete Verschmutzungen immer mittel- und langfristige Schäden nach sich tragen. Wird beispielsweise eine Glaskorrosion frühzeitig erkannt, kann sie durch ein professionelles Unternehmen noch sehr gut beseitigt werden. Der mit hohen Kosten verbunden komplette Austausch der betroffenen Solarkollektoren oder Photovoltaikmodule kann somit vermieden werden.

Nichtbeachtete Verschmutzungen können aber auch zu defekten Dichtungen führen, die weitere kostspielige Schäden mit sich bringen. Durch eindringendes Wasser und Feuchtigkeit kommt es bei Indachkollektoren oft zur Verrottung von Isolierungen wie auch von Holzbauteilen, im weiteren Verlauf oft auch zum Eintreten von Wasser ins Dach. Bei Photovoltaikmodulen kann es bei Feuchtigkeit im Laminat zu Korrosion im Zellenbereich kommen. Diese irreversiblen Schäden können bei Solarkollektoren nur durch den Austausch der betroffenen Glasab-

deckungen und Dichtungen behoben werden. Bei Photovoltaikmodulen führen sie in den meisten Fällen unweigerlich zu einem kompletten Austausch.

### Professionelle Reinigung

Bevor man sich aber nun mit Eimer und Schrubber bewaffnet auf seine teuer angeschafften Solarkollektoren bzw. Photovoltaikmodule stürzt sollte man sich darüber im Klaren sein, dass deren Reinigung einen hohen Kenntnisstand und körperlichen Einsatz der ausführenden Personen erfordert. Auch sollten ihnen als Betreiber vom Hersteller Informationen zur Pflege vorliegen. Beachten Sie, dass nicht jeder Solarkollektor oder jedes Photovoltaikmodul mit ein und demselben Reinigungsequipment oder der gleichen Technik gereinigt werden darf. Viele Hersteller lassen so zum Beispiel rotierende Systeme wegen der Gefahr der Kratzerbildung auf der Abdeckung oder Bildung durch Schwingungen von Mikrorissen in den Zellen nicht zu. Auch Antireflexbeschichtungen können bei falscher Herangehensweise beschädigt werden, es kann zu Blendwirkungen kommen, die dann Anwohner oder noch schlimmer den Flugverkehr stören. Das zieht unter Umständen einen Rechtsstreit und die Demontage bzw. Austausch der Solaranlage nach sich. Auch sind Verordnungen und Gesetze zu Wasser und Abwasser von der Europäischen Union, der Bundesrepublik Deutschland und den einzelnen Bundesländern zu beachten.

Im Vorfeld sollte man sich ebenso Gedanken über die Gefahren bei geplanten Reinigungen auf dem Dach oder von einer Hebebühne machen. Gerade diese Fragestellung unterschätzen Betreiber bzw. Laien oftmals. Die Gefahren für sich selbst sind das eine, das Vernachlässigen der Verkehrssicherungspflicht Dritten gegenüber wird aus Unwissenheit meist komplett missachtet. Die Verkehrssicherungspflicht liegt von Gesetzeswegen immer beim Betreiber der Solar- oder Photovoltaikanlage. Das bedeutet konkret, dass der Betreiber dafür Sorge tragen muss, dass die zu reinigenden Solar- und Photovoltaikanlagen, so eingerichtet und unterhalten werden, dass so weit wie möglich Gefahren für Leib und Leben von beauftragten Handwerkern oder sonstigen Dritten ausgeschlossen wird.

Hier rächen sich bei 90% aller installierten Anlagen auf Dächern die Planungsfehler der Vergangenheit. Kollektive Absturzsicherungen (Geländer), individuelle Schutzmaßnahmen (Anschlagpunkte) oder Laufstege, wie sie z.B. für Schornsteinfeger selbstverständlich sind, bleiben sogar bis heute bei Planern von Solar- und Photovoltaikanlagen „meistens



Foto: Joachim Kürvers

**Bild 2: Dauerhafte Sekuranten: Geeignet zum Einhängen für Einzelperson, bei Verwendung mit einer sog. Lifeline auch für mehrere Personen**

aus Angst den Auftrag nicht zu erhalten“ unberücksichtigt und unerwähnt.

Viele Betreiber sind sich der Gefahren nicht bewusst oder glauben durch die Beauftragung einer Fachfirma, die dann für die sachgemäße Reinigungsausführung zuständig ist, die Verantwortung abgeben zu können. Es ist zwar richtig, dass ein Reinigungsfachbetrieb verpflichtet ist die staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften und andere technische Regeln einzuhalten. Das heißt aber in keinem Fall, dass Sie als Betreiber einer Solar-, Photovoltaikanlage die Verkehrssicherungspflicht an den Fachbetrieb delegieren können.

Was bedeutet das für Sie? Stellen Sie als Anlagenbetreiber (Auftraggeber) zum Beispiel fest, dass der Reiniger unterlässt, bei Arbeiten auf dem Dach ein Gerüst und/oder Absturzsicherungen einzusetzen, so müssen Sie als Auftraggeber gegenüber dem Reinigungsbeauftragten darauf bestehen, dass diese Schutzmaßnahmen sofort ergriffen werden und so lange nicht weitergearbeitet wird, bis die Maßnahmen erfolgt sind.

Liegt ein offenkundiger Sicherheitsmangel vor, der auch von einem Laien zu erkennen ist, kann man sich als Auftraggeber nicht auf Unkenntnis berufen. Verschließen Sie also die Augen davor und es kommt zu einem Unfall wie z.B. Absturz vom Dach, dann können Sie sich als Betreiber nicht rausreden. Für das vorgenannte Beispiel bedeutet das, dass jedes Gericht der Meinung sein wird, dass ein Mensch mit vollem Verstand weiß, dass bei Arbeiten auf oder am Dach Schutzmaßnahmen gegen Absturz notwendig sind. Hier genügt es auch nicht, wenn sich der Reinigungsbeauftragte mit einer persönlichen Schutzausrüstung gegen Absturz am Montagegestell der Solarkollektoren oder Photovoltaikmodule

befestigt, wenn diese nicht explizit vom dem Gestellhersteller dafür zugelassen und entsprechend gekennzeichnet sind. Es gehören in diesem Fall separat zugelassene Anschlagpunkte montiert.

Passiert ein Unfall, bei dem Menschen verletzt oder im Extremfall getötet werden, können Sie als Auftraggeber strafrechtlich wegen fahrlässiger Körperverletzung oder Tötung und zivilrechtlich zum Ausgleich entstandener Personenschäden herangezogen werden. Für viele Betreiber kam es schon nach einem Unfall durch Installateure oder Reiniger zu einem bösen Erwachen, weil man sie vor Gericht im Rahmen Ihrer Verkehrssicherungspflicht mit zur Verantwortung für den Unfall zog.

Bevor Sie sich überschätzen und sich, andere und eventuell Schäden an ihren Solarkollektoren oder Photovoltaikmodulen verursachen, geben Sie die Arbeiten besser an einen qualifizierten Reinigungsbetrieb ab. Dieser weiß was zu tun ist und wird Sie über fehlende Schutzmaßnahmen im Zuge einer Gefährdungsbeurteilung informieren und Ihnen behilflich sein eine Lösung zu finden.

Mittlerweile gibt es schon weit über 400 Solar- und Photovoltaik-Reiniger, viele davon sind Gebäudereiniger, Rentner oder Erwerbstätige, die sich etwas hinzu verdienen möchten. Aber Vorsicht! Viele dieser Anbieter verfügen meist nicht über die Fertigkeiten, Fähigkeiten, Kenntnisse und fachliche Qualifikation. Auch wenn viele der Meinung sind, dass sie mit dem Erwerb eines Reinigungsequipment auch das passende Knowhow erhalten haben. Es ist nicht mit ein bisschen Wischi-Waschi getan. Auch wenn manuelle Systeme mit feststehender Bürste, einer vom Dach herunter gelassenen rotierenden oder ein Reinigungsfahrzeug und Reinigungsroboter einen professionellen Eindruck hinterlassen. Eine Geiz-ist-Geil oder billiger.de-Reinigung

sollte daher mit Vorsicht behandelt werden. Das augenscheinlich Ersparte kann schnell weg sein. In den letzten Jahren wurden bereits genügend Schäden von Schnäppchen-Reinigern verursacht, auf denen Anlagenbetreiber aufgrund des fehlenden Versicherungsschutz des Reinigungsbetriebs und Ähnlichem sitzen blieben. Sie sollten daher darauf achten, dass es sich um einen professionellen Solar- und Photovoltaik-Reinigungsbetrieb handelt, ein sehr gutes Indiz dafür kann eine Ausbildung zur „Reinigungsfachkraft für festgelegte Tätigkeiten Solar- und Photovoltaik“ mit und ohne Zertifikat oder die Zertifizierung als Geprüfter Solar- und Photovoltaik-Anlagen-Reinigungsbetrieb durch einen zugelassenen Zertifizierer sein.

Sie dürfen jedoch nicht vergessen, dass ein Reinigungsbeauftragter bzw. die ausführenden Personen zwar in der Lage sein sollten einen sichtbaren Schaden oder Mangel zu erkennen, jedoch diesen lediglich fotografieren und protokollieren können. Dies betrifft vor allem Schäden, wie sie zum Beispiel an der Glasabdeckung des Solarkollektors oder des Photovoltaikmoduls auftreten können. Da aber vermehrt Gebäudereiniger und sonstige Querein-

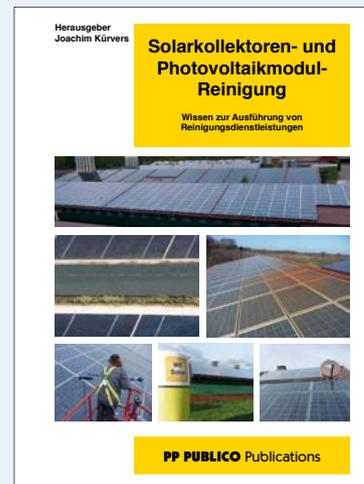
steiger die Reinigung anbieten, sollten Sie nicht auf eine Beurteilung drängen oder diese gar erwarten. Hierzu sind nur wenige Reinigungsbeauftragte qualifiziert genug. Dies hat jedoch nichts mit der Qualität der erbrachten Dienstleistung des Reinigungsbeauftragten zu tun. Um jedoch einen erkannten Schaden oder Mangel wie zum Beispiel Delamination, Browning, TCO-Effekt und anderes zu beurteilen bedarf es eines Fachwissens und viel Erfahrung über das die meisten Reinigungsunternehmen nicht verfügen. Ein professioneller Reinigungsbeauftragter lässt Ihnen, zusammen mit einem Reinigungsprotokoll, oftmals auch eine entsprechende Fotodokumentation zukommen, welche vor, während und nach der Reinigung von den ausführenden Personen erstellt wurde. Mit diesen Dokumenten können Sie sich dann an den für Ihre Anlage zuständigen Fachbetrieb wenden, dieser kann die eventuell aufgedeckten Schäden oder Mängel beurteilen und für Abhilfe sorgen.

#### ZUM AUTOR:

► *Joachim Kürvers*

Sachverständiger für Solarthermie- und PV-Anlagen

[j.kuervers@me-solar.de](mailto:j.kuervers@me-solar.de)



#### Solarkollektoren- und Photovoltaikmodul-Reinigung

Joachim Kürvers

PP PUBLICO Publications, D-Essen

Erscheinungsdatum voraussichtlich September 2015

Buch mit zahlreichen Abbildungen und Tabellen

Soft Cover

ISBN: 3-934736-33-5

Preis: ca. 68 EUR

Wenn Sie als Betreiber die Reinigungsarbeiten an einen professionellen Betrieb vergeben wollen, dann sollten Sie zwingend auf folgendes achten:

- Handelt es sich um einen seriösen Reinigungsprofi, so wird dieser einen Vorterminein vor Angebotsabgabe vorschlagen. Nur so hat er die Möglichkeit eine fachgerechte Gefährdungsbeurteilung zu erstellen, welche wiederum auch Ihrer Verkehrssicherungspflicht dient. Achten Sie ebenso darauf, ob der zukünftige Reinigungsbeauftragte sich auch wirklich für Ihre Solarkollektoren oder Photovoltaikmodule interessiert und sich nach dem Hersteller, Typen und Inbetriebnahme Datum erkundigt. Nur so kann er später im Büro beurteilen mit welchem Reinigungsequipment gereinigt werden darf und an Hand der Verschmutzung einen realistischen Zeitaufwand für die Reinigung abschätzen. Erwarten Sie nicht unbedingt sofort eine Aussage es gibt mittlerweile über 800 Hersteller mit 20.000 verschiedenen Modultypen, verschiedenen Glas- oder Kunststoffabdeckungen, Beschichtungen und teilweise auch mit Vorgaben für die Reinigung.
- Professionelle Reiniger legen Ihnen im Gespräch selbstverständlich einen Nachweis über die Eintragung bei der Handwerkskammer nach Anlage B der HwO §18 Abs. 2 in Form einer Handwer-

kerkarte/schein oder einen Nachweis über die Zugehörigkeit zur Industrie und Handelskammer vor. Ebenso wird Ihnen dieser Betrieb einen Nachweis über seine Betriebshaftpflicht vorzeigen. Dadurch können Sie im Normalfall sicher sein, dass eventuell auftretende Schäden an Ihrer Anlage, Gebäude u.s.w. abgedeckt sind. Auch Nachweise über die geeignete Qualifikation (Seminare, Lehrgänge) sollten Ihnen ohne zu fragen gezeigt werden.

- Machen Sie niemals Haustürverträge. Lassen Sie sich in jedem Fall ein schriftliches Angebot inkl. AGB des Reinigungsbetriebs unterbreiten und überprüfen Sie die korrekte Firmenanschrift.
- Beachten Sie genau was Sie vergleichen. Sind wirklich alle Kosten wie Anfahrt, Hebebühne, Reinigungsequipment, PSA etc. im Preis enthalten. Lassen Sie sich über eventuell entstehende Mehrkosten durch Unregelmäßigkeiten die während der Reinigungsarbeiten auftreten können im Vorfeld aufklären.
- Jeder Reinigungsbeauftragte ist aus Versicherungsgründen gegenüber der Berufsgenossenschaft verpflichtet eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen. Verlangen Sie daher nach Auftragsvergabe (vor Arbeitsbeginn) die von Ihm erstellte Gefährdungsbeurteilung und sprechen Sie diese mit Ihm durch. Klären Sie eventuelle Unklarheiten so-

fort und unmissverständlich, so kommen auch Sie Ihrer Verkehrssicherungspflicht nach.

- Bei Arbeiten mit Arbeitsbühnen lassen Sie sich von den ausführenden Personen die Befähigung zum Bedienen von Hubarbeitsbühnen vorlegen. Diese sind bei gewerblichem Einsatz Vorschrift.
- Fragen Sie ob die ausführenden Personen des Reinigungsbeauftragten eventuell in der Lage sind, Schrauben von losen Mittel- und Endklemmen nach zuziehen. Schrauben sind nur mit einem Drehmomentschlüssel und richtig eingestelltem Drehmoment nachzuziehen. Deswegen muss zwingend das Drehmoment, mit welchem die Schraube angezogen werden darf, mit dem zuständigen Heizungs- oder Elektrofachbetrieb bzw. Installationsbetrieb oder dem Hersteller des Montagegestells abgeklärt werden. Eine zu feste angezogene Schraube kann zu Schäden am Montagegestell, Solarkollektoren und Photovoltaikmodulen wie zum Beispiel Glasbruch führen.
- Fragen Sie auch ob die ausführenden Personen des Reinigungsbeauftragten in der Lage sind sichtbare Schäden an den Solarkollektoren oder Photovoltaikmodulen zu erkennen und in einem Reinigungsprotokoll zu dokumentieren. Über die Qualifikation seiner Reinigungskräfte sollte er entsprechende Nachweise wie zuvor schon beschrieben vorlegen können.

# SOLARTHERMIE UND / ODER PHOTOVOLTAIK?

## EINE KONZEPTENTSCHEIDUNG?

Hat die Solarthermie gegenüber der Photovoltaik zur dezentralen Energieversorgung von Wohngebäuden bzw. Stadtquartieren noch eine Zukunft? Dies war die Kernfrage der Studie „future:solar – Systemanalyse zur solaren Energieversorgung“ die federführend am Institut für Gebäude – und Solartechnik (IGS) der Technischen Universität Braunschweig im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) durchgeführt wurde. Bereits in der Ausgabe 2/2014 der Sonnenenergie wurden die Projektziele, die Vorgehensweise und erste Ergebnisse vorgestellt.

### Motivation und Ziele

Ziel der Untersuchung war es, das technische und wirtschaftliche Potenzial der Solarenergienutzung (thermisch und elektrisch) für einen lokal erzeugten Energieanteil von 50 oder 100 % am jährlichen Gesamtenergiebedarf von Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie Stadtquartieren für jeweils Neubau und Sanierung zu untersuchen. In Anlehnung an die BMVBS-Effizienzhaus Plus-Kriterien erfolgt die Festlegung auf den Endenergiebedarf als auch den Primärenergiebedarf, welcher durch das Gebäude selbst gedeckt werden muss. Dabei bezieht sich die Energiebilanz auf ein Jahr, d.h. die 50 oder 100 % werden im Bilanzierungszeitraum nicht durchgängig erreicht. An dieser Stelle wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die 100 % Variante nicht mit „energieautark“ gleichzusetzen ist. Der Gesamtenergiebedarf umfasst in die-

	Einfamilienhaus	Mehrfamilienhaus
Neubau	 140 m <sup>2</sup> Wfl. 149 m <sup>2</sup> NGF 1 WE, 4 Pers.	 613 m <sup>2</sup> Wfl. 631 m <sup>2</sup> NGF 8 WE, 17 Pers.
Bestands-sanierung	 140 m <sup>2</sup> Wfl. 149 m <sup>2</sup> NGF 1 WE, 4 Pers.	 416 m <sup>2</sup> Wfl. 429 m <sup>2</sup> NGF 6 WE, 12 Pers.

Bild 1: Gebäudetypologie EFH und MFH

ser Studie den Jahresheizenergiebedarf nach der geltenden EnEV 2014 und den Jahresstrombedarf für Beleuchtung und Haushaltsgeräte.

Durch die Einbeziehung des Strombedarfs – ein Ansatz der dem steigenden Stromverbrauch in Haushalten gerecht wird – müssen alle untersuchten Energieversorgungssysteme mit einer Photovoltaikanlage ausgerüstet werden. Der insbesondere im Sommer anfallende überschüssige PV-Strom wird ins öffentliche Stromnetz eingespeist und in der Bilanz gut geschrieben. Die auf Basis der Jahresbilanz 100 % Versorgung durch die Nutzung erneuerbarer Energiequellen entspricht der Zielsetzung der EU-Richtlinie (EPBD, European Performance Building Directive 2010/31/EU) zur Umsetzung von „Nearly-zero energy buildings“ ab 2020 in Europa.

### Gebäudetypologien

Für die Gebäudemodellierung wurde aus statistischen Erhebungen und Bestandsdatenbanken ein typisches Ein- (EFH) und Mehrfamilienhaus (MFH) jeweils in einer Variante als Neubau oder sanierter Bestand abgeleitet. Auf diese Weise werden die Gestaltung (Kubatur, Wohnfläche, Dachform, Fensterflächenanteile, Anzahl Wohneinheiten, etc.) und die bauphysikalischen Qualitäten der Gebäudehülle festgelegt. In der gleichen Systematik wurden für weiterführende Simulationen in größerem Maßstab ebenfalls zwei Stadtquartiere angelegt.

### Untersuchungsmethode und Systemvarianten

Über eine Untersuchung der Eignung verschiedener Technikkomponenten erfolgte die Zusammenstellung einer Va-

Neubau	50 % erneuerbar				100 % erneuerbar			
	EFH		MFH		EFH		MFH	
Systemvariante	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2
Kollektorfläche [m <sup>2</sup> ]	12	-	40	-	40	-	151	-
Wasserspeicher-Volumen [m <sup>3</sup> ]	0,850	-	3,3	-	10	-	37,5	-
Leistung WP [kW <sub>th</sub> ]	-	6	-	23	-	6	-	23
Erdsonden [m]	-	110	-	430	-	110	-	400
PV-Leistung [kWp]	3,2	3	18,3	16	6	6	34	32

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Anlagenparameter im Neubau

riantenmatrix. Dabei handelt es sich um marktnahe Systeme. Lösungen mit experimentellem Charakter sowie Prototypen werden nicht berücksichtigt. Im Forschungsteam wurden insgesamt sechs solare Versorgungsvarianten ausgewählt, dimensioniert und einer intensiven Prüfung unterzogen:

- Variante 1 - Gasbrennwertkessel, Solarthermie (ST) und Photovoltaik (PV)
- Variante 2 - Wärmepumpe und PV
- Variante 3 - Erdgas-BHKW und PV
- Variante 4 - Holzpelletkessel, ST und PV
- Variante 5 - Elektrischer Heizstab, ST und PV
- Variante 6 - Fernwärme und PV.

Im Kontext der Kernfrage der Studie werden im Folgenden Variante 1 (Solarthermie + Gaskessel + PV) und Variante 2 (Wärmepumpe + PV) für den Neubau näher betrachtet, da es sich hier um zwei marktetablierte Systeme aus der Branche handelt. Bei **Systemvariante 1 (V1)** wurde die thermische Kollektorfläche, das Wasserspeichervolumen und die Peak-Leistung der PV-Anlage entsprechend der Zielsetzung einer solaren Deckung von 50 bzw. 100 % jeweils zunächst überschlägig ausgelegt und mittels Simulation iterativ dimensioniert. Für das Ziel „100 % Deckung“ in dieser Variante wird eine 40 m<sup>2</sup> große Kollektorfläche mit einem 10 m<sup>3</sup> Wasserspeicher in Anlehnung an das „Sonnenhaus-Konzept“, um eine PV-Anlage ergänzt, im Einfamilienhaus kombiniert. Systemvariante 2 (V2) setzt sich aus einer monovalenten elektrischen Wärmepumpe mit senkrechten Erdsonden für die Heizung und Trinkwassererwärmung und einer PV-Anlage zusammen. Die Wärmeübergabe an den Raum erfolgt in beiden Systemvarianten durch eine Fußbodenheizung mit niedrigen Vorlauftemperaturen (35 °C bei -12 °C Außentemperatur).

### Endenergiebilanz

Bei Systemvariante 1 wird der Wärmebedarf für Heizung und Trinkwassererwärmung zu ca. 30 % (Szenario 50 % EE) bzw. 70 % (Szenario 100 % EE) über die thermische Solaranlage bereitgestellt. Die Deckung des Restwärmebedarfs erfolgt über den Gaskessel. In Bezug auf die PV-Anlage kann im Ein- und Mehrfamilienhaus der erzeugte Strom zwischen 20 bis 35 % selbst genutzt werden. 60 bis 70 % des erzeugten PV-Stroms müssen in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist werden. Mit dem sogenannten „Nur-Stromhaus-Konzept“ (Systemvariante 2) erfolgt die Wärmebereitstellung zu 100 %

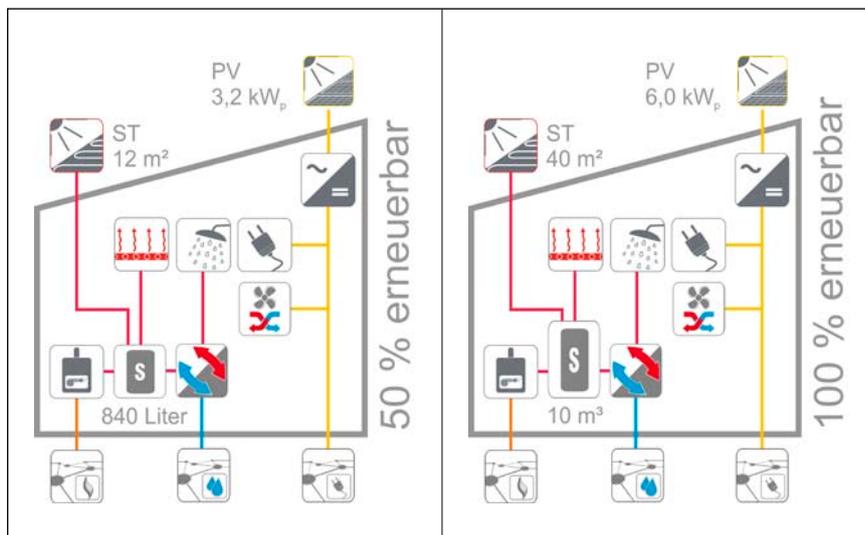


Bild 2: Variante 1 - Solarthermie-Anlage, Gasbrennwertkessel und PV-Anlage (EFH, Neubau)

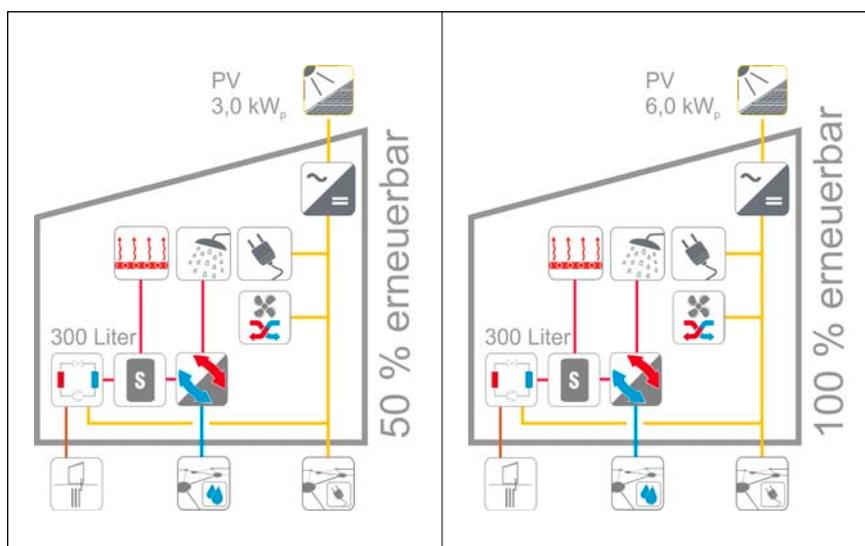


Bild 3: Variante 2 - Elektrische Wärmepumpe mit Erdsonden und PV-Anlage (EFH, Neubau)

über die elektrische Wärmepumpe. Durch den höheren Gesamtstrombedarf erhöht sich auch der Anteil der Eigenstromnutzung des durch die PV-Anlage erzeugten Stroms. Im Ein- und Mehrfamilienhaus liegt daher der Eigenstromnutzungsanteil zwischen 25 und 50 %. Der restliche PV-Strom (ca. 40 bis 70%) wird in das Versorgungsnetz eingespeist.

### Monatliche Bilanzierung

Die Zielsetzung einer „100% regenerativen Versorgung“ in der Jahresbilanz ist zwar erfüllt, die monatliche Bilanzierung zeigt jedoch, dass dies keine Volldeckung zu jeder Zeit bedeutet. So steigt der Strombedarf beim System „Wärmepumpe + PV“ im Winter deutlich an. Große Ausbauszenarien von Variante 2 erfordern deshalb dezentrale Strom- und Wärmespeicher („Power-to-Heat“) und ein intelligentes Strom-Lastmanagement zur Steigerung der Eigenstromnutzung sowie den Ausbau des öffentlichen Stromnetzes

zum „Smart Grid“. Im Sommer wird bei beiden Varianten ca. 80 % des erzeugten PV-Stroms in das Stromnetz eingespeist.

### Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Für den ökonomischen Vergleich der Systemvarianten wurden die Investitions- und Betriebskosten der Anlagen zur Wärme- und Stromversorgung ermittelt. Das Verteil- und Wärmeübergabesystem ist dabei nicht berücksichtigt. Im Rahmen einer Kostenschätzung werden die Brutto-Investitionskosten über spezifische Systemkosten ermittelt. Für die PV-Anlagen wird ein spezifischer Preis von 2.140 €/kWp (Stand Anfang 2014) und für die Solarthermieanlagen 780 bis 830 €/m<sup>2</sup> (Systemkosten inkl. Speicher) angesetzt. Die Berechnung der jährlichen Kapitalkosten erfolgte nach der Annuitätenmethode (Zinssatz 3 %, mittlere Nutzungsdauer 20 Jahre), die Ermittlung der Wartungs- und Instandhaltungskosten nach VDI 2067 Teil 1. Für die Energie-

kosten wurden im Projektteam entsprechende Tarife abgestimmt und angesetzt (Stand Anfang 2014):

- Strom: 0,253 €/kWh,  
Grundpreis 96 €/a
- Erdgas: 0,069 €/kWh,  
Grundpreis 84 €/a
- Einspeisevergütung PV-Strom:  
0,130 €/kWh.

Die Ergebnisse der Investitionsbetrachtung der Einfamilienhäuser (Neubau) zeigen, dass bei 50 % Versorgung aus Erneuerbaren Energien die Investitionskosten mit rd. 28.000 € (ca. 180 €/m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>) beider Systemvarianten in etwa gleich groß sind. Dies trifft auch für die Jahresgesamtkosten zu, bei der sich ein spezifischer Kennwert von ca. 20 €/m<sup>2</sup><sub>NGF</sub> pro Jahr ergibt. Für größere EE-Anteile hat das System „Wärmepumpe + PV“ gegenüber Variante „Solarthermie + Gaskessel + PV“ nennenswerte Kostenvorteile. Diese würden noch deutlicher ausfallen, wenn anstatt der Wärmepumpe mit Erdsonden eine kostengünstigere Luft/Wasser-Wärmepumpe (trotz kleinerer Jahresarbeitszahl) für Variante 2 gewählt wird. Bei der Variante „Wärmepumpe + PV“ ergibt sich eine moderate Steigerung der Investitionskosten für den

Zielwert „100 % EE“, die Jahresgesamtkosten sind aber im Vergleich zu „50 % EE“ annähernd gleich. Der Trend geht zu einer höheren Wirtschaftlichkeit der Variante „100 % EE“, wenn einerseits die PV-Systemkosten weiter sinken (ist in 2014 eingetreten, System-Bruttokosten bei kleinen PV-Anlagen rd. 1.800 €/kWp, größere für MFH unter 1.500 €/kWp) und sich die Steigerung der Strompreise weiter fortsetzt.

Die Untersuchungen der Variante Mehrfamilienhaus (Neubau) führt zu ähnlichen Ergebnissen: für den Zielwert „50 % EE“ liegen beide Systemlösungen etwa gleich auf (Investition rd. 165 bis 180 €/m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>), Jahresgesamtkosten ca. 19 bis 21 €/m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>). Für den Zielwert „100 % EE“ ergeben sich wie beim EFH wirtschaftliche Vorteile für das „Nur-Stromhaus-Konzept“ (Variante 2).

### Zusammenfassung Ergebnisse

Durch die Zielsetzung, 50 bzw. 100 % des jährlichen Wärme- und Strombedarfs (inkl. Beleuchtung und Haushaltsgeräte) lokal durch die Nutzung Erneuerbarer Energien zu decken, war die Integration einer PV-Anlage mit entsprechender Leistung in allen untersuchten Systemvarianten zwingend notwendig. Die Ergebnisse für den Neubau zeigen, dass die

Dachflächen der Ein- und Mehrfamilienhäuser zur Montage der Kollektoren und PV-Module für eine 50 %-ige Deckung prinzipiell ausreichen. Die Zielsetzung 100 % kann im EFH Bereich (Neubau) bei optimaler Ausrichtung der Dachfläche (Pultdach) mit beiden Systemvarianten erreicht werden, bei Satteldächern nur mit dem System „Wärmepumpe + PV“. In der Bestandssanierung von Mehrfamilienhäusern kann die 100 % regenerative Versorgung bei Erhalt der bestehenden Satteldachfläche aufgrund des durchschnittlich höheren solaraktiven Flächenbedarfs nicht erreicht werden.

Die Investitionskosten und Jahresgesamtkosten sind für die Zielsetzung „50 % EE“ für Variante 1 (Solarthermie + Gaskessel + PV) im Vergleich zur Variante 2 (Wärmepumpe + PV) annähernd gleich. Die Investitionskosten liegen bezogen auf die Nettogeschossfläche deutlich unter 200 €/m<sup>2</sup><sub>NGF</sub> und die jährlichen Gesamtkosten bei ca. 20 bis 22 €/m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>. Für die bilanzielle Deckung des jährlichen Gesamtenergiebedarfs von 100 % aus Erneuerbaren Energien sind deutliche wirtschaftliche Vorteile der Variante „Wärmepumpe + PV“ festzustellen. Diese begründen sich durch die überproportionale Erhöhung der Kollektorflächen und des Pufferspeichervolumens bei

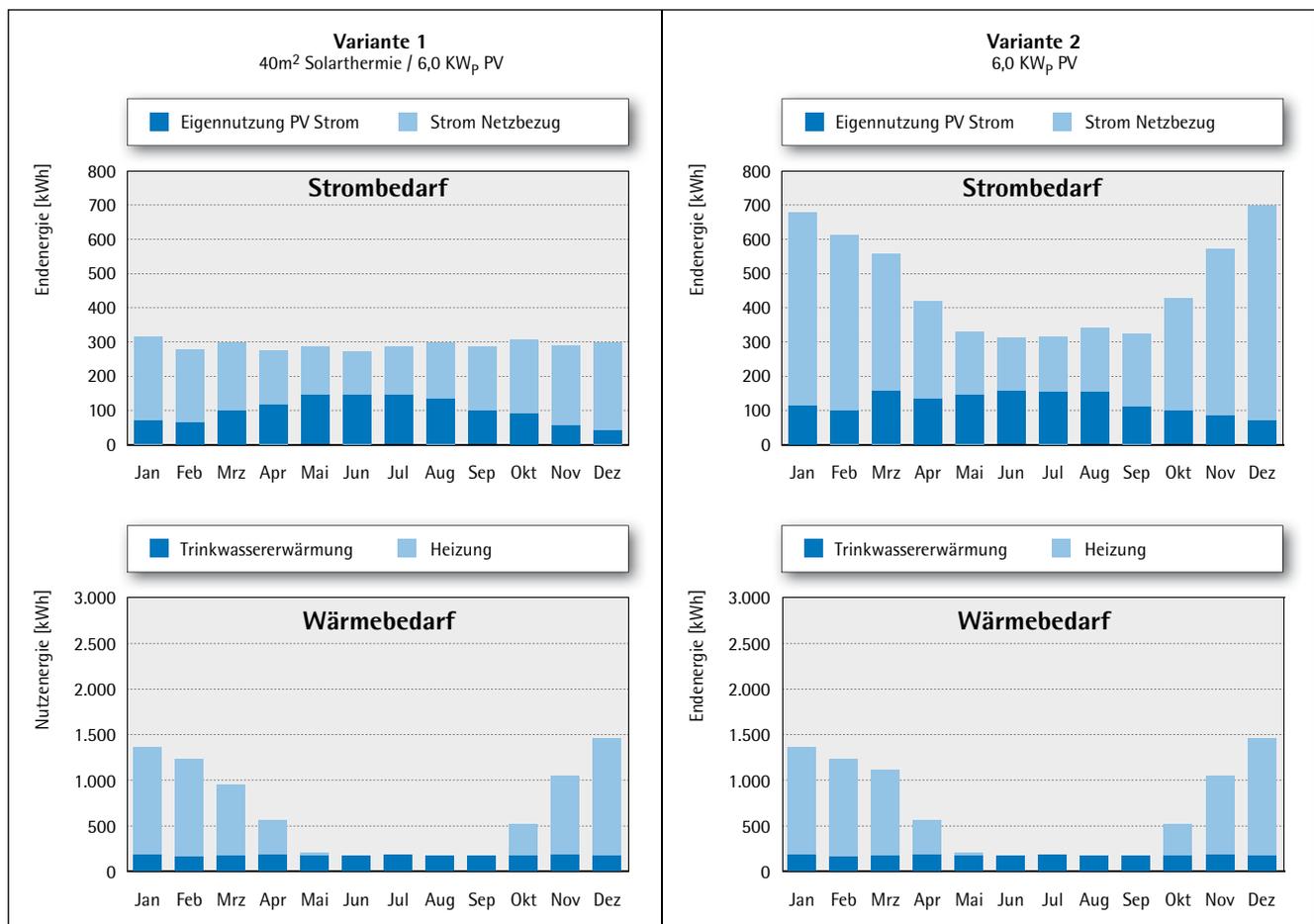


Bild 4: Monatliche Endenergiebilanzen Variante 1 und 2 EFH Neubau „100 % erneuerbar“

Variante 1 (Solarthermie + Gaskessel + PV) und damit der Investitionskosten. Im Vergleich zur Variante „50 % EE“ sind die Investitionskosten beim System „Wärmepumpe + PV“ um lediglich ca. 45 €/m<sup>2</sup><sub>NGF</sub> (EFH) bzw. rd. 65 €/m<sup>2</sup><sub>NGF</sub> höher. Die Jahresgesamtkosten sind im Vergleich zur Zielsetzung „50 % EE“ annähernd gleich, was sich durch die höheren Erlöse aus der Stromeinspeisung erklären lässt. Die Zielsetzung „100 % EE“ führt bei Variante „Solarthermie + Gaskessel + PV“ annähernd zur Verdopplung der Investitionskosten und damit zu erheblich höheren Jahresgesamtkosten sowohl im Vergleich zur Zielsetzung „50 % EE“ wie auch zum System „Wärmepumpe + PV“.

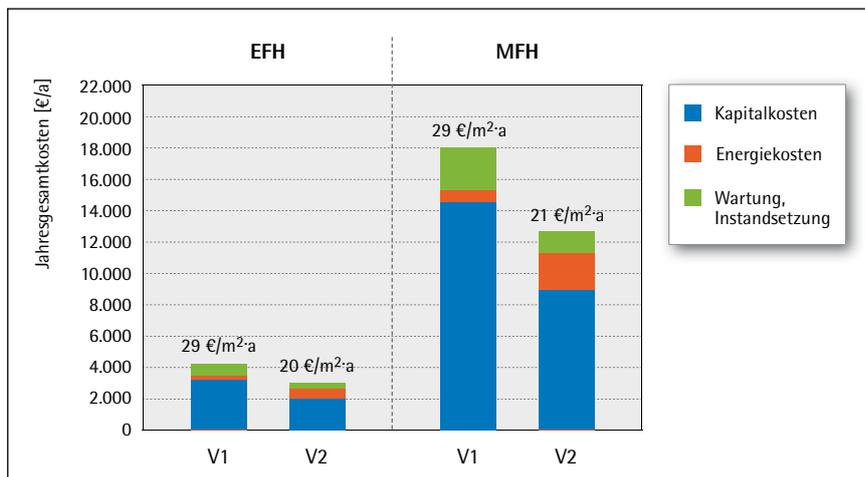


Bild 5: Jahresgesamtkosten für EFH und MFH Neubau „100 % erneuerbar“

### Fazit

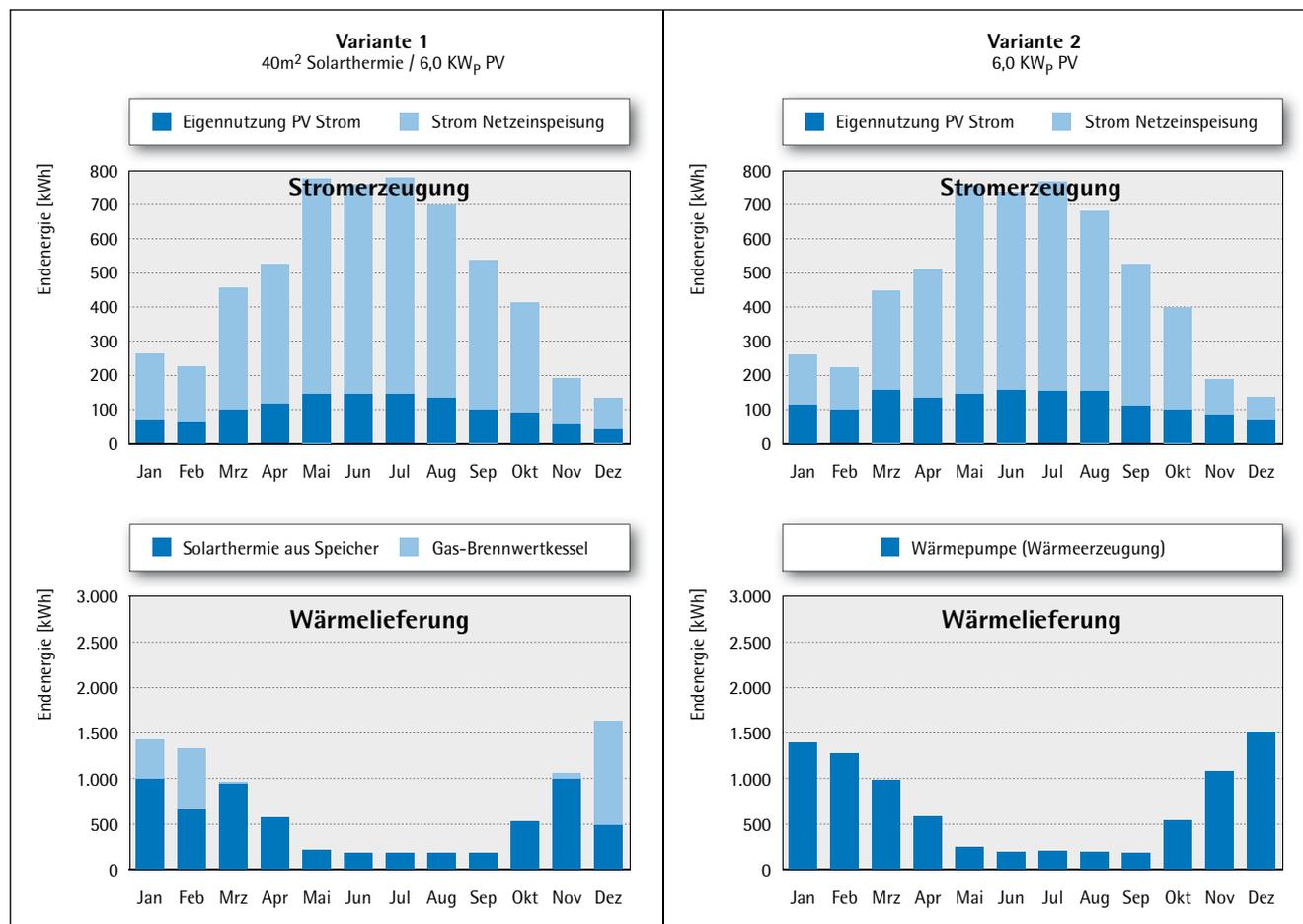
Bis zu einem Anteil von 50 % EE am Gesamtenergiebedarf sind die Systemvarianten „Solarthermie + Gaskessel + PV“ und „Wärmepumpe + PV“ unter den hier getroffen Annahmen für Ein- und Mehrfamilienhäuser im Neubau als auch in der Sanierung wirtschaftlich gleichwertig. Bei einer 100 %-Deckung aus EE des jährlichen Wärme- und Strombedarfs zeigt die Systemvariante „Wärmepumpe + PV“ deutliche wirtschaftliche Vorteile in allen untersuchten Bereichen.

### Literatur

EnergiePLUS – Gebäude und Quartiere als erneuerbare Energiequellen  
 M. Norbert Fisch, Thomas Wilken, Christina Stähr  
 IGS, TU Braunschweig, 2013, ISBN 978-300391675  
 Abschlussbericht zum F+E-Projekt: future:solar – Systemanalyse zur solaren Energieversorgung  
 Förderkennzeichen 0325990 A, Fördergeber: BMWI, IGS, TU Braunschweig, Juni 2015

### ZU DEN AUTOREN:

- ▶ *Dipl.-Ing. Mathias Schlosser*  
 Leiter der Arbeitsgruppe „Nachhaltige Energieversorgung“ am Institut für Gebäude- und Solartechnik, Technische Universität Braunschweig
- ▶ *Robert Kellner B.Sc.*
- ▶ *Dipl.-Ing. Arch. Thomas Wilken*
- ▶ *Univ.-Prof. Dr.-Ing. M. N. Fisch*



# VOM HAUSBESITZER ZUM HAUSNETZBETREIBER

## TEIL 1: VON DER VOLLEINSPEISUNG ZUR SUMMENMESSUNG

**S**elbst erzeugten Sonnenstrom nicht einfach in das Stromnetz einzuspeisen, sondern vorrangig selbst zu verbrauchen, ist für die Besitzer kleiner PV-Anlagen in den letzten Jahren zum Regelfall geworden. Seit sich eine Volleinspeisung kaum mehr lohnt, fragen sich Anlagenbesitzer aber auch zunehmend, wie sie ihren Strom zu anderen Verbrauchern im gleichen Gebäude oder sogar zu Nachbarhäusern leiten können. Der Aufwand, den PV-Anlagenbetreiber in diesem Zusammenhang auf sich nehmen, stieg in den letzten Jahren nicht nur aufgrund stetig sinkender Einspeisevergütungen, sondern auch aufgrund steigender Strompreise für Letztverbraucher.<sup>1)</sup>

### Unerkannter Vorreiter

Noch weit niedriger als die Einspeisevergütung für PV-Strom ist allerdings seit jeher die Vergütung für Strom aus kleinen Blockheizkraftwerken (BHKW), wenn diese als hocheffiziente stromerzeugende Heizung in Wohngebäuden verwendet werden. Entsprechend dem 2002 in Kraft getretenen KWK-Gesetz ist die Einspeisevergütung für BHKW-Strom an den durchschnittlichen Börsenpreis für Grundlaststrom an der Strombörse aus dem vorangegangenen Quartal gekoppelt – derzeit 3,21 Cent je Kilowattstunde. Bedingt durch die noch wesentlich höhere Differenz zwischen Einspeisevergütung und Strombezugskosten wurden BHKWs im Wohngebäudebereich, anders als PV-Anlagen, von Anfang an für einen vorrangigen Eigenverbrauch eingesetzt und so setzte auch die Suche nach Möglichkeiten zum gemeinsamen Stromverbrauch aus Eigenerzeugungsanlagen wesentlich früher als bei PV-Anlagenbetreibern ein.

### Überschusseinspeisung

Messtechnisch ist der Eigenverbrauch durch den Betreiber einer kleinen Erzeugungsanlage einfach zu handhaben: An Stelle des bisherigen Strombezugszählers wird ein Zwei-Richtungs-Zähler installiert, der Überschusseinspeisung und Reststrombezug mit zwei separaten Zählwerken erfasst. In einem Wohnhaus mit mehreren Wohneinheiten verfügt in der Regel jede Partei über einen eigenen

Stromzähler. Da hinter den typischerweise vom örtlichen Netzbetreiber installierten Verbrauchszählern auch das öffentliche Netz beginnt, ist eine direkte Weitergabe von Strom vom Anlagenbetreiber an andere Letztverbraucher allerdings nicht möglich. Als Lösung dieses Problems ersannen die Betreiber kleiner BHKWs unbewusst das spätere Summenzählermodell: Hinter dem üblichen Zwei-Richtungs-Zähler wurden einfach Unterzähler installiert und die bisherigen Bezugszähler der nunmehr mitversorgten Letztverbraucher abgemeldet. Da dies nur im kleinen Rahmen, zumeist in Doppelhäusern oder kleinen Mehrfamilienhäusern, geschah, störten sich die Netzbetreiber daran über Jahre hinweg nicht.

### Machtwort der Bundesnetzagentur

Mit steigenden Strompreisen nahm aber nicht nur die Anzahl von Summenmessungen zu, sondern auch deren Größe. Consulting-Unternehmen begannen Wohnungseigentümergeinschaften „GbR-Modelle“ zum gemeinsamen Betrieb einer Eigenerzeugungsanlage zu offerieren und mit dem Aufkommen freier Messstellenbetreiber im Zuge der Liberalisierung des Messwesens ab 2005 wurde das Ansinnen auf Summenmessungen den Netzbetreibern auch direkt „angemeldet“, statt dass einfach nur ein paar Wohnungszähler abgemeldet wurden. Den Austausch von 30 Wohnungszählern gegen nur einen Zwei-Richtungs-Zähler und den damit einhergehenden Wegfall von Netzentgelten sowie Messkosten wollte ein Netzbetreiber 2006 nicht akzeptieren. Im Zuge eines durch den betroffenen Messstellenbetreiber der projektierten Summenmessung angestrebten besonderen Missbrauchsverfahrens bei der Bundesnetzagentur stellte diese 2007 erstmals das Recht auf Realisierung des „Summenzählermodells“ fest (Az. BK6-06-071).

### Mehrfamilienhäuser

In der Praxis werden bei der Umstellung auf das Summenzählermodell oftmals die alten Zählerschränke einfach weiter genutzt. Die bisherigen Verbrauchszähler des Netzbetreibers werden gegen Strom-

zähler des Anlagenbetreibers – oder eines Messstellenbetreibers seiner Wahl – ausgetauscht. Zusätzlich wird zwischen den alten Zählerkästen und dem Hausanschlusskasten ein neuer Zäblerschrank installiert. Dieser neue Zählerplatz enthält den Zwei-Richtungs-Summenzähler und den Erzeugungszähler.

Problematisch blieben jedoch Letztverbraucher innerhalb einer Kundenanlage, die ihren Strom nicht vom Anlagenbetreiber, sondern von einem dritten Stromlieferanten beziehen wollen. Die freie Wahl des Stromlieferanten eines Letztverbrauchers darf durch lokale Stromvermarktungskonzepte nämlich keinesfalls eingeschränkt werden. Zur Sicherstellung dieser Wahlmöglichkeit musste früher eine separate Anschlussleitung vom Hausanschluss zu den drittbeforzten Stromzählern gelegt werden. Wechselten diese drittversorgten Letztverbraucher später zum Anlagenbetreiber, wurde deren Stromzähler von einem Elektriker umgeklemmt. Der physische Wechselprozess war nicht nur aufwändig und durch die ständigen Umbaumaßnahmen teuer, sondern führte auch zu einem kurzen Stromausfall während der Neuverlegung der Leitungen.

### Durchbruch dank Durchleitung

Diesen Geburtsfehler des Summenzählermodells behob der Gesetzgeber 2009 durch die Schaffung von § 4 Abs. 3b KWK-Gesetz sowie für PV-Anlagen im Jahr 2011 mit § 20 Abs. 1d EnWG: An die Stelle der „doppelten Sammelschiene“ trat die „bilanzielle Durchleitung“. Statt bei jedem Wechsel die Stromleitungen neu zu verlegen, verpflichtet sich der Anlagenbetreiber, den Strom von drittversorgten Letztverbrauchern kostenfrei durchzuleiten und messtechnisch zu erfassen. Zur Abrechnung des durchgeleiteten Stromverbrauches soll nach dem Willen des Gesetzgebers „erforderlichenfalls eine Verrechnung der Zählwerte über Unterzähler“ stattfinden.

Prinzipiell kann daher einfach der Verbrauch der drittversorgten Letztverbraucher vom Bezugszählwerk des Summenzählers abgezogen werden. Dazu ist es erforderlich, den realen Messwert des Summenzählers durch einen virtuel-

len Zählpunkt zu ersetzen, bei dem der nur durchgeleitete Strom vom tatsächlichen Ablesewert des Zählers abgezogen wird. Der Verbrauchswert dieser fiktiven Zählernummer wird dann dem Bezugsstromlieferanten für den Summenzähler gemeldet, damit dieser den Bezugsstrom mit dem Anlagenbetreiber abrechnen kann. Die bloße Verrechnung der Jahresablesewerte entspricht allerdings nicht dem physikalischen Stromfluss, was bei einem hohen Anteil drittversorgter Letztverbraucher zu Problemen führen kann. Aber auch ohne die Einrichtung einer registrierenden Leistungsmessung (RLM<sup>2)</sup>), lassen sich die Ablesewerte normaler SLP<sup>3)</sup>-Zähler auf synthetische Lastprofile legen und miteinander verrechnen.

### Betätigungsfeld für Dienstleister

Beide Methoden klingen zwar kompliziert, doch § 4 Abs. 4 MessZV verpflichtet den Netzbetreiber, „die Zählpunkte zu verwalten [und] aufbereitete abrechnungsrelevante Messdaten zu übermitteln“. Im Ergebnis muss der Anlagenbetreiber daher theoretisch nur die Ablesewerte seiner Zähler übermitteln und erhält vom Netzbetreiber die abrechnungsrelevanten Verbrauchsdaten. Diesen Aufwand versuchen die meisten Netzbetreiber aber zu vermeiden und sperren sich gegen das Einrichtungsverlangen eines Summenzählers mit bilanzieller Durchleitung. Entgegen den Aussagen vieler Netzbetreiber, dass rechtliche Rahmenbedingungen fehlen würden, liegt die ablehnende Haltung wohl eher darin begründet, dass den Netzbetreibern auch nach 6 Jahren noch immer die Software zur automatisierten Abbildung des Prozesses fehlt.

Wenn es sich nicht um eine einfache Versorgung von wenigen Letztverbrauchern ohne Drittbelieferungsdurchleitung

handelt, sind Anlagenbetreiber auch im Hinblick auf die komplexe Materie des Messwesens und dem kommenden Smart-Meter-Rollout gut beraten, den Messstellenbetrieb und gegebenenfalls die Abrechnung in professionelle Hände zu geben. Während sich die Zusammenarbeit mit dem grundzuständigen Messdienst des Netzbetreibers oftmals wie ein nicht enden wollender Behördengang anfühlt, agieren die beiden großen freien Messstellenbetreiber Discovery und Mediaelektrik Bock kundenorientiert und bei weitergehendem Beratungsbedarf bieten LichtBlick mit dem ZuhauseStrom oder buzzn mit dem Produkt localpool auch Komplettpakete für PV-Anlagenbetreiber an, die neben der Messung auch die eigentliche Abrechnung und Consulting abdecken.

### Neue Verkomplizierung

Einen erheblichen Mehraufwand beschert die jüngste EEG-Novelle den Betreibern von Summenmessungen, zumindest wenn in einer Kundenanlage mit Summenmessung sowohl eine Eigenstromnutzung durch den Anlagenbetreiber als auch die Belieferung von anderen Letztverbrauchern stattfindet. Während es für die Eigennutzung von Strom aus Anlagen bis 10 kWp bei einem Gesamtstromverbrauch des Eigenversorgers von maximal 10 MWh dank der Freimenge in gleicher Höhe (§ 61 Abs. 2 Nr. 4 EEG2014) theoretisch zu keiner Änderung kommt, ergeben sich für größere Anlagen oder bei einem auch nur marginalen Überschreiten der Freigrenze neue Probleme. Denn wenn nicht „technisch sichergestellt ist, dass Erzeugung und Verbrauch des Stroms zeitgleich erfolgen“, muss die Zeitgleichheit durch eine RLM nachgewiesen werden, zumindest sofern eine anteilige Reduzierung der

EEG-Umlagenbelastung auf den Eigenstromverbrauch in Anspruch genommen werden soll (§ 61 Abs. 7 EEG2014).

Im Gegensatz zu sehr preiswerten SLP-Stromzählern führt eine RLM pro Messstelle zu jährlichen Kosten von mehr als 350 Euro – und es braucht mindestens zwei RLM-Zähler innerhalb der Summenmessung. Wie bei allen Problemen zuvor könnte sich dieses neue Hemmnis für die Summenmessung aber mit der Zeit von selbst auflösen: Zukünftige Messsysteme sollen entsprechend dem Eckpunkte-Papier des BMWi zum Smart-Meter-Verordnungspaket mit einer Preisobergrenze von 100 Euro ab 2017 die RLM im kleinen Leistungsbereich ablösen.

In den nächsten beiden Ausgaben werden wir uns mit der Messung sowie der Stromvermarktung aus kleinen Erzeugungsanlagen an Mieter oder Nachbarn innerhalb der gleichen Kundenanlage weiter beschäftigen.

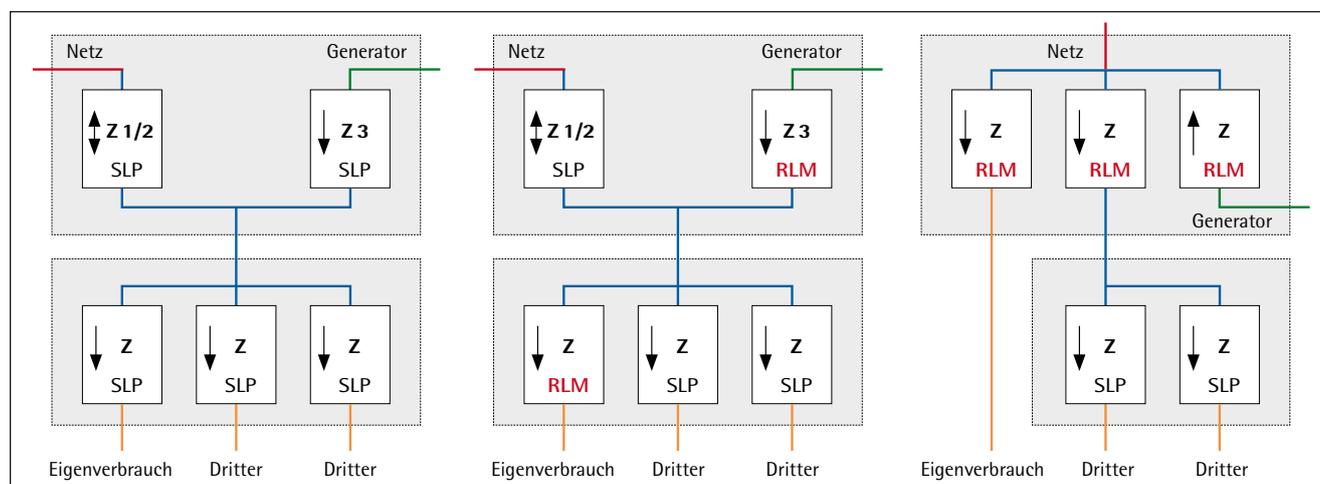
### Fußnoten

- 1) Letztverbraucher sind Endabnehmer. Zu ihnen gehören private Haushalte, Unternehmen und sonstige Abnehmer.
- 2) RLM ist die Kurzbezeichnung für „Registrierende Leistungsmessung“. Sie bedeutet, dass der Stromzähler über eine Messeinrichtung verfügt, die alle 15 Minuten Messwerte ermittelt.
- 3) SLP steht für Standardlastprofil. Dies ist ein repräsentatives Lastprofil mit dessen Hilfe der Lastgang eines Energieverbrauchers bilanziert wird.

### ZUM AUTOR:

► *Louis-F. Stahl*

Vorsitzender der Betreibervereinigung BHKW-Forum e.V. und Herausgeber des Branchenportals [www.bhkw-infothek.de](http://www.bhkw-infothek.de)



Die herkömmliche Summenmessung (links) erlaubt als gesetzlich normiertes Verfahren seit 2009 den direkten Strombezug mehrerer Letztverbraucher aus einer Erzeugungsanlage innerhalb derselben Kundenanlage. Mit dem EEG2014 ist zur Vermeidung der vollen EEG-Umlagepflicht jedoch die Zeitgleichheit von Erzeugung und Eigenverbrauch nachzuweisen, was eine RLM erforderlich machen kann (mitte). Alternativ kann auch eine Gesamt-RLM für Erzeugung, Eigenverbraucher und belieferte Letztverbraucher erfolgen (rechts), was den einfachen Zubau weiterer Erzeugungsanlagen mit Eigenverbrauch ohne die Realisierung einer Zählerkaskade ermöglicht.

# NAHWÄRME – NEUE CHANCEN IN DER ENERGIEWENDE

## TEIL 2: BEISPIELE FÜR NAHWÄRME OHNE BIOGAS

### Klassische Nahwärme als Abwärmeentsorgung einer Biogasanlage

In Deutschland gibt es Ende 2014 fast achttausend Biogasanlagen, und durch die Änderung des EEGs 2014 scheint der Anstieg der Anlagenzahlen wohl erst mal ausgebremst. Biogasanlagen wurden aufgestellt, weil mit ihrer Hilfe Strom produziert werden kann und dessen Vergütung eine höhere Rendite verspricht, als die übliche Nutzung der Biomasse (z.B. als Futtermais). Die Wärme war selten das primäre Ziel, aber BHKWs sind ja erst dann wirklich effizient, wenn auch das W (für Wärme) sinnvoll genutzt wird.

Jetzt stehen Biogasanlagen dort, wo Landwirte leben und Landwirtschaft eine erhebliche Rolle spielt, also in kleinen Ortschaften vor allem in Bayern, Niedersachsen, Baden-Württemberg und Schleswig-Holstein. Eine thermische Nutzung der Abwärme macht nur Sinn, wenn genügend Wärmeabnehmer da sind – hier beginnt das Interesse von Nahwärmeinitiatoren. Denn vorhandene Abwärme ist sehr kostengünstig nutzbar, im besten Fall sogar umsonst. Infolgedessen entstehen die meisten Nahwärmenetze im Einzugsbereich von Biogasanlagen. Diese, mit einer typischen Leistung um  $350 \text{ kW}_{\text{elektr}}$  und

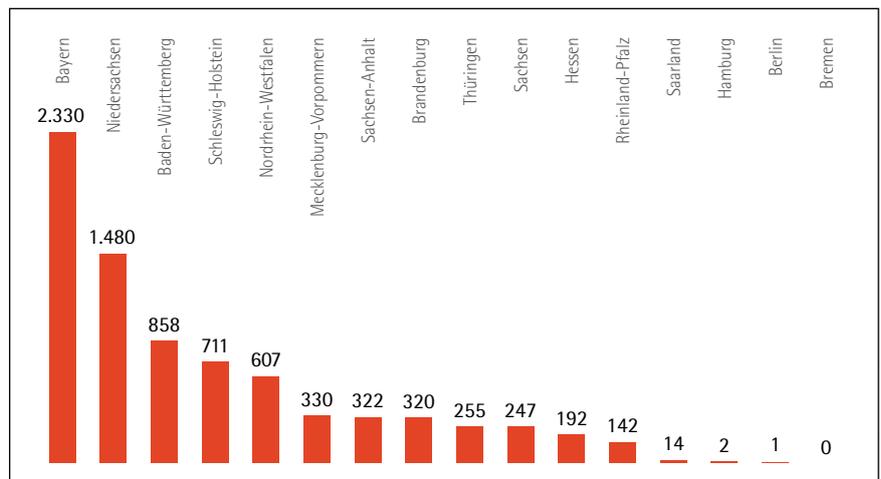


Bild 1: Aufteilung der Ende 2013 vorhandenen Biogasanlagen auf die Bundesländer

$400 \text{ kW}_{\text{therm}}$ , können bei 6.700 Volllaststunden pro Jahr fast 2.700 MWh Wärme bereitstellen. So viel braucht ein Landwirt natürlich nicht selbst.

Vergleichbar mit dem dänischen Marstal ist etwa Langenthalheim, wo auf Basis vorhandener Biogasanlagen eines der größten Nahwärmenetze in Bayern errichtet wurde. Dieses Netz ist, obwohl der Ort fast so viele Einwohner hat wie Marstal, nur 10,5 Kilometer groß und versorgt 195 der 750 Gebäude mit Wärme.

Zu den jährlich erzeugten 6.800 MWh tragen das Biogas-BHKW etwa sechzig, der Hackschnitzel-Kessel für die Spitzenlast sechsdreißig und ein selten eingesetzter Öl-Spitzenlastkessel etwa vier Prozent bei. Zur besseren Fahrweise des BHKWs sind noch zwei jeweils vierzig Kubikmeter große Warmwasserspeicher in die Heizzentrale integriert: in Summe ein durchaus üblicher Aufbau eines deutschen Nahwärmenetzes.

Der Einsatz von Biogas ist aus heutiger Sicht natürlich vorteilhaft, weil die Wärme nicht explizit erzeugt werden muss. Das EEG garantiert aber nur für zwanzig Jahre eine Einspeisevergütung für den BHKW-Strom, und wie die Verhältnisse anschließend ausschauen werden, weiß natürlich heute niemand. Unter Umständen bedeutet das aber für die Nahwärmekunden in der Zukunft einen gewissen Preissprung, weil der eingespeiste Strom nach zwanzig Jahren sicherlich nicht mehr zu den EEG-Konditionen verkauft werden kann. Ob diese Problematik bei der Projektierung des Netzes berücksichtigt wurde, das vermutlich vierzig Jahre und mehr existieren wird, hängt immer von der Weitsicht, Unabhängigkeit und Ehrlichkeit der Beteiligten ab.

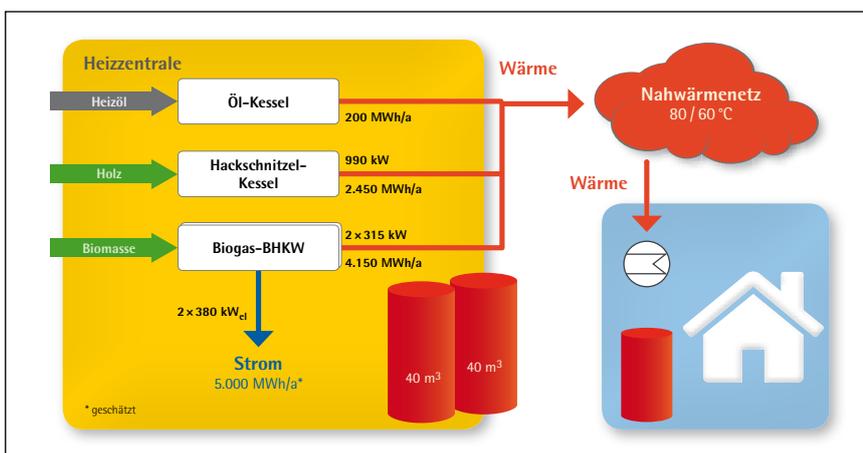


Bild 2: Systemarchitektur der Nahwärmelösung in Langenthalheim

**Innovative Nahwärme ohne Biogas**

Geht es denn auch mit einem Nahwärmenetz ohne Biogas außerhalb von Dänemark? Wir stellen vier Beispiele aus dem Süden Deutschlands vor (Bild 3).

Ganz pragmatisch hat man es im hessischen **Burgjoß** versucht: „Wir dachten, wenn nicht hier, wo denn dann?“. Weg vom Öl und möglichst alle überzeugen. Durch aktive Überzeugungsarbeit, Holzstammtische und Motivation ist es gelungen, genügend Mitstreiter unter den 850 Einwohnern für „zukunftsweisende, ökologische, sichere und bezahlbare Wärme“ zu gewinnen: Fast 150 von 180 Gebäudebesitzern machen mit. Das Netz ist 7,7 Kilometer lang und die mittlere Anschlusslänge der Häuser liegt bei 22 Metern, alles keine besonders guten Bedingungen, weil das die Wärmebelegung recht niedrig macht (ca. 450 bis 500 kWh/(ma)). Die Lösungen für ausreichende Wirtschaftlichkeit hießen ein einfaches Konzept ohne viel Schnickschnack (Hackschnitzelkessel, Heizöl-Spitzenlastkessel, Bild 4) und viel Eigenleistung. So wurden Heizzentrale und Hackschnitzellager mit aktiver Beteiligung der Mitstreiter erstellt, was die Kosten reduzierte. In der Heizzentrale übernimmt ein Speicher zusätzliche Pufferwirkung, um die Effizienz des Holzessels zu verbessern. Der Ölkessel („Burgjoß weg vom Öl“) wird nur sehr selten eingesetzt. Zur Krönung wurde auf die genossenschaftliche Heizzentrale noch eine Photovoltaikanlage mit fast vierzig Kilowattpeak montiert. Die angeschlossenen Genossenschaftler haben ihre alten Kessel entweder abgewrackt oder verkauft. Moderne Hausübergabestationen, das sind im Prinzip Wärmetauscher mit Regleinheiten, haben Einzug gehalten. Dazu kamen zum Teil noch dezentrale Pufferspeicher, um die Warmwasserversorgung in den Häusern zu optimieren.

Einige Kilometer südöstlich von Burgjoß, im Fränkischen, liegt die Gemeinde **Gössenheim** mit 1.180 Einwohnern. Hier existiert ebenfalls keine Biogasanlage. Dennoch wurde auch in Gössenheim ein innovatives Nahwärmenetz von über fünf Kilometern Länge errichtet, das 180 Gebäude sofort und vierzig weitere zu einem späteren Zeitpunkt anschließen wird. Geheizt wird ebenfalls mit Holz. Über eine Holzvergaseranlage wird aus Hackschnitzeln zuerst Holzgas erzeugt und in einem sich anschließenden BHKW verstromt. Die Abwärme der Vergaserstufe, die nicht zu der Vergasung selbst benötigt wird, und des BHKWs werden in das Nahwärmenetz eingespeist (Bild 5).

Die Spitzenlast deckt eine Palette von Holz hackschnitzelkesseln, die sukzessive mit dem weiteren Ausbau ergänzt werden. Diese Modularität erhöht natürlich



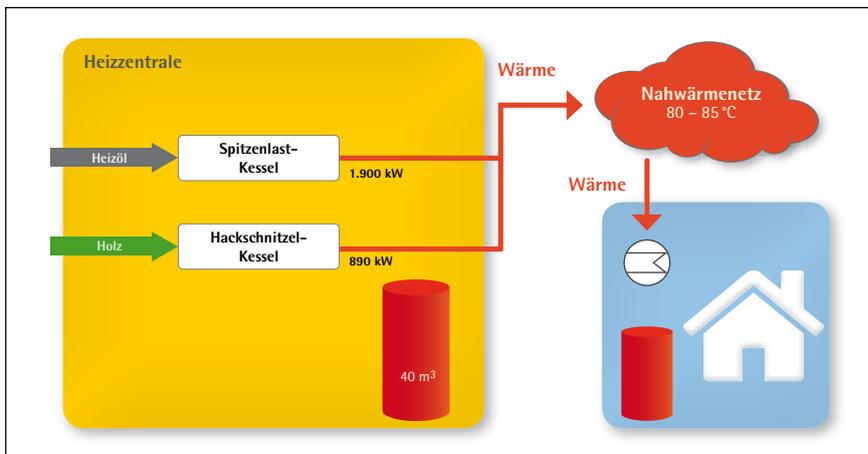
**Bild 3: Orte mit Nahwärmenetzen ohne Biogas-BHKW**

die Flexibilität, führt aber auch zu höheren Kosten.

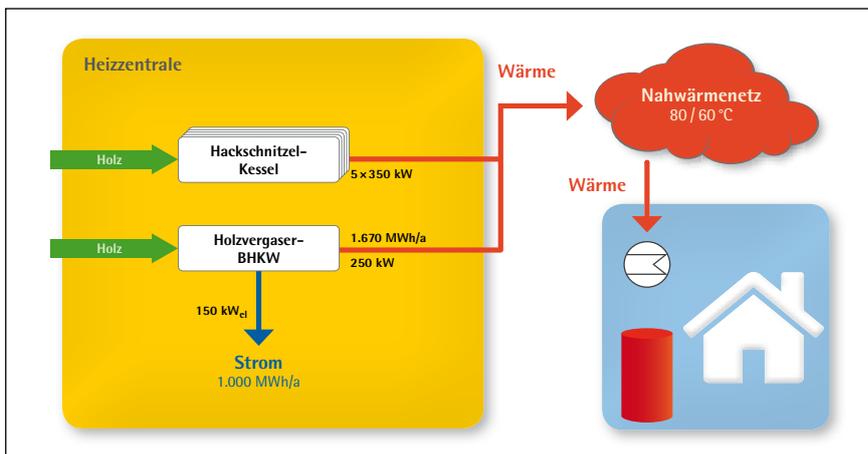
Holzgas statt Biogas, diese Technik ist noch nicht sehr häufig anzutreffen, was man auch an der geringen Zahl der im Markt agierenden Anlagenhersteller merkt. Durch die Kraft-Wärme-Kopplung wird die Wirtschaftlichkeit des Systems erhöht, auch in anderen Netzen in Franken, z.B. Engelthal bei Nürnberg, wird

auf die Holzvergaser-technik mit BHKW gesetzt. Ob Hackschnitzel oder die qualitativ stabileren Pellets der richtige Brennstoffträger sind, mag sich erst mit der Zeit herausstellen. In Gössenheim erreicht das Holzgas-BHKW fast 6.700 Volllaststunden pro Jahr, ein sehr guter Wert auch im Vergleich zu Biogas-BHKWs. Es ist klar, dass diese Lösungen ohne die Einspeisevergütung für den regenerativ erzeugten Strom durch das EEG derzeit nicht wirtschaftlich wären, aber das ist bei Biogas-BHKWs auch nicht anders. Die KWK-Vergütung durch das KWK-Gesetz von 2012 garantiert eine Zusatzvergütung nur für 30.000 Volllaststunden, die in Gössenheim schon nach viereinhalb Jahren erreicht sein dürften. Da nimmt man lieber die EEG-Vergütung.

Im bayerischen **Dollnstein** schließlich wurde eine völlig neue innovative Systemarchitektur gewählt (Bild 7). Weil im Kernort von Dollnstein neue Wasserleitungen verlegt werden mussten, hat man die Gelegenheit genutzt, auch über ein Nahwärmenetz nachzudenken und zu rechnen. Vorteilhaft ist, dass es im Kernort zwei Gasthöfe mit einem über das Jahr höheren und konstanteren Wärmebedarf als Wohngebäude gibt. Das ist für eine



**Bild 4: Systemarchitektur der Nahwärme im hessischen Burgjoß**



**Bild 5: Systemarchitektur der Nahwärme im fränkischen Gössenheim**

Jahresdauerlinie und für effiziente Fahrweisen der Heizzentrale günstig. Auch kommunale Gebäude und eine Schule samt Sportanlagen wurden an das 1,8 Kilometer lange Netz zusammen mit insgesamt siebenundzwanzig Gebäuden angeschlossen – zwanzig weitere sind noch in der Planung. Der Clou des Systems ist aber die Integration von Solarthermie mit der intelligenten Mischung zentraler und dezentraler Komponenten.

Unschön an Nahwärmenetzen ist der Verlust beim Transport der Wärme. Vor allem im Sommer, wenn Wohngebäude nur einen Warmwasserverbrauch haben, der vom jährlichen Gesamtwärmeverbrauch weniger als zwanzig Prozent ausmacht, die Hälfte davon im Sommer, muss das Netz dennoch bei recht hohen Temperaturen liefern. Die Verluste sind dann absolut ebenso hoch wie im Winter, relativ aber viel höher. Maßnahmen dagegen wären eine sehr gute, teure Dämmung der Leitungen oder aber die Absenkung der Netz-Vorlauftemperatur. Wie sieht die Lösung in Dollnstein aus? Heizzentrale einfach abschalten und die Netz-Vorlauftemperatur auf dreißig Grad Celsius senken. Damit aber das Trinkwarmwasser auf eine legionellenungefährliche Temperatur kommt ( $> 60^{\circ}\text{C}$ ), wurde in die angeschlossenen Gebäude jeweils eine kleine Wärmepumpe eingebaut, die den Temperaturhub besorgt. Diese Wärmepumpen werden von den kommunalen PV-Anlagen mit Strom versorgt, arbeiten also komplett regenerativ und auch nur dann, wenn die Sonne scheint. Dezentrale Pufferspeicher halten immer genügend Trinkwarmwasser bereit. Die Wärme des Netzes selbst wird über zweihundert Quadratmeter Solarkollektoren auf der Heizzentrale bereitgestellt, diese speisen zwei verschieden große Pufferspeicher, in den größeren wird das heiße Solarwasser eingespeist, der kleinere puffert bei der Netztemperatur ( $30^{\circ}\text{C}$ ). Dezentrale Solarkollektoranlagen können ihrerseits Wärme ins Netz einspeisen.

Der Winterbetrieb ist ein wenig konventioneller, aber auch nicht so richtig üblich bei Nahwärme. Die Gemeinde hat sich für einen Erdgasbetrieb entschieden, weil im Umland nicht genügend Holz als Energierohstoff zur Verfügung steht. Ein BHKW erzeugt Wärme und Strom, der wiederum eine Grundwasserwärmepumpe antreibt, die ungefähr die Hälfte der im Winter benötigten Wärme liefert. Ein Gas-Spitzenlastkessel ergänzt die fehlende Wärme (Energieflüsse Bild 6).

Bisher ist dieses Konzept einmalig und regelungstechnisch auch anspruchsvoll. Sicherlich hat zu der Umsetzung auch beigetragen, dass der Hersteller der Solarkollektoren und der kleinen dezentralen

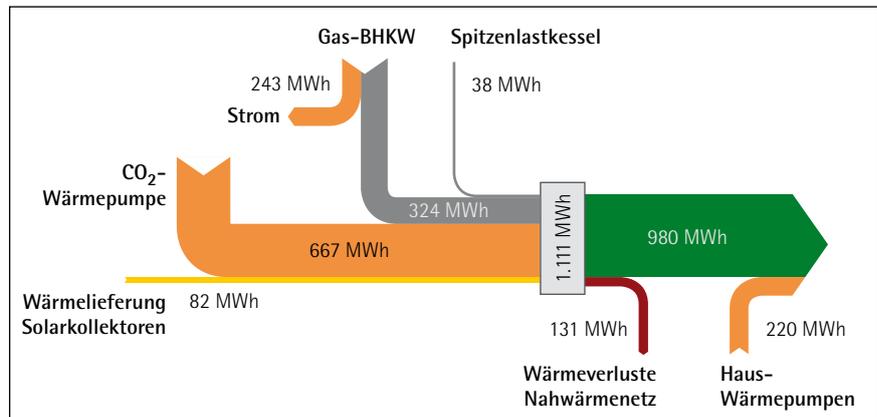


Bild 6: Energieflüsse im Nahwärmenetz Dollnstein

Wärmepumpen in Dollnstein beheimatet ist. Es ist auch nicht ganz klar, ob die Lösung zentrale Solarthermie / dezentrale Wärmepumpen kostengünstiger als dezentrale Solarthermie ist: Man hätte auch auf alle angeschlossenen Gebäude thermische Solarkollektoren für die Somerversorgung montieren und das Netz im Sommer komplett stilllegen können, aber das war nicht überall erwünscht und wäre sicherlich für die Gasthöfe herausfordernd. Der realisierte Wärmepreis ist aber zumindest konkurrenzfähig mit dem individueller Heizsysteme. Durch die Nähe zum Hersteller ist natürlich das Risiko überschaubar.

Unser letztes Beispiel schaut in die Schweiz und einen deutschen Ort. Büsingen in Baden-Württemberg liegt östlich von Schaffhausen und ist vollständig von schweizerischem Gebiet umgeben. Daher hat das deutsche EEG in Büsingen keine Gültigkeit, ein Nahwärmenetz auf Basis einer Biogasanlage ist also kaum wirtschaftlich. Folglich ist die Heizzentrale mit einer Kombination von Hackschnitzelkesseln für Grund- und Mittellast und Ölkessel für die Spitzenlast ausgestattet – für den Winter (Bild 8). Sogar im Winter speisen Vakuumröhren-Solarkollektoren solare Wärme in Pufferspeicher ein. Die Kollektoren sind an der Stirnseite der

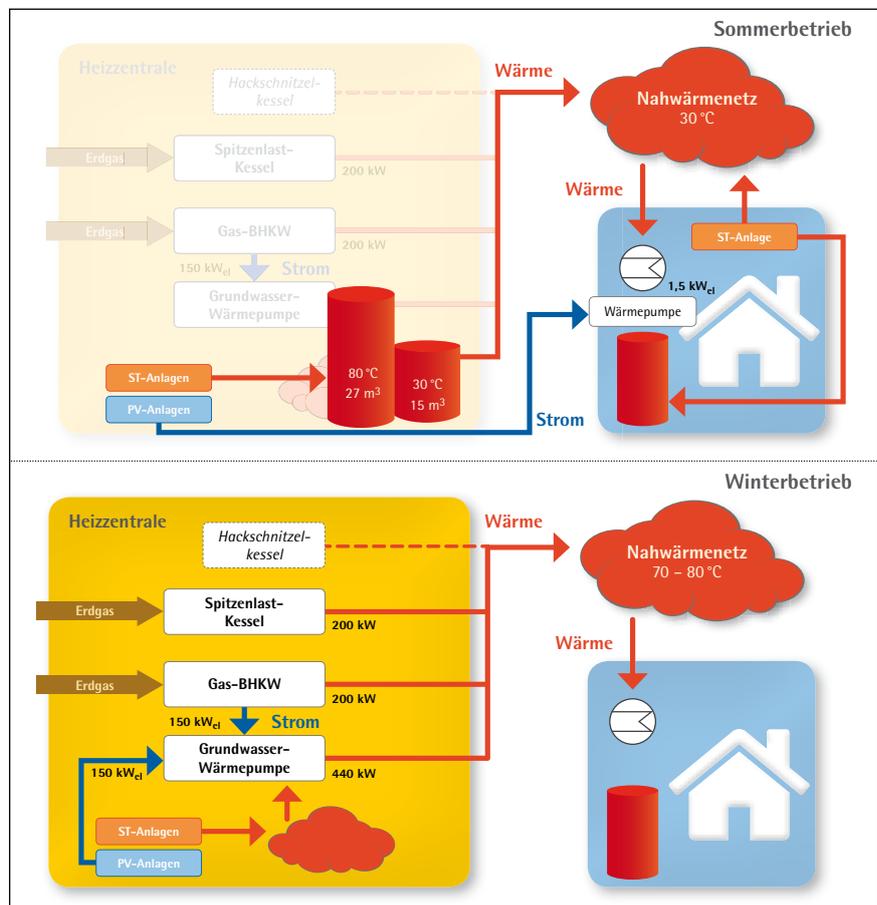


Bild 7: Systemarchitektur im Nahwärmenetz Dollnstein im Sommer- und Winterbetrieb

Heizzentrale und auf aufgeständerten Gestellen montiert – das sieht man in Deutschland noch nicht oft und erinnert an Marstal, wo aber Flachkollektoren eingesetzt sind.

Im Sommer (Bild 8) wird wie in Dollnstein die Heizzentrale „ausgeschaltet“, die Solarkollektoren übernehmen die komplette Versorgung der 110 angeschlossenen Gebäude (Wohngebäude, Autohaus, Hotel, Sparkasse, Rathaus, Schule, Kindergarten) über das fünf Kilometer lange Netz. Um einen Solaranteil an der Wärme von dreizehn Prozent zu erreichen, wurden fast 1.100 Quadratmeter Vakuumröhrenkollektoren verbaut, die eine optimale Wärmeausbeute unabhängig vom Wetter ermöglichen. Vakuumröhrenkollektoren sind besonders vorteilhaft bei bewölktem Himmel und sehr kalter Luft, wie sie vor allem auch im Winter auftreten. Zwei große Wasserspeicher puffern Wärme tageweise für dunkle Nachtzeiten. Im Vergleich zu dem Konzept von Dollnstein ist die Regelung des in Büsingen konzipierten Systems einfacher.

### Zusammenfassung

Wir haben vier Beispiele von Nahwärmenetzen ohne Biogasanlage vorgestellt und nur zwei mit solarer Teilwärmeerzeugung. Der Schluss, so etwas lohne sich nur im Süden, ist sicherlich falsch, Interessierte sollten intensiv nach Dänemark schauen.

Und es ist sicherlich einen zweiten Gedanken wert, sich klar zu machen, dass solare Wärme, deren Brennstoff nichts kostet, Brennstoffkosten für fossile Wärme in Kapitalkosten für Kollektoren und Speicher umwandelt. Kapital ist aber im Moment gar nicht so teuer und Kapitalkosten bleiben, wenn Verträge geschlossen sind, für die nächste Dekade konstant. Wie es bei den Brennstoffpreisen weiter geht, weiß heute niemand genau, die Tendenz deutet aber zukünftige Anstiege an. Bei Knappheiten ist das im Markt nun mal halt so.

Solare Nutzwärmegestehungskosten betragen (netto) etwa 8,5 Cent pro Kilowattstunde ohne und sechs Cent bei Berücksichtigung der nicht unerheblichen Förderung. Dies muss man mit dem Energiebezugspreis z.B. für Holzhackschnitzel von derzeit ca. 4,5 Cent pro Kilowattstunde (netto) Nutzwärme (!)

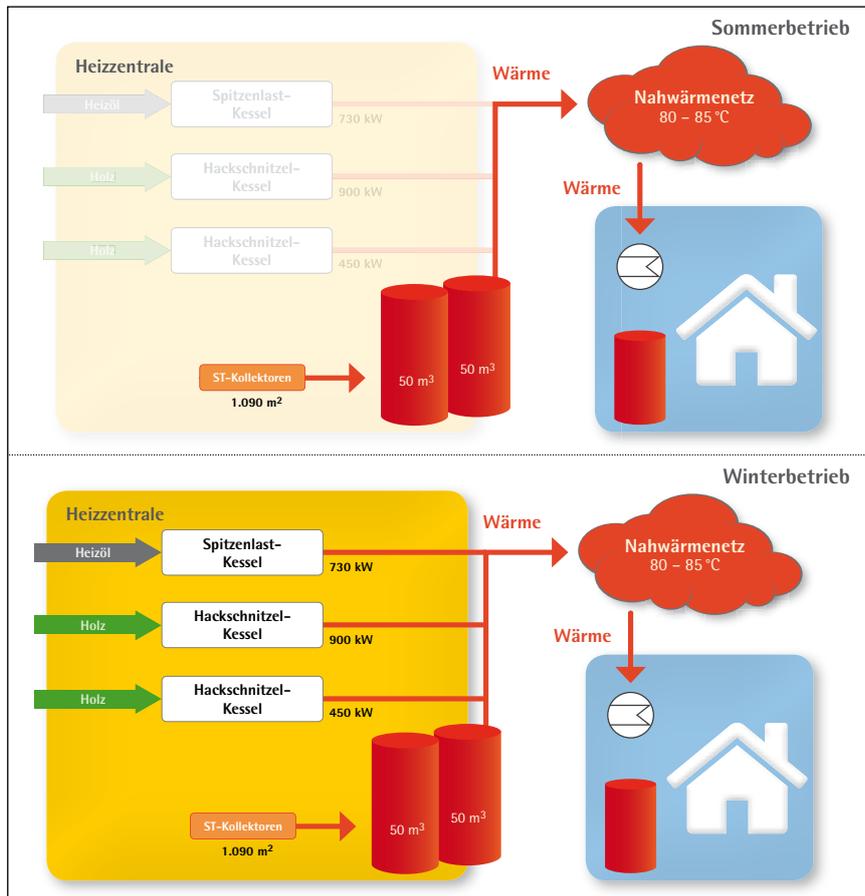


Bild 8: Systemarchitektur im Nahwärmenetz Büsingen im Sommer- und Winterbetrieb

vergleichen. Steigen die Brennstoffkosten um sechs Prozent pro Jahr, was in den letzten Jahren durchaus der Fall war, dann wird innerhalb von ca. fünf Jahren der „Brennstoff“-Wärmepreis aus den Solarkollektoren schon günstiger als der aus den Holzhackschnitzeln sein. Dies macht deutlich, dass der Einsatz von Solarkollektoren zur Preisstabilität beiträgt. Sonne ist also nicht nur deswegen zukunftssicher. Innovatoren wissen das, aber es muss sich natürlich auch rechnen.

Wir haben versucht, aus veröffentlichten Daten eine Übersicht zusammenzustellen, die aufzeigen kann, mit welchen Kosten und Preisen bei biogaslosen Nahwärmelösungen gerechnet werden muss. Nach den Kriterien von Carmen e.V. wären alle vier Lösungen nicht empfehlenswert gewesen, und natürlich hat zur Realisierung beigetragen, dass die Kreditanstalt für Wiederaufbau unter bestimmten Bedingungen Gelder spendiert, die das Risiko minimieren – z.B. aktuell 60 Euro pro Me-

ter Trasse, das sind bei kleinen Leitungen bis zu etwa 20 % der Verlegekosten, aber auch unter gewissen Bedingungen 1.800 Euro für jede Hausübergabestation.

So sind letztendlich Wärmepreise möglich, die konkurrenzfähig sind. Und ob jetzt Biogas gefördert wird oder solarthermische Lösungen? Naja, wir erinnern an die Ausführungen zur Energieeffizienz von Biomasse im ersten Teil des Artikels.

In der nächsten Ausgaben der SONNENENERGIE erscheint der dritte Teil des Artikels: „Teil 3: Kennzahlen zur Bewertung und Umsetzung“.

### ZUM AUTOR:

► Uwe Dankert  
Geschäftsführer von udEEE Consulting GmbH, Haar bei München  
uwe.dankert@udeee.de

Ort	Trassenlänge [m]	Anschlüsse [Stk.]	Wärmeabsatz [MWh/a]	Netzverluste [%]	Belegungsdichte [kWh/(am)]	Investitionen [Mio. €]	Wärmepreis [Cent/kWh]
Burgjos	7.700	147	3.500	33	450	3,20	11,0
Gössenheim	6.100	220	5.50	20	900	5,00	10,0
Dollnstein	1.800	42	1.200	10	666	1,40	12,8
Büsingen	6.000	107	4.200	21	840	3,75	11,0

Tabelle 1: Zusammenstellung einiger wichtiger Rahmendaten der vorgestellten Projekte

# DEZENTRALER NETZBETRIEB

DIE DEZENTRALE ENERGIEWENDE BRAUCHT EINE STRATEGIE FÜR EINEN MÖGLICHST DEZENTRALEN NETZBETRIEB. ES GIBT WICHTIGE GRÜNDE WARUM ZENTRALISMUS DER FALSCHER ANSATZ IST UND ES GIBT GUTE IDEEN FÜR EINE WIRKLICH ROBUSTE UND DEZENTRALE LÖSUNG.

Der erste Teil dieser Serie hatte das Themengebiet der dezentralen Strommärkte umrissen. Eine Kernaussage war, dass zentralistische Strommärkte die Physik, und damit die Notwendigkeiten, eines dezentralen Stromnetzes nicht abbilden können werden. Wir fordern deshalb neue Ideen mit dezentralen Ansätzen.

## Dezentral ist und bleibt dezentral

Immer wieder versuchen wir darauf hinzuweisen, dass sich im Rahmen der Energiewende sehr viele Dinge ändern werden. Die Dezentralität ist nun mal ein Naturgesetz der Energiewende. Hier sind nur die wichtigsten Aspekte noch einmal kurz zusammengefasst:

- Die Stromerzeugung wird nicht mit Hunderten von Großkraftwerken, sondern mit zig-Millionen kleiner Anlagen dezentral erfolgen.
- 90% der Anlagen werden am Nieder- und Mittelspannungsnetz hängen.
- Es wird von mechanischen Generatoren auf Leistungselektronik umgestellt. Dies verändert fundamental die technischen Möglichkeiten der Regelbarkeit und der Reaktionszeiten.

Obwohl noch lange nicht alle politischen oder wirtschaftlichen Akteure die Notwendigkeit der dezentralen Energiewende ernsthaft verfolgen, so gibt es dennoch erstaunlicherweise einen nahezu flächendeckenden Konsens, dass die Energiewende ein so genanntes „intelligentes Stromnetz“ (Smart Grid) bräuchte.

## Die Theorie der Realität

In der Debatte um das ominöse „Smart“ Grid unterliegen wir einem fundamentalen Irrtum. Wir glauben, das „Wetter“ würde sich für unsere „Wettervorhersagen“ interessieren. Doch der Realität sind unsere Theorien völlig egal. Die Naturgesetze, also die Gesetze der Physik, sind weder demokratisch, noch käuflich.

Wir sollten das besagte Smart Grid eher als Technologie analog zur Wettervorhersage oder der Grünen Welle betrachten (siehe Bild 1). Alle drei sind durchaus praktisch, wenn sie funktionieren. Aber das wirklich Wichtige ist am Ende die Realität. Wenn es im Stromnetz „regnet“ (z.B. Frequenzeinbruch), dann brauchen wir umgehend eine Lösung, egal ob das Smart Grid diese Störung korrekt vorhergesagt hat oder nicht. Und was wenn das Smart Grid an der Störung schuld ist?

## Smart Failure und der Gridcode

Zu den technischen Risiken der geschwätzigen Smart Grid Lösungen aus Sicht der Computersicherheit hatten wir bereits ausgiebigst berichtet (siehe SONNENENERGIE 2012-02, „Welches Smart Grid?“ im Onlinearchiv). Das Gebot der Stunde ist nicht ein Smart Grid, sondern die Philosophie der Smart Failure.

Wir brauchen technische Lösungen, die auf vorhersehbare Art und Weise kaputt gehen. Smart Failure verlangt danach den Krisenfall zur Normalität zu erklären, um zu prüfen, welche Konsequenzen dies hätte. Wir sollten nicht die gleiche technologische Selbstüberschätzung bei der Energiewende anwenden, die schon bei der Atomkraft und dem Atommüll in so kurzer Zeit so grandios versagt hat.

Wir brauchen einfache, robuste und krisenfesten Lösungen. Wir brauchen deshalb in erste Linie möglichst schnell zukunftsfähige Netzanschlussbedingungen für die dezentralen Netzteilnehmer.

Wir brauchen einen EE-Gridcode!

## Netzfrequenz und Spannung

In unserer Serie zur Netzintegration der Elektrofahrzeuge (in den Jahren 2009 bis 2012) wurden sehr viele Aspekte beleuchtet, darunter auch die Hintergründe der Netzstabilität. Die Details zur Netzfrequenz kann man z.B. in der SONNENENERGIE 2012-06 nachlesen. Extrem stark vereinfacht könnte man die wichtigsten Sachverhalte so zusammenfassen:

- Die Netzfrequenz ist die Kenngröße für das globale Gleichgewicht von Angebot und Nachfrage im gesamten Stromnetz.
- Die Spannung ist die Kenngröße für das Gleichgewicht im lokalen Netz.

Das Prinzip der dezentralen Überwachung der Netzparameter Frequenz und Spannung ist so alt wie das Stromnetz selbst. Seit über 100 Jahren wird so die Stabilität des Netzes gesichert. Doch moderne Computer- und Messtechnik gepaart mit Verfahren der Mustererkennung und Prognosealgorithmen kann

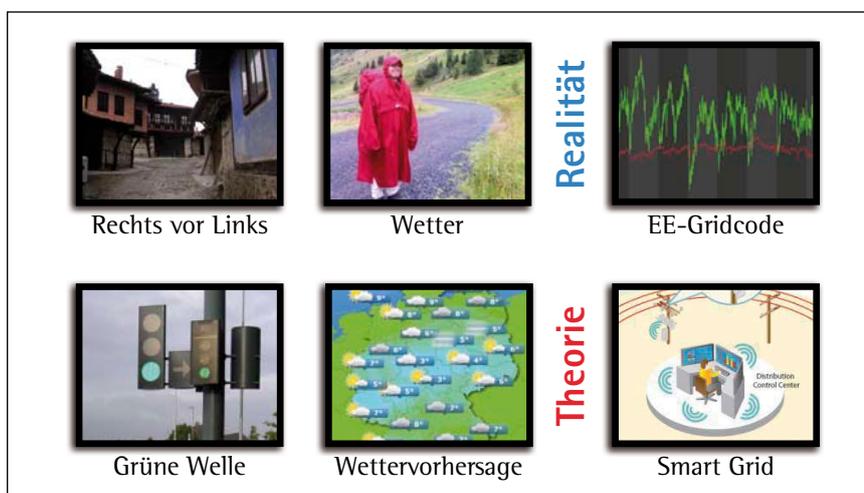


Bild 1: Wir sollten das Smart Grid eher als Technologie analog zur Wettervorhersage oder der Grünen Welle betrachten. Es ist sehr praktisch, aber nicht notwendig. Am Ende zählt immer die Realität. Was wir deshalb in erster Linie brauchen, sind zukunftsfähige Netzanschlussbedingungen für die dezentralen Erneuerbaren: den EE-Gridcode.

heute noch viel mehr aus den gängigen Netzparametern herauslesen, als nur den aktuelle Netzzustand. Man kann z.B. Schaltvorgänge in vorgelagerten Trafostationen erkennen oder aus den lokalen Messungen der letzten Monate, Tage und Stunden eine lokale „Wettervorhersage“ für das örtliche Stromnetz erstellen. Dies ist ohne kostspielige Kommunikation möglich und damit extrem robust und zuverlässig. Tabelle 1 zeigt einige der aktuellen Projekte und Produkte aus diesem Umfeld.

### Stabil ist stabil ist stabil ...

Eine zentrale Erkenntnis steckt in dem banalen Ansatz der verteilten Eigenverantwortung: Wenn jeder vor seiner eigenen Haustür kehrt, dann ist die ganze Stadt sauber. Diesen Denkansatz kann man auf das Stromnetz übertragen. Wenn an jedem Punkt im Stromnetz die Spannung und Frequenz stabil im zulässigen Bereich gehalten werden, dann ist per Definition das ganze Stromnetz stabil, denn das Ganze ist ja nur die Summe der Einzelbestandteile.

Wenn also jeder Netzteilnehmer dezentral, autonom und eigenverantwortlich dafür sorgt, dass sein eigenes Verhalten den Netzzustand an seinem Netzanschlusspunkt immer in die Richtung der höheren Stabilität treibt und niemals die Verletzung harter Grenzwerte zulässt, dann wäre das gesamte Netz stabil. Es klingt fast so einfach wie es letztlich ist.

Um im Bild der Stadtreinigung zu bleiben sei hier jedoch gleich auf zwei zentrale Konflikte hingewiesen:

- Nicht jeder Bürger besitzt einen Besen bzw. sieht ein, warum er vor seiner Haustür sauber machen sollte.
- Wenn die Bürger die Stadt sauber halten würden, dann wären die Mitarbeiter der Stadtreinigung arbeitslos.

### Arbeitslose Stadtreinigung

Der erste Punkt kann im Stromnetz durch entsprechende (Straf-)Tarife bei der Verletzung von Stabilitätsgrenzwerten recht einfach gelöst werden. Wir werden hierauf in der nächsten Folge dieser Artikelserie eingehen, in der Ideen für dezentrale Stromzähler vorgestellt werden sollen. Teilweise wurden die entsprechenden Denkansätze bereits in der SONNENENERGIE 2015-02 skizziert.

Der zweite Konfliktpunkt ist schon kritischer. Die Energiewende hat bereits – und wird in Zukunft noch stärker – den Energieversorgern das Geschäftsmodell „Verkauf von kWh-Strom“ und „Spitzenlaststrom zur Mittagszeit“ entrissen. Somit bleibt als letzte Bastion das Geschäftsfeld „Regelenergie für Netzstabilität“. Ein chaotischer Strommarkt und ein instabiles Netz sind die beste Grundlage für dieses lukrative Geschäftsmodell.

Was würde den Energieunternehmen noch bleiben, wenn das Netz „von sich aus“ einfach nur stabil wäre?

### Indien ohne Internet?

Im fernen Indien sieht man die Sache eher pragmatisch. Dort stellt sich die Frage nicht, denn das Netz ist nahezu überall und jeden Tag instabil. Dies hat Tanuja Ganu, die seit 2011 bei IBM Re-

search India in Bangalore arbeitet, bereits in ihrer Kindheit verinnerlicht. Ferner hat sie schnell erkannt, dass es selbst in Indien, einem Land voller Call-Center und Computerexperten, nur an wenigen Ort wirklich halbwegs zuverlässige Internetverbindungen gibt ... und dass sich daran in absehbarer Zeit in der Fläche auch nicht viel ändern wird. Und ganz ehrlich, in den meisten anderen Ländern auf diesem Planeten sieht es nicht viel besser aus.

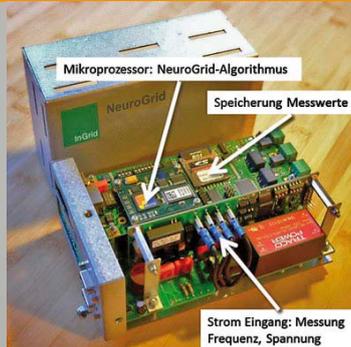
Für Tanuja Ganu stand schnell fest, dass ein „geschwätziges“, zentralistisches Smart Grid zur Lösung der indischen Stromnetzprobleme gar nicht in Frage kommt, weil es dafür verlässliche Kommunikation bräuchte. Deshalb entwickelte sie 2012 den nPlug (siehe Tabelle 1). Es ist eine Steckdose, die das Stromnetz beobachtet und auf der Basis von lokalen Messwerten (siehe Bild 2) dezentrale Verbrauchsoptimierung vornimmt.

Die wissenschaftlichen Veröffentlichungen zum nPlug sind sehr lesenswert. Ausgehend vom nPlug hat die Forscherin noch weitere Geräte mit dem Ansatz der dezentralen Optimierung erprobt.

### Die Schweiz ohne Berge?

Wenn man an die Schweiz denkt, so schweben vor dem geistigen Auge meist Bilder von Kühen, Käse, Schokolade, Geld, Schnee und Bergen. Ja, die Schweizer haben hohe Berge und die dortigen Netzbetreiber haben viele Pumpspeicherkraftwerke, mit denen sie gutes Geld (mit Regelenergie) verdienen. Und dennoch haben es die Schweizer Netzbetreiber offenbar geschafft, sich

Tabelle 1: Aktuelle Projekte und Produkte zur dezentralen Netzsteuerung

			
	IBM nPlug	Alpiq GridSense	InGrid
Projektstart	2012	2014	(2009) 2014
Webseite	<a href="http://www.ibm.com/in/research">www.ibm.com/in/research</a>	<a href="http://www.gridsense.ch">www.gridsense.ch</a>	<a href="http://www.ingridag.com">www.ingridag.com</a>
Land	Indien	Schweiz	Schweiz
Prognosealgorithmus	nPlug GSMA	GridSense	NeuroGrid
Status	Forschung	Produkt	Pilotanwendungen

Diese Produkte und Projekte verfolgen die Strategie des dezentral optimierten Netzbetriebes. Alle beobachten die Netzparameter „Frequenz und Spannung“ und leiten daraus Erkenntnisse über den aktuellen und zukünftigen lokalen Netzzustand ab. Es gibt weiterhin noch diverse ähnlich gelagerte Forschungsprojekte und Publikationen (siehe auch [www.gridco.de](http://www.gridco.de)).

Quellen: IBM Research-India, Alpiq Int'ec, InGrid AG

den Blick für die Zukunft nicht „zuzu-betonieren“.

Dass die Elektromobilität sinnvoll ist und als Massenprodukt zwangsläufig kommen wird, war in der Schweiz, die selber keine Autos produziert, schon lange unumstritten. Dass es einen Zusammenhang zwischen Elektroautos und der Speicherung von Strom gibt, lag auf der Hand. Anstatt sich, wie es in Deutschland offenbar üblich geworden ist, gegen die unvermeidliche Zukunft zu stellen, hat man sich in der Schweiz entschieden das neue Potential aktiv zu erschließen.

Bereits im Mai 2009 präsentierten Cord Dustmann und Max Ursin auf dem Elektromobilitätskongress EVS24 das als „SwissV2G“ benannte Konzept der dezentralen Optimierung von Ladevorgängen. Aus der Idee wurde das Forschungsprojekt „Swiss2Grid“ geboren, welches dann in die Gründung der InGrid AG mündete. Diese führt seit Anfang 2014 erste Pilotprojekte mit Netzbetreibern zur dezentralen Betriebsoptimierung durch. Die Basis ist auch hier die Beobachtung der Netzfrequenz und Netzspannung.

### Alpiner GridSense ist käuflich

Fast zeitgleich hat der Schweizer Netzbetreiber Alpiq unter dem Namen GridSense eine eigene Lösung für dezentrales Netzmanagement vorgestellt. Einer der Werbesprüche lautet: „GridSense – die mehr als smarte Lösung“.

Das erste reale Produkt ist eine Steckdose („Wallbox“) für das gesteuerte Aufladen von Elektrofahrzeugen, die auf der Hannover Messe 2014 offiziell vorgestellt wurde. Die Entwicklung der Technologie

geht zurück auf das Schweizer Unternehmen Protoscar, eine Designschmiede für exklusive Lösungen im Bereich der Elektromobilität.

Die Alpiq hebt in ihren Unterlagen die hohe Datensicherheit und die geringen Kosten hervor. Beide Vorteile ergeben sich automatisch aus dem Verzicht auf die unnötige und teure Kommunikation.

Zum Erscheinungszeitpunkt dieses Artikels soll es die GridSense-Ladesteckdose zu kaufen geben. Der Schweizer Netzbetreiber will das Produkt nicht nur im eigenen Land, sondern in ganz Europa anbieten. Weitere Geräte mit GridSense (Hausbatterien, Wärmepumpen, etc.) sollen gegen Ende 2015 verfügbar sein.

Der Alpiq und Protoscar gilt es an dieser Stelle ein dickes Lob auszusprechen. Der dezentrale Netzbetrieb benötigt zu seinem Durchbruch möglichst viele käufliche Produkte. Die gibt es jetzt. Danke für so viel Mut zur Innovation!

### Wer hat es erfunden?

Wie auch bei so vielen anderen Dingen kann man nur selten genau sagen, welches Ereignis letztlich zu welchem Ergebnis geführt hat. Vermutlich haben auch die Bemühungen der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) und des Bundesverbandes Solare Mobilität (bsm) einen Beitrag zu diesen Entwicklungen geleistet. Was 2008 auf der Hannover Messe (auf einer Treppe) bei einem kurzen Gespräch mit Stefan Kastner (bsm) und Gunnar Kaestle (TU Clausthal) zu dezentralen Ladestrategien begann, führte 2011 zur Vorstellung des Babelbee-Konzeptes in Berlin und Mün-

chen (siehe auch Kasten nächste Seite). Wir haben mit vielen Leuten darüber gesprochen und in der SONNENENERGIE ausgiebig darüber geschrieben.

Jeder der in Tabelle 1 aufgeführten Akteure verweist in seinen Publikationen darauf, dass man Patente angemeldet hat (z.B. nPlug in US 20130274945 A1). Wir haben diese Patente zwar nicht umfassend gesichtet, doch man kann davon ausgehen, dass es hierbei neben einem großen Haufen an Trivialitäten im Kern primär um die Algorithmen zur Interpretation der Muster geht, die das Messsystem liefert und die Prognoseverfahren für kommende Ereignisse. Das Grundprinzip, dass Frequenz und Spannung eine Aussage über den Netzzustand erlauben, ist seit über 100 Jahren bekannt und somit (hoffentlich) in keinem zivilisierten Land auf diesem Planeten noch patentwürdig.

### Weniger Komplexität für mehr technische Entkopplung

Systeme scheitern an ihrer eigenen Komplexität. Diese Erkenntnis gilt faktisch überall. Nehmen wir als praktisches Beispiel die Geschichte der Musikübertragung. Wie viele digitale Kopierschutz- und Kompressionsverfahren (PCM, MP3, AAC, OGG, DTS-HD, ...) und Steckertypen (USB, Toslink, HDMI, ...) hat es in den letzten 10 Jahren gegeben? Unzählige.

Seit wann gibt es schon den 3,5 mm Kopfhörer-Klinkenstecker? Seit den 1980er-Jahren; unverändert!

Das Stromnetz besteht aus sehr langlebigen Komponenten. Deshalb brauchen wir an den kritischen Schnittstellen, sinn-

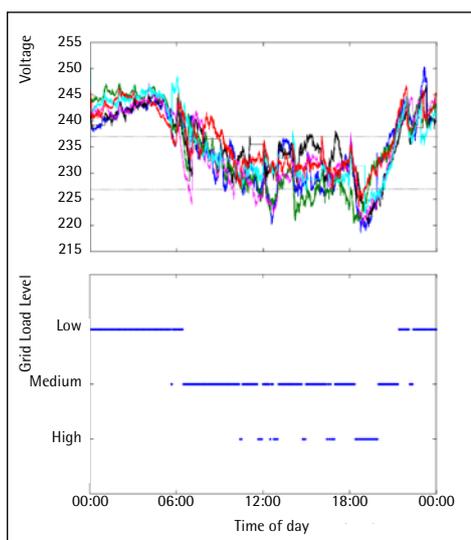


Bild 2: In den Unterlagen des nPlug Projektes der IBM Research-India findet man dieses Beispiel für die Erkennung und Prognose der Zeitabschnitte mit unterschiedlich hoher Netzbelastung (unten). Der obere Teil zeigt die realen Messwerte der letzten 7 Tage an einer Haushaltssteckdose in Indien. Das System arbeitet völlig autonom.

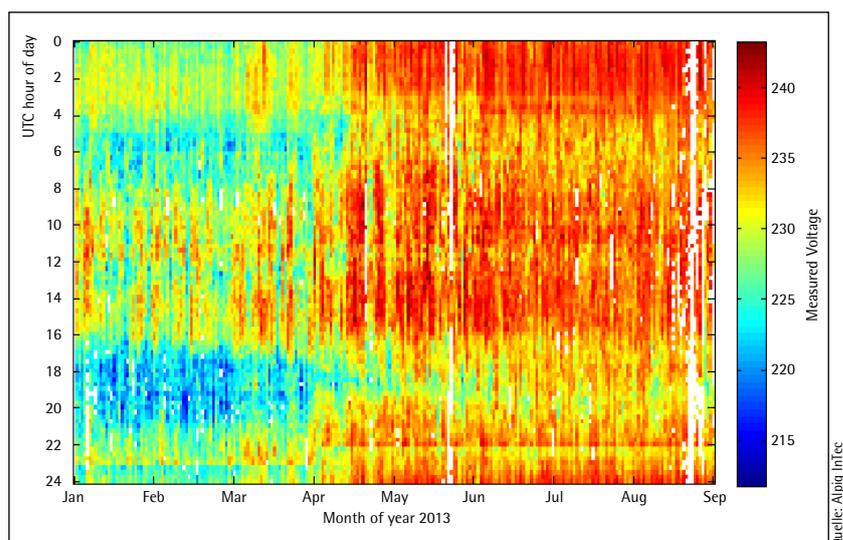


Bild 3: Dieses Beispiel aus den GridSense-Unterlagen der Alpiq InTec zeigt die täglichen und saisonalen Muster des Spannungsverlaufes an dem Netzanschlusspunkt eines Einfamilienhauses in der Schweiz. Jeder Ort hat einen anderen „Fingerabdruck“. Auf der Basis dieser dezentralen Messung kann nun direkt vor Ort die Stromnetz-„Wettervorhersage“ für den nächsten Tag erstellt werden. Das GridSense Konzept erlaubt neben dem dezentralen EE-Gridcode-Ansatz auch die Option der Smart Grid-Kommunikation für externe Prognosen und Preissignale.

bildlich gesprochen, weniger „HDMI“ und mehr „3,5 mm Klinke“.

Wir brauchen zwischen den technischen Systemen, die sich möglichst unabhängig voneinander parallel und auf eigenen Zeitskalen weiterentwickeln können sollen, möglichst einfache Schnittstellen zur Entkopplung. Je näher sich diese Schnittstellen an der Realität (also der unveränderbaren Physik) orientieren, desto geringer wird auch der Bedarf für Nach- und Umrüstungen, was letztlich die Kosten reduziert und gleichzeitig die Systemzuverlässigkeit erhöht.

Die „Kommunikations“-Schnittstelle im dezentralen Stromnetz sollte deshalb primär auf „Mitteilungen“ in der Sprache der Netzfrequenz und Netzspannung aufbauen. Netzbetreiber „reden“ dann mit den Kraftwerken primär darüber, dass sie z.B. über die Stufenschalter der Trafostationen aktiv die Spannung in Teilästen des Netzes in die Richtung verschieben, die für die Vermeidung von Überlastungen und somit den stabilen Netzbetrieb notwendig ist. Die dezentralen Erzeuger und Verbraucher werden dann autonom im Einklang mit dem Gridcode reagieren.

### Dezentral in die Zukunft

Einige Umweltverbände in Deutschland und Europa beginnen die Vorteile dieser Strategie zu prüfen oder setzen sich bereits aktiv dafür ein. Auch die Daten- und Verbraucherschützer verstehen inzwischen, dass nicht überall wo „Smart“ drauf steht auch „Smart“ drin ist.

Es wäre mehr als erfreulich, wenn nicht nur Schweizer Netzbetreiber einen Blick in die dezentrale Zukunft wagen würden. Denn letztlich sind weder die Naturgesetze noch die dezentrale Realität der Energiewende aufzuhalten.

Wir hoffen auch, dass die baldige Verfügbarkeit der Babelbee dem momentan noch vorherrschenden Analphabetismus in Sachen Frequenz und Spannung aktiv entgegenwirken und für mehr Interesse am Stromnetz und dezentralen Betriebsstrategien sorgen wird.

Im nächsten Teil dieser Artikelreihe soll es um vertrauenswürdige Netzanschlusspunkte gehen, die ein dezentraler Gegenentwurf zu den angedrohten, geschwätzigen „Smart“ Metern sein könnten.

#### ZUM AUTOR:

► Tomi Engel

DGS Fachausschuss Solare Mobilität

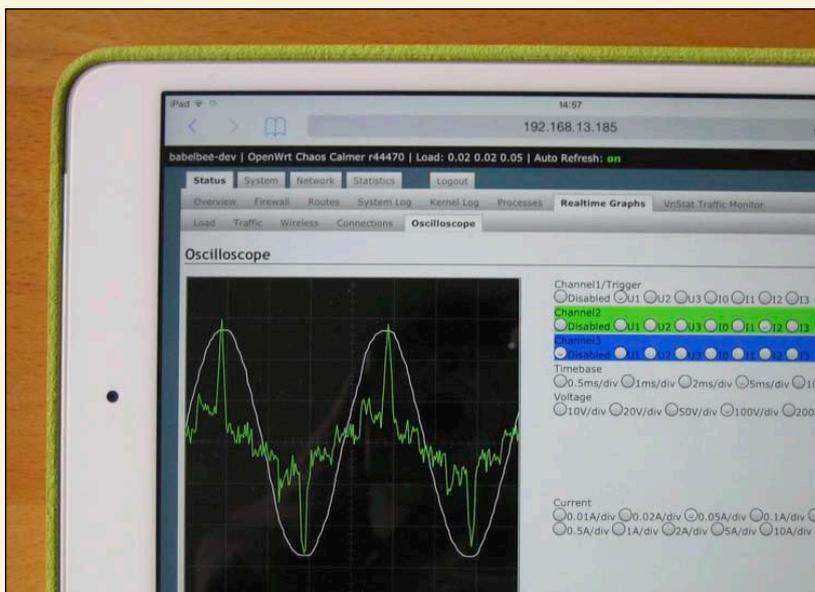
tomi@objectfarm.org

## Babelbee – Open Source Projekt für dezentrales Netzmanagement



Im Rahmen unserer Artikelserie zur Netzintegration von E-Fahrzeugen wurden in den Jahren 2009 bis 2013 in der SONNENENERGIE alle Facetten der sinnvollen und notwendigen Kopplung der elektrischen Mobilität an das Erneuerbare Stromnetz beleuchtet. Dabei wurden auch die Anfänge der Babelbee dokumentiert.

Da kein Hersteller unsere Idee aufgreifen wollte, ein vergleichbar leistungsfähiges und vor allem frei programmierbares Stromnetzanalysegerät anzubieten, hat sich das Babelbee-Team nun entschlossen die Produktion eines solchen Gerätes selber in die Hand zu nehmen. Wir wollen diesen hochwertigen Baustein der dezentralen Energiewende zum Leben erwecken. Wir wollen eine Alternative zum angeblich alternativlosen, zentralistischen Netzbetrieb ermöglichen.



Die Software der Babelbee basiert auf dem OpenWRT Linux. Die Version mit den von uns gemachten Anpassungen und Erweiterungen steht öffentlich auf der Entwicklungsplattform Github zur Verfügung. Der Zugriff auf eine Babelbee kann über einen normalen Internet-Browser erfolgen. Es gibt neben der detaillierten Administrationsoberfläche auch eine vereinfachte Ansicht, die lediglich die Stromnetzmesswerte wiedergibt. Zum Standardumfang der Software gehört u.a. auch ein Oszilloskop, mit dem man recht einfach die Verzerrungen von Schaltnetzteilen, Ladegeräten oder Phasenanschnittsdimmern beobachten kann.

Die Kampagne zur Finanzierung der Produktion der ersten Babelbee-Kleinserie soll im Mai 2015 im Internet auf der Indiegogo-Plattform starten. Wir suchen Unterstützer und experimentierfreudige Erstbesteller, die mit der Babelbee das Stromnetz entdecken und die dezentrale Energiewende mit uns voranbringen wollen.

Weitere Details unter: [www.babelbee.org](http://www.babelbee.org)

## PROJEKTARBEIT ROHRREGISTERLÖTANLAGE

Im Rahmen der Weiterbildung zum staatlich geprüften Techniker ist in Nordrhein-Westfalen u.a. eine Projektarbeit durchzuführen. Für die teamorientierte Tätigkeit werden keine inhaltlichen Vorgaben gemacht, daher kann das Thema durch die Arbeitsgruppen selbst gewählt werden. Das Hans-Böckler-Berufskolleg in Münster bietet diese Weiterbildung in Teilzeitform an.

Die im Folgenden skizzierte Projektarbeit „Rohrregisterlötanlage“ wurde von den Studierenden Stephan Agten, Simon Feldkamp, Aleksej Masch und Hendrik Verst im 7. Semester der Fachrichtung Elektrotechnik von September 2013 bis Januar 2014 realisiert und im Februar 2014 anlässlich der jährlich stattfindenden öffentlichen Präsentation, vorgestellt.

Die Idee zu dieser Projektarbeit entwickelte sich aus Besprechungen der Bosch Solarthermie GmbH in Wettingen. Dabei wurde deutlich, dass für die Herstellung von Flachkollektoren innerhalb der Produktionslinie für einen Fertigungsschritt eine neue Maschine benötigt wird, mit der die sogenannten Rohrregister oder Harfen automatisiert verlötet werden. Nachdem die Verantwortlichen von Bosch der Umsetzung durch die Projektgruppe grundsätzlich zugestimmt hatten, stellte Herr Verst (Mitarbeiter von Bosch) die Projektidee seinen Mitstudierenden vor, die sich schnell für die Realisierung dieser Idee begeistern konnten.

### Rohrregisterlötanlage

Solar-Flachkollektoren bestehen aus den Komponenten: Wanne, Dämmstoff, Absorberblech, Rohrregister (Harfe) und Solarglas-Abdeckung. Die Rohrregister-

lötanlage soll die beiden Sammel-Rohre und 11 bzw. 22 Leitrohre miteinander verlöten. Das Rohrregister wird anschließend geprüft und innerhalb der Produktionslinie weiterverarbeitet.

Mit der Rohrregisterlötanlage müssen zwei Ausführungsarten verarbeitet werden können:

- die senkrechte Variante mit 11 Leitrohren und der Abmessung ca. 2.000 x 1.000 mm und
- die waagerechte Variante mit 22 Leitrohren und der Abmessung ca. 1.000 x 2.000 mm.

Damit war der Projektauftrag skizziert: Konzeption, Planung, Installation und Inbetriebnahme einer Rohrregisterlötanlage. Rahmenbedingungen: Funktionale Sicherheit, Arbeitssicherheit, Prozesssicherheit, Budget-Kontrolle, Projektmanagement.

Wichtige Arbeitsschritte waren die Betreuung der extern vergebenen mechanischen Konstruktion und Fertigung, die selbstständige Planung der Steuerungstechnik einschließlich Sensorik und Aktorik, die Programmierung der Steuerung, die Visualisierung und HMI-Bedienung der Anlage und die Erstellung der erforderlichen Anlagendokumentationen.

### Konzeption

Die konzeptionellen Überlegungen machten schnell deutlich, dass die beiden Arbeitsschritte Bestückung und Löten parallel verlaufen müssen, um die geforderte Taktung zu erreichen. Dies führte zu dem Ergebnis: Tischwechsel. Während der Mitarbeiter im vorderen Bereich des Automaten die 11 (22) Leitrohre in die Sammelrohre einlegt, kann im hinteren Bereich das vorbereitete Rohrregister gelötet werden. Die beiden Tische verlaufen hierbei auf zwei Ebenen (grüner Pfeil, Bild 1). Die Umrüstung von der waagerechten zur senkrechten Rohrregister-Variante kann dann durch seitliches Verfahren des Grundgestells erreicht werden (roter Pfeil).

Bild 2 zeigt die Stahlrahmenkonstruktion mit den Wechseltischen, den Lötseinheiten und die Bewegungsachsen. Neben diesen horizontalen Verfahrenswegen müssen auch noch die Lötseinheiten senkrecht

bewegt werden, um die einzelnen Lötspitzen anfahren zu können. Nach der Erstellung des Lastenheftes durch den Auftraggeber, entwickelte die Projektgruppe das Pflichtenheft, das kurz nach Projektstart vom Auftraggeber, der Projektgruppe als Auftragnehmer und den Vertretern der Fachschule akzeptiert wurde.

### Projektmanagement

Weitere wichtige (Vor)-Arbeiten betreffen die Erstellung

- des Projektstrukturplans und
- des Gantt-Diagramms, um sämtliche Aktivitäten des Projekts personell und zeitlich im Überblick zu behalten, kritische Pfade zu visualisieren und Meilensteine zu setzen.

### Projektphase 1: Konstruktion Elektrotechnik

In dieser Projektphase war die Projektgruppe in ihrer Kreativität zur Lösung des Prozessablauf relativ frei, musste sich jedoch bei der Auswahl der Hardwarekomponenten und der Dokumentation an gelistete Partnern und weitere interne Vorgaben halten. Das bedeutete z.B. für die Erstellung der Schaltungsunterlagen die Verwendung von EPLAN P8, für die Steuerung den Einsatz einer SIMATIC S7 300, Kompakt-Umrichter und Servomotoren vom Typ Rexroth IndraDrive und Rexroth Pneumatik-Komponenten.

Den besonders kritischen Punkt im Herstellungsprozess des Rohrregisters stellt der Lötvorgang (Spaltlöten) selbst dar. Damit dieser dauerhaft zuverlässig gelingt, müssen die zu verbindenden Komponenten punktgenau fixiert und vom Gabelbrenner angesteuert werden können. Die Fixierung erfolgte hier pneumatisch und die Lageerfassung sensorisch mittels induktiver Sensoren. Die hohe Zahl der Lötstellen (2 x 11 bzw. 2 x 22) erforderte eine entsprechend hohe Anzahl an Sensoren.

Nach der Lösung dieser Problembeurteilung, stellte die Auswahl der Antriebe für die Achsen die nächste Hürde dar. Die Gruppe entschied, für alle Bewegungen, bei denen es zwei definierte Fixpunkte gibt, pneumatische Zylinder einzusetzen. Dies gilt für die Lotzustellung, die Verrie-

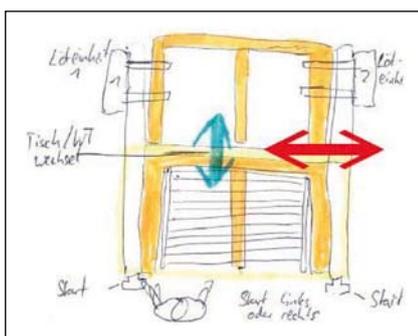


Bild 1: Konzept-Skizze

# Ausbildung zur Energiewende

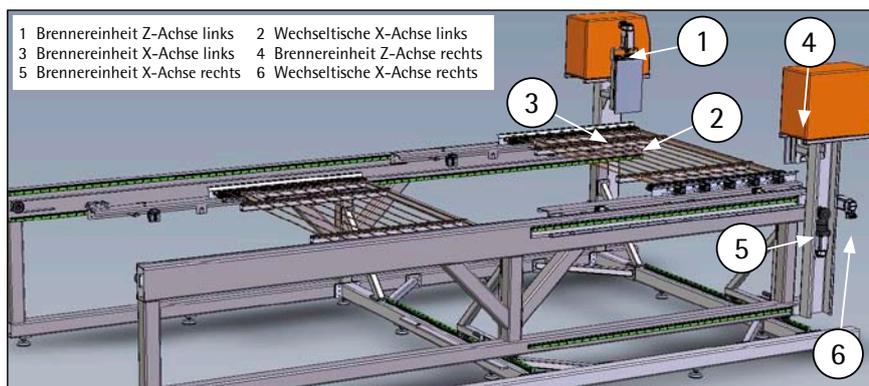


Bild 2: Servoachsen (1 bis 6), Stahlrahmenkonstruktion mit den Wechseltischen, Lötstationen (orange) und Bewegungsachsen (grün).

gelungsbolzen, die Spannvorrichtung der Sammel- oder Headerrohre und für das Ausfahren der Montageunterstützung.

Dadurch, dass sich die Wechseltische auf zwei unterschiedlichen Ebenen befinden, müssen die Gasbrenner drei Positionen einnehmen, daher entschied sich die Projektgruppe für elektrische Antriebe. Die Wechseltische, Brennerwagen und die Lötdrahtzuführung sollen ebenfalls mit Elektromotoren ausgestattet werden.

## Welche Antriebe sind für welche Achsen geeignet?

Da es sich bei den Antrieben der Wechseltische, Brennerwagen und Brenner um sehr schnelle Positionierungen handelt, entschied sich die Gruppe für Servomotoren. Diese bieten den großen Vorteil, dass sie theoretisch schon bei kleinsten Drehzahlen ihr volles Drehmoment liefern können. In der Praxis gilt, dass ab einer Drehzahl von  $>2 \text{ min}^{-1}$  das Drehmoment voll ausgenutzt werden kann. Ein weiterer Vorteil ist die enorme Beschleunigung. Ein Servomotor ist innerhalb von Millisekunden auf Nenndrehzahl.

Die Vorgabe des Auftraggebers, Bosch-Rexroth-Antriebskomponenten zu verwenden, machte die Herstellerwahl leicht, aber die konkrete Geräteauswahl



Bild 3: Projektgruppe AFMV mit der Rohrregisterlötanlage

nicht einfacher. Nach Rücksprache mit einem Vertreter erhielten wir den Hinweis, dass Bosch-Rexroth die kostenlose Software IndraSize zum Download zur Verfügung stellt, in welche die mechanischen Gegebenheiten des Antriebsstrangs eingetragen werden müssen. Nach Abschluss der erforderlichen Eingaben liefert das Tool eine Liste geeigneter Motoren, von denen der jeweils erstgenannte für die Anwendung minimal infrage kommt.

## Projektphase 2: Montage

In der zweiten Phase des Projekts stand die Montage der elektrischen Komponenten, die elektrische Installation der ausgewählten und projektierten Leitungen, die Festlegung der Leitungswege und die Projektierung und fachgerechte Installation des Schaltschranks im Vordergrund.

Nachdem die Gleitschienen, Brennerwagen und die Aufnahmen für die Wechseltische montiert waren, konnten auch die Endpunkte der Fahrwege simulieren werden. Sie bilden die Voraussetzung für einen sicheren Betrieb der Anlage und das Anbringen der mechanischen Endanschläge. Absolutes Neuland bedeutete für die Projektgruppe die Gastechnik, mit der Leit- und Sammelrohre der Rohrregister verlötet werden. Gasventile, Feuerungsautomaten und Flammenüberwachungen, Montage und Anpassung der Brennerköpfe, Installation der Schaltkästen, in die später die Ventile und Gasfeuerungsautomaten eingebaut werden mussten, bedeuteten eine Auseinandersetzung und Einarbeitung in völlig fachfremde Inhalte. Da bildeten die motorbetriebenen Abrollvorrichtungen für den automatischen Lötdrahtvorschub schon vertrautere Sachgebiete für die Elektrotechniker.

## Projektphase 3: Programmierung und Inbetriebnahme

Nach der Montage, der elektrischen Installation und den ersten erfolgreichen Vortests bildete diese Projektphase einen weiteren Schwerpunkt und Meilenstein zur Zielerreichung. Damit die Integration der Servo-Achsen (s. Bild 2) in die Steuerung der Anlage reibungslos erfolgen konnte, setzte sich Herr Masch frühzeitig mit der Parametrierung der Servoachsen unter Verwendung der Rexroth Software IndraWorks auseinander.

Für die Ansteuerung der Servomotoren konnte der Rexroth Funktionsbaustein „DCP\_INDRADRIVE“ genutzt und durch Vorgabe des Positionierwertes und der Positioniergeschwindigkeit der Antrieb absolut positioniert werden. Die Ansteuerung der Regler wurde im S7 Programm in unterschiedliche FC's aufgetrennt, wodurch sich die Programmübersicht verbesserte. Für die spätere Handbedienung wurden die Funktionsbausteine über Datenbausteine angesprochen. Diese ließen sich auf dem HMI Panel visualisieren und bei Bedarf durch den Benutzer anpassen.

## Projektphase 4: Dokumentation

Die Erstellung der erforderlichen Dokumentation für die Rohrregisterlötanlage wurde mit Beginn der Projektarbeit bereits in Angriff genommen und parallel ständig weitergeführt. Die Ablagestruktur entspricht den Anforderungen der Bosch Solarthermie und konnte mit der Fertigstellung der Rohrregisterlötanlage nach der öffentlichen Präsentation am Hans-Böckler-Berufskolleg dem Auftraggeber übergeben werden.

Den Studierenden gelang es innerhalb der zur Verfügung stehenden Projektzeit von ca.  $4 \times 320$  Stunden einen Lötautomaten zu konzipieren, die maschinenbautechnische Produktion zu koordinieren, die Elektrik, Sensorik und Antriebstechnik zu installieren und zu programmieren und schließlich den funktionstüchtigen Automaten der Fa. Bosch zu übergeben und so ihre Projektarbeit überaus erfolgreich abzuschließen.

## ZUM AUTOR:

► Josef Uphaus

Leiter der Fachschule für Technik am Hans-Böckler-Berufskolleg Münster

uphaus@hbk-muenster.de

# SOLARUNTERSTÜTZTE FERKELNESTER

Einsparpotential bei Öl und Gas in Agrarbetrieben mit Sonnenwärme



Bild 1: 86m<sup>2</sup> Flachkollektoren auf Ferkelstall

Gemäß dem Merkblatt der BAFA ist solare Prozesswärme in Abgrenzung zu Raumwärme und Warmwasserbereitung solar bereitgestellte Wärme, die in Betrieben zur Herstellung, Weiterverarbeitung oder Veredelung von Produkten verwendet genutzt wird. Unter anderem wird sie für die Herstellung von Süßwaren (z.B. Marmelade), in der Gemüseindustrie und Milchindustrie (Kälberaufzucht), im Getränkemittelindustrie (Limonaden) aber auch bei der Bierherstellung und insbesondere die Fleischindustrie benötigt.

## Ferkelnester

Werden Ferkel geboren, müssen sie zur Verbesserung des Wachstums mit Wärme, einer Art Nestwärme, versorgt werden. Bei Wärme fühlen sich diese kleinen Dinger recht wohl und wachsen besser. Zu diesem Zweck wird entweder ein Heizstrahler über die Schlafstelle gehängt oder eine Heizplatte, gleich einer Fußbodenheizung, im Ferkelnesterbereich vorgesehen. All dies wird mit Strom oder Gas/Öl beheizt. Die Wärmezufuhr erfolgt ab Geburt bis zur Mastreife, durchgehend und auch im Sommer. Hier besteht nun die Möglichkeit der Integration einer solarthermischen Anlage in dieses Konzept. Es geht dabei um jährliche Energiemengen auf einem Temperaturniveau von

durchschnittlich 50 °C von ca. 80.000 bis 200.000 kWh, je nach Stallgröße.

## Soleadoprinzip

Die Solarflüssigkeit in den Thermiekollektoren wird durch die Sonneneinstrahlung erwärmt und heizt den Pufferspeicher auf. Die konventionelle Heizanlage springt während der solaren

Aufheizung gar nicht oder erst später an, sie verbraucht deshalb weniger Energie.

Mit dem warmen Speicherwasser werden die Ferkelnester beheizt. Das besondere ist die Wärmeschichtung im Soleado-System: die temperaturorientierte Beladung der Speicher in unterschiedliche Höhen bei gleichzeitiger Aufspaltung des Rücklaufs. Alle Pumpen sind im Vor- und Rücklauf hydraulisch getrennt. Pufferspeicher dienen immer als Weiche und entkoppeln die Energieträger von einander. Alle bisherigen Energieträger können ohne Probleme weiter betrieben, weitere in Zukunft mit integriert werden.

## Der Soleado Kollektor

Fläche für die Kollektoren gibt es in der Regel ausreichend, selten passt aber die industriegefertigte Unterkonstruktion. Hier ist handwerkliches Können gefordert. Da die Ferkel viel Ammoniak erzeugen und sich verzinkte Teile schnell auflösen, kommen nur zwei Werkstoffe in Frage: Aluminium oder Edelstahl. Standard-Kollektoren für den EFH Bereich sind hier nicht geeignet. Die verwendeten Kollektoren lassen sich bis zu 43 m<sup>2</sup> in Reihe schalten und somit großzügig auf die Dachfläche verteilen. Das bedeutet: wenig Verrohrung, kaum hydraulischer Abgleich. Es handelt sich zusätzlich um sogenannte freidrückende Kollektoren, die bei Stillstand nur geringe Dampfmenge erzeugen. Das ist für eine lange Lebenserwartung förderlich. Die Fläche richtet sich nach dem tatsächli-

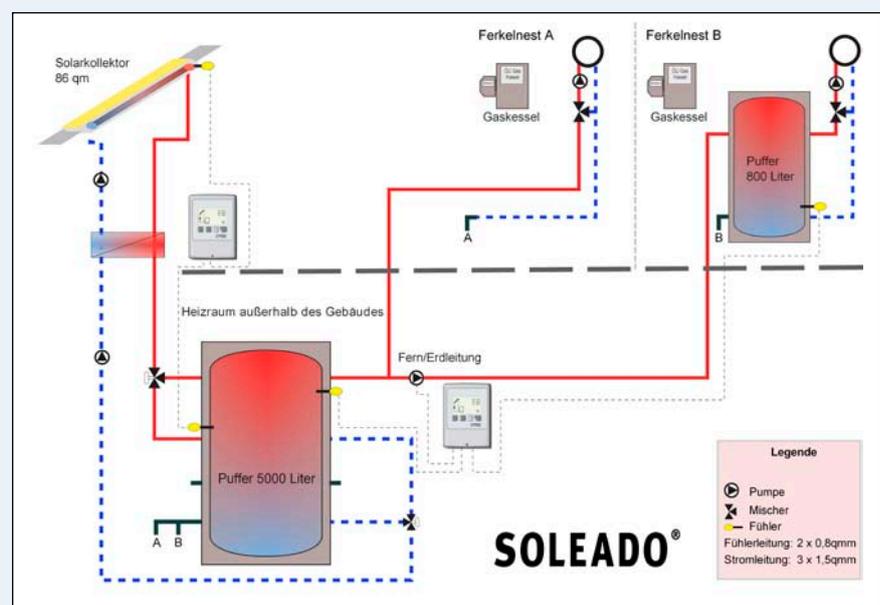


Bild 2: Das Schaltschema



Quelle: Soleado

Bild 3: Kollektorproduktion

chen Energieverbrauch und weniger nach der Anzahl der Ferkelnester. Da der Betreiber in der Regel genau weiß, wo sein Geld bleibt, ist es meist kein Problem, hier an Zahlen zu kommen.

Der Großanlagenkollektor aus der Soleadoproduktion wurde speziell für solarthermische Großanlagen entwickelt. Durch großzügig dimensionierte Rohrleitungen konnte der Rohr widerstand deutlich verringert werden. Bis zu 16 FK 2,7 S-Kollektoren (43,04 m<sup>2</sup>) können senkrecht und 13 FK 2,7 W-Kollektoren (34,97 m<sup>2</sup>) waagrecht in Reihe verschaltet werden. Durch das modulare System können lange Kollektorreihen rationell als Aufdach- oder aufgeständerte Flachdachanlage montiert werden.

### Tichelmann-Verschaltung der Pufferspeicher

Man kann viel rechnen und probieren oder gleich die Faustformel verwenden: **Pro m<sup>2</sup> Kollektor (Absorber) / 100 Liter Puffervolumen**

Eine Berücksichtigung des Puffervolumens bei einer reinen Sommeranlage kann natürlich sinnvoll sein, d.h. wenn der Verbrauch mit der Sonneneinstrahlung einher geht, kann das Volumen reduziert werden, muss aber nicht. Denn im Fall eines Stallwechsels gibt es auch im Sommer Leer- bzw. Stillstandzeiten und dies kann ein überdimensionierter Puffer hervorragend auffangen. Im Falle unseres Beispiels wurde die Energie der 86 m<sup>2</sup> großen Solarfläche auf einen 5.000 Liter Puffer geladen, welcher ein Satellitensystem versorgt.



Quelle: Soleado

Bild 4: Pufferspeicherverschaltung nach Tichelmann

Entscheidend ist auch hier eine temperaturabhängige Einschichtung. Bei diesen Größen reden wir über Solarstationen mit externen Tauschern, innenliegende Solarwendel taugen hier nicht (siehe auch DGS Schulungsordner pro m<sup>2</sup> Solarfläche/ 0,25 m<sup>2</sup> Tauscherfläche). Der Puffer bekam einen extra erstellten Anbau, wo gleichfalls die gesamte Technik Platz fand. Die Größe des Ausdehngefäßes mit 10 % des Wasservolumens hat uns bisher nicht enttäuscht.

Puffervolumen für Biomasse wie Stückholz und dergleichen werden zu gerechnet und nicht einfach ignoriert, denn das ist ein Hauptgrund mit, weswegen gute Solaranlagen abkochen!

Ein Puffer ist immer besser als zwei Puffer und zwei sind besser als drei... Falls ein Puffer räumlich nicht passt, wird, dem Volumen entsprechend, solange kaskadiert bis es funktioniert. Hier ist eine Erinnerung an Herrn Tichelmann geschuldet. Dabei ist es von Vorteil, dass wir die Puffer auf Maß bauen und es selbst in der Hand haben, wie viele Anschlüsse in welcher Dimension benötigt werden.

### Stiefkind Verteilung

Hier hat die Industrie ganze Arbeit geleistet und alles getan, um dem Nichthandwerker die Arbeit so einfach wie möglich zu machen. Da empfinde ich Kunststoffe schon als Erleichterung, aber tief in der Erde für ein geschlossenes Heizsystem sollte man sich das technische Datenblatt schon mal vor Verschließen und Verdichten des Grabens nicht nur anschauen, sondern auch durchlesen.

Als da wäre die Lebenserwartung in direktem Bezug mit der Betriebstemperatur und was bedeutet sauerstoffdicht nach DIN? Ist der Aufpreis für ein Metallrohr mit PUR Dämmung wirklich unbezahlbar für etwas, was wir vergraben? Wärmeverluste bis zu 40 bis 50% gegenüber von nur 12 bis 20% geben zu denken. Natürlich lässt sich ein Fernleitungsrohr aus Kunststoff leichter verlegen und Messingquetschen auch alleine verarbeiten. Bei Fernleitungen für Solaranlagen finden sie aber keine Anwendung, ab 120 °C lösen sich die polymeren Verbindungen. Hier nehmen wir Edelstahlrohr längsgedreht. Da finden auch die letzten Luftblasen den Weg zum Lufttopf. Das Ganze in PUR-Mantel mit Kunststoffmantel ist erdreich-geeignet.

Da wir Frostschutz für unsere Solaranlagen verwenden, reicht eine geringere Tiefe aus. Benutzen wir allerdings Heizungswasser muss es schon frostfreie Tiefe sein. Unter dem Rohr verlegen wir zwei DN32 PE Rohre für Fühler und Strom getrennt.

Die Kollektorverteilung wird immer noch in Kupfer verlegt und hartgelötet.



Quelle: Soleado

Bild 5: Erdleitung zum Ferkelnest

Die Dämmung ist hitzebeständig und hat im Außenbereich eine Art metallenen Strumpf. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass Solardämmung nicht UV-beständig ist und Metallmäntel nur sehr aufwendig zu verlegen sind. Da wir alle Solaranlagen im Low-Flow System betreiben, sind unsere Rohrdimensionierungen recht übersichtlich, eine 43 m<sup>2</sup> große Anlage wird noch mit DN 20 verlegt.

Zur Entlüftung noch ein Wort. Wenn Großanlagen mit Low-Flow betrieben werden, nützt der Entlüfter an der Solarstation recht wenig. Der Volumenstrom liegt unter 0,3 Liter/min und schafft es nicht, die Luft zum Entlüfter mitzureißen. Die gebundene Luft, welche am Kollektor abgeschieden wird, kann mit einem Autoclose von Spirotoclose am Kollektorfeldausgang abgefangen werden. Hier wird die Luft permanent ausgeschieden und wenn es zu warm wird, mittels Bi-Metall abgeschottet. Außerdem muss eine Anlage nach dem Sommer immer ein zweites Mal gespült und auf Funktion überprüft werden.

### ZUM AUTOR:

▶ **Robert Juckschat**  
Handwerksmeister, Gründer der Firma SOLEADO, Hersteller

info@soleado.de

### Produkte | Innovationen

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

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

## Teil 1: Solare Trinkwassererwärmung

Familie Faber: Marianne, Hans, Tochter Veronika  
 Heizungsbauer: Herr Grube  
 Gebäudeenergieberaterin: Frau Pätzold

„Hans, wir müssen dieses Jahr unsere Heizung erneuern, hat uns Herr Grube dringend empfohlen.“ Hans überlegt, „Dann wird das finanziell ziemlich eng dieses Jahr, aber wat mutt dat mutt.“ Familie Faber hat schon verschiedene Angebote eingeholt. Auf Anraten ihrer Energieberaterin auch eins mit solarer Trinkwassererwärmung (TWE). Diese Variante findet Tochter Veronika besonders gut: im Sommer das Duschwasser mit Sonnenenergie erwärmen, große Klasse. In dieser Zeit wird kein Gas verbrannt, aber auch in der Übergangszeit kann die Sonne einiges leisten. „Damit tun wir etwas für den Klimaschutz“, freut sie sich. Für drei Personen hatte Herr Grube 2 Flachkollektoren à 2,5 m<sup>2</sup> und einen 300 l Trinkwasserspeicher angeboten, einen bivalenten Solarspeicher, wie er sagte. Dieser enthält zwei Wärmetauscher, die Wärme in den Speicher transportieren können, einmal die Sonnenwärme und außerdem, wenn es im Winter nicht reicht, die Wärme vom Heizkessel. Die

Regelung macht das automatisch, so dass immer genug warmes Wasser zur Verfügung steht. Das Ganze soll 4.000 € kosten, fertig montiert und einschließlich Mehrwertsteuer. Er meinte, es gibt noch weitere Möglichkeiten:

- Familie Faber kann statt der Flachkollektoren auch 3 m<sup>2</sup> Vakuumröhrenkollektoren nehmen für dann insgesamt 4.500 €.
- statt eines Trinkwasserspeichers einen Kombispeicher nehmen. Dieser enthält Heizungswasser, das die Solarwärme aufnimmt und bei Bedarf über einen Wärmetauscher an das Trinkwasser abgibt (Frischwasser-

system). In diesem Fall beträgt der Speicherinhalt 400 l und er kann mehr Wärme aufnehmen. Außerdem bietet dieses System hygienische Vorteile. Kosten insgesamt 5.000 €

Marianne und Hans beratschlagen: Der neue Brennwertkessel mit 100 l Speicher soll fertig montiert 5.000 € kosten, die Solaranlage 4.000 €, dann kann aber der 100 l Speicher einschließlich Montage entfallen, weil ein Speicher in der Solaranlage enthalten ist. Das bedeutet ca. 800 € weniger.

„Die Mehrkosten betragen ja nur 3.200 €“, gibt Marianne zu bedenken, „dazu kommen noch die Energieeinspa-

Auslegung Kollektor	1 m <sup>2</sup> Vakuumkollektor/Person oder 1,5 m <sup>2</sup> Flachkollektor/Person
Auslegung Speicher	2-facher Tagesverbrauch Warmwasser
Kosten	Das fertige System kostet 800 bis 1.000 €, bezogen auf den Quadratmeter Kollektorfläche

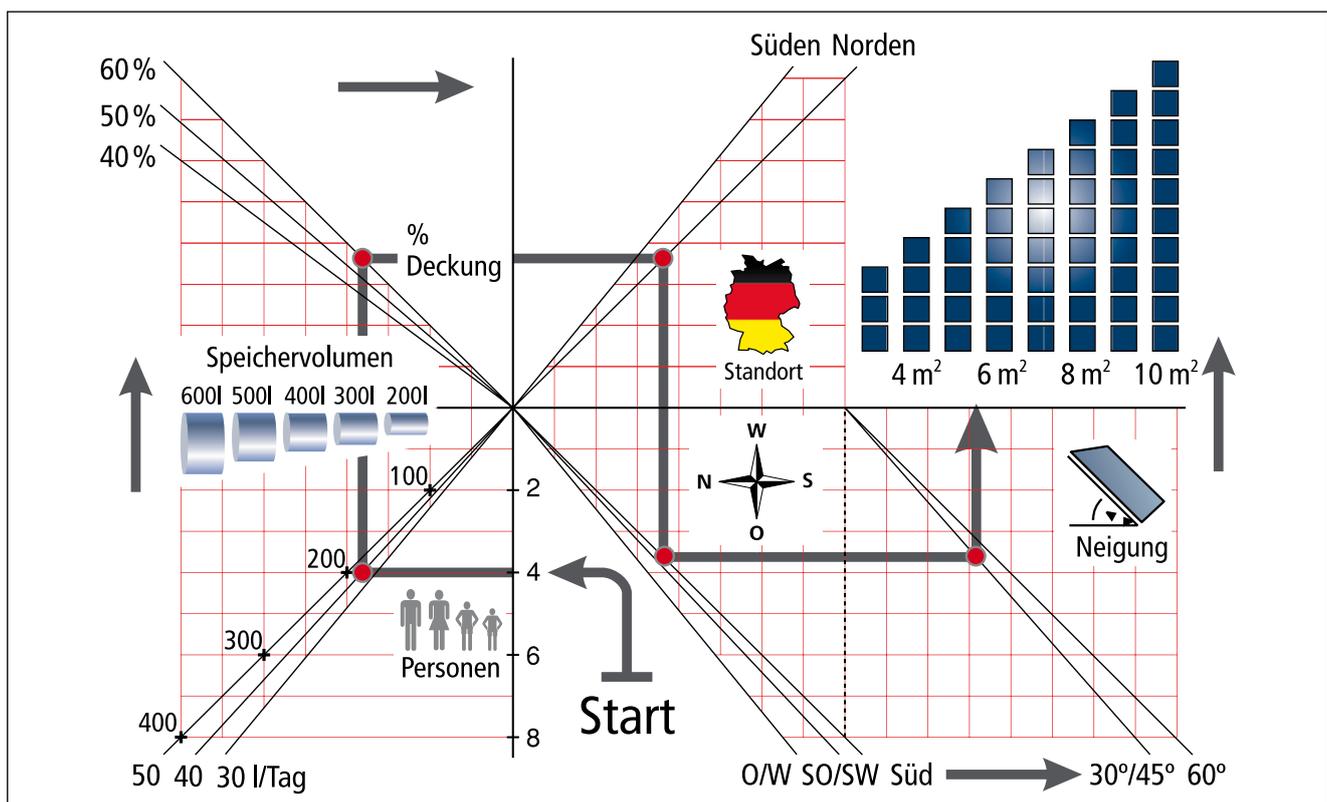


Bild 1: Nomogramm zur groben Auslegung einer Solaranlage (TWE)

runger durch die Sonnenwärme.“ Ingeheim tendiert sie auch zu dieser Lösung, muss aber noch Überzeugungsarbeit leisten, da Hans von Erneuerbaren Energien nicht viel hält. Es fällt ihr ein, dass Frau Pätzold von einer Förderung für Trinkwassersolaranlagen gesprochen hat, die neuerdings wieder eingeführt wurde. Sie kramt in ihren Notizen, da steht es: 500 € Förderung von der BAFA<sup>1)</sup> für die Solaranlage und weitere 500 € für die gleichzeitige Installation des Brennwertkessels. Die Mehrkosten betragen damit nur noch 2.200 € gegenüber Brennwertkessel und 100 l Warmwasserspeicher.

5.000 €	Kesselmodernisierung
- 800 €	Speichergutschrift
= 4.200 €	
+ 4.000 €	Solaranlage
= 8.200 €	Gesamtkosten
- 1.000 €	BAFA-Förderung
= 7.200 €	Investition

Marianne hat bei der Beratung von Frau Pätzold gut aufgepasst. Sie hat im Internet das Excel-Tool „solarwaerme.xls“<sup>2)</sup> entdeckt. Sie rechnet Hans vor: „Durch die Solaranlage haben wir eine Gaseinsparung von 150 € im ersten Jahr. Bei einer Gaspreissteigerung von angenommen 5 % pro Jahr ergibt sich eine Amortisationszeit von ca. 15 Jahren. In den weiteren 10 Jahren Betriebsdauer, man geht von einer Lebensdauer von 25 Jahren aus, ergibt sich ein Gewinn von ca. 2.500 € einschließlich geschätzter Reparaturkosten und Abzinsung der über einen langen Zeitraum erfolgenden Einsparungen. Und das bei einem zusätzlichen Kapitaleinsatz von 2.200 €.“ Marianne ist Buchhalterin und kann mit Zahlen gut umgehen. Sie weiß, dass sie damit Hans überzeugen kann. Er ist auch mittlerweile nicht mehr so ablehnend.

In einem Gespräch mit ihrer Tochter merken Marianne und Hans, dass sie bei Veronika Pluspunkte gesammelt haben. Sie hat bereits ihren Freunden stolz von der neuen Entwicklung erzählt. Die Eltern beschließen, ihre Tochter in Zukunft stärker einzubeziehen.

**Fußnoten**

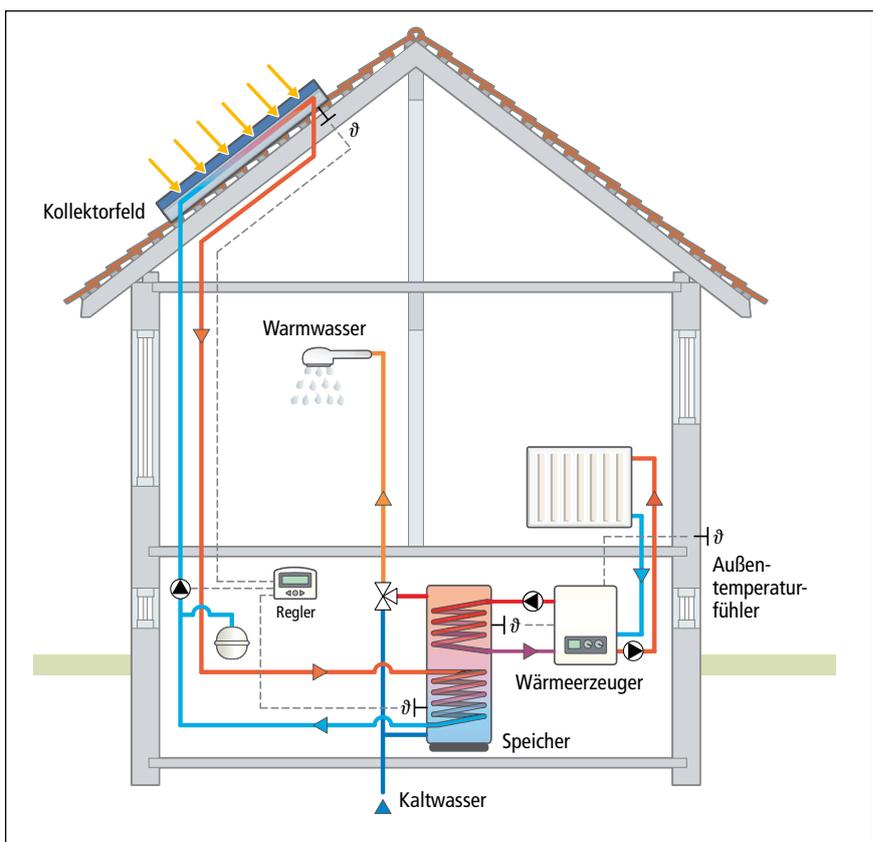
- 1) BAFA: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, [www.bafa.de](http://www.bafa.de)
- 2) solarwaerme.xls: Umweltinstitut München e. V., [www.umweltinstitut.org](http://www.umweltinstitut.org)

Die Inhalte der DGS-Nutzerinformationen erscheinen in loser Reihenfolge. Sie sind als Download unter [www.dgs.de/nutzerinformationen.html](http://www.dgs.de/nutzerinformationen.html) frei verfügbar.



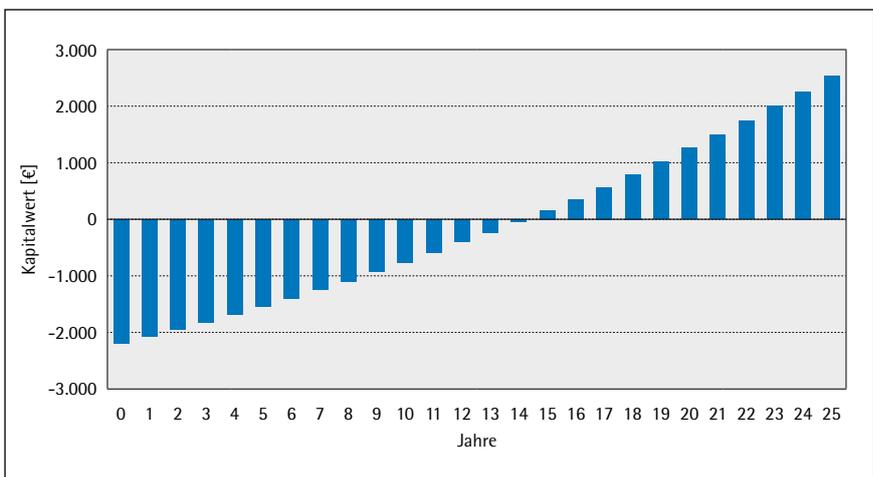
Quelle: DGS

Bild 2: Flachkollektoren auf einem Einfamilienhaus



Quelle: DGS

Bild 3: Solarthermische Anlage mit bivalentem Wasserspeicher



Quelle: Umweltinstitut München e. V. (solarwaerme.xls)

Bild 4: Entwicklung eines Investitionskontos für die Solaranlage über die Lebensdauer

## PLZ 0

### SachsenSolar AG

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

### Elektro + Solar GbR

Veteranenstr. 3, D 01139 Dresden

### Firma Garten, Wasser-Waerme-Solar

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

### Umweltschutz u. Strömungstechnik GmbH

Postfach 2 40, D 02754 Zittau

### Borngräber GmbH

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

### Maslaton RA GmbH

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

### SMP Solartechnik GmbH

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

### WAVELABS Solar Metrology Systems GmbH

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

### AQUILA Ingenieurgesellschaft mbH

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

### ESR GmbH energieschmiede – Rauch

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

### Merseburger Innovations- und Technologiezentrum GmbH

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

### Elektro Würkner GmbH

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

### SRU Solar AG

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

### Ingenieurbüro Bach

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

### GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH

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

### Solar- und Energiesparsysteme Matthias Boden

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

### Bildungsinst. Pscherer GmbH

Reichenbacher Str. 39, D 08485 Lengenfeld

### Envia – Mitteldt. Energie-AG

Chemnitzalstraße 13, D 09114 Chemnitz  
kundenservice@toptarif.de

### Universal Energy Engineering GmbH

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

### IT-Beratung

Münchner Str. 55, D 09130 Chemnitz  
info@pvtek.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 rationale Energietechnik

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

### FGEU Forschungsges. für Energie u. Umwelttechn. GmbH

Yorckstr. 60, D 10965 Berlin

### LIFE Bildung-Umwelt-Chancengleichheit e.V.

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

### 3E – Ingenieurbüro für effiziente, erneuerbare Energien

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

### Solarwerkstatt Berlin GmbH

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

### GNEISE Planungs- und Beratungsgesellschaft mbH

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

### Phönix SonnenWärme AG

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

### skytron energy® GmbH

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

### TECHNO SOLAR Solaranlagen GmbH

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

### dachdoc

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

### Parabel GmbH

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

### bähr ingenieure GmbH

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

### Sol. id. ar

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

### 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

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

## PLZ 2

### SunEnergy Europe GmbH

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

### Suntrace GmbH

Brandstwiete 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-Str. 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

### Ufe GmbH

Kanalstraße 70, D 23552 Lübeck

### Solmotion GmbH

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

### Paulsen und Koslowski Bad und Wärme GmbH

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

### AhrThom

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

### MBT Solar GmbH & Co. KG

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

### EWS GmbH & Co. KG

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

### WISONA

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

### Oldenburger Energiekontor

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

### WERNER ENGINEERING

Rotenbrände 3, D 27318 Hoyerhagen  
Tel. (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

## sonne vier

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

## PLZ 3

## Kontor für Umwelttechnik GmbH

Prinzenstraße 21, D 30159 Hannover  
Tel. (0511) 3 68 44-0  
Fax. (0511) 3 68 44-30

## Target GmbH

Waldersee Str. 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 73-719  
info@windwaerts.de, www.windwaerts.de

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

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

## Sonnentaler GmbH

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

## cbe SOLAR

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

## TDZ Technische Dienstleistungen

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

## EE service GmbH

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

## elektroma GmbH

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

## E-tec Guido Altmann

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

## 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.hilker-solar.de

## Stork- Solar GmbH

Brokmeierweg 2, D 32760 Detmold

## PHOENIX CONTACT Deutschland GmbH

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

## oak media GmbH / energieportal24.de

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

## Epping Green Energy GmbH

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

## Nova Solartechnik GmbH

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

## BVA Bielefelder Verlag GmbH & Co. KG

Niederwall 53, D 33602 Bielefeld

## Fraunhofer IWES

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

## Das ändern wir schnell!

Auch Sie möchten auf den Seiten der DGS-Firmenmitglieder einen Eintrag buchen und sind noch kein DGS-Mitglied?

Treten Sie der DGS jetzt bei und wir ziehen Ihren ersten Jahresbeitrag i. H. v. 250,- EUR von den Kosten für Ihre Anzeigenbuchung ab.



DGS e.V.

Wrangelstraße 100

D-10997 Berlin

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

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

sonnenenergie@dgs.de

www.dgs.de

## Solar Sky GmbH

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

## IKS Photovoltaik GmbH

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

## SMA Solar Technology AG

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

## ÖkoTronik Solartechnik GmbH & Co. KG

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

## NEL New Energy Ltd.

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

## Wagner & Co GmbH

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

## Sunalytics Solar Service GmbH

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

## ENERGIEART

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

## 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 Neuhof  
Tel. (06655) 9 16 94-55  
Fax. (06655) 9 16 94-606  
kreditoren-germany-support@fronius.com  
www.fronius.com

## Lorenz Joekel GmbH & Co. KG

Gartenstraße 44, D 36381 Schlüchtern  
Tel. (06661) 84-490, Fax. (06661) 84-459  
berthold@joekel.de

## Sachverständigenbüro Bürger

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

## MUTING GmbH

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

## PLZ 4

## SPIROTECH

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

## Steimann Solar- und Heiztechnik GmbH

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

## Photon Solar Photovoltaik Handel GmbH

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

## econ SolarWind GmbH

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

## Membro Energietechnik GmbH & Co. KG

Julius-Kronenberg-Str. 11, D 42799 Leichlingen  
Tel. (02175) 8 95 00-0, Fax. (02175) 8 95 00-22  
info@membro.de, www.membro.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

## ECOSOLAR e.K.

Am Handwerks Hof 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

## Plump Ingenieurbüro GmbH

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

## Elektrotechnik Grüter GmbH & Co. KG

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

## Rudolf Wiegmann Industriemontagen GmbH

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

## PLZ 5

## Pirig Solarenergie

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

## Paulus Straub GmbH & Co. KG

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

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

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

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

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

**Europäische Energie Genossenschaft e.G.**  
 Haussdorffstraße 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 Grafenschaft-Ringen  
 Tel. (02641) 2 67 33  
 wg@elektro-witsch.de, www.elektro-witsch.de

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**ADIC Group**  
 Sümbergstr. 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

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

**REPMC 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 14-815  
 info@energiegenossenschaft-odenwald.de  
 www.energiegenossenschaft-odenwald.de

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

## Kleiner Aufwand, große Wirkung!

So könnte auch Ihr  
Firmeneintrag in der kommenden  
Ausgabe aussehen.

Über alle Formate und Preise  
informieren wir Sie gern.

Sprechen Sie uns an!

## bigbenreklamebureau

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

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

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

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

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

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

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

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

**SOLTECH Solartechn. Anlagen/Rieser GmbH**  
 Tullastr. 6, D 67346 Speyer

**solarisPlus GmbH & Co. KG**  
 August-Bebel-Straße 17, D 67454 Halßloch  
 Tel. (06324) 9 82 98 25 10, Fax. (06324) 9 82 98 29 00  
 info@solarisplus.de, www.solarisPlus.de

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

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

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

## PLZ 7

**Engcotec GmbH**  
 Kronprinzstr. 12, D 70173 Stuttgart

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

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

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

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

**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

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

## Thomas-Preuhs-Holding GmbH

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

## Helmut Zink GmbH

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

## Rieger GmbH + Co. KG

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

## BASTIZI Photovoltaik und Energieeffizienz

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

## Solarzentrum Ostalb GmbH

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

## Solar plus GmbH

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

## Walter Konzept – Inhaber Mario Walter

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

## Mangold Photovoltaik GmbH

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

## Wolf GmbH

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

## Ines.S GmbH & Co. KG

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

## Elektrotechnik Beck

Wasserfallstraße 7, D 74211 Leingarten  
Tel. (07131) 20 32 93  
matth.beck@t-online.de

## 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

## Energo GmbH

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

## Wiernsheim

Postfach 40, D 75444 Wiernsheim

## Ritter XL Solar GmbH

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

## W-Quadrat Westermann & Wörner GmbH, Gernsbach

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

## SHK Einkaufs- und Vertriebs AG

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

## Staudt GmbH

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

## Bau-Solar Süd-west GmbH

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

## Oldorff Technologie

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

## Handwerk zum Festpreis

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

## Kiefermedia

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

## Krämer Haustechnik GmbH

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

## DANUBIUS Energy GmbH

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

## Taconova GmbH

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

## Sanitär Schwarz GmbH

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

## Partnerbau GmbH

Schmiedgasse 7, D 78628 Rottweil  
Tel. (0741) 3 10 41

## badenova AG & Co. KG

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

## Creotecc GmbH

Bebelstraße 6, D 79108 Freiburg  
Tel. (0761) 2 16 86-42  
Fax. (0761) 2 16 86-29  
pedro.miceli@creotecc.com  
www.creotecc.de

## Fraunhofer-Institut f. Solare Energiesysteme

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

## Ökobuch Verlag & Versand GmbH

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

## Delta Energy Systems GmbH

Tscheulinstr. 21, D 79331 Teningen  
Tel. (07641) 455-0, Fax. (07641) 455-318  
dominique.lang@delta-es.com  
www.solar-inverter.com

## Graf GmbH

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



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



**Energo GmbH**  
Kiehnlestraße 16  
75172 Pforzheim

Tel. 07231 568774  
info@energo-check.de  
www.energo-check.de

## Consolar Solare Energiesysteme GmbH

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

## Issler GmbH

Bäumleweg 1, D 79639 Grenzach-Wyhlen  
Tel. (07624) 50 50-0  
Fax. (07624) 50 50-25  
info@issler.de, www.issler.de

## Schäuble Regenerative Energiesysteme

Murgtalstr. 28, D 79736 Rickenbach  
Tel. (07765) 91 97 02  
Fax. (07765) 91 97 06  
info@manfred-schaeuble.de  
www.manfred-schaeuble.de

## Ingenieurbüro Pritzel

Giersbach 28, D 79737 Herrschried  
Tel. (07764) 67 17, Fax. (07764) 67 71  
info@pritzel.de

## Binkert GmbH

Am Riedbach 3, D 79774 Albrück / Birndorf  
Tel. (07753) 92 10-0  
mail@binkert.de

## KJV erneuerbare Energien

Pappelweg 3, D 79790 Küssaberg  
Tel. (07741) 67 10 26  
Fax. (07741) 67 15 41  
mail@kjb-online.de, www.kjb-online.de

## Solarenergiezentrum Hochrhein

Küssnacher Straße 13, D 79801 Hohentengen  
Tel. (07742) 53 24  
Fax. (07742) 25 95  
solarenergiezentrum-hochrhein@t-online.de  
www.solarenergiezentrum-hochrhein.de

## PLZ 8

## Meyer & Co.

Ingolstädter Straße 12, D 80807 München  
Tel. (089) 35 06 01-0, Fax. (089) 35 06 01-44  
info@bad-meyer.de, www.solar-meyer.de

## ZENKO Handelsvertretung Alois Zimmerer e.K.

Höhenkircherstraße 11, D 81247 München  
Tel. (089) 1 58 81 45-0  
Fax. (089) 1 58 81 45-19  
zenko@zenko-solar.de, www.zenko-solar.de

## Sungrow Deutschland GmbH

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

## Memminger

Balanstraße 378, D 81549 München

## EURA.Ingenieure Schmid

Schwarzenbacher Straße 28, D 81549 München  
aura@aura-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

## HaWe Engineering GmbH

Mühlthaler Weg 1, D 82131 Gauting  
Tel. (089) 9 93 07 10, Fax. (089) 9 93 07 19  
www.hawe-eng.com

## SWS-SOLAR GmbH

Carl-Benz-Str. 10, D 82205 Gilching  
Tel. (08105) 77 26 80, Fax. (08105) 77 26 82  
sws-solar@t-online.de

## Landkreis Starnberg

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

## Kupper GmbH

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

## Ikarus Solartechnik

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

## Dachbau Vogel

Kräuterstraße 46, D 82515 Wolfratshausen  
Tel. (08171) 48 00 75  
Fax. (08171) 48 00 76  
info@dachbau-vogel.de  
www.dachbau-vogel.de

## 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

## Verband der Solar-Partner e.V.

Holzhauser Feld 9, D 83361 Kienberg  
Tel. (08628) 9 87 97-0  
info@zukunft-sonne.de

## Schletter GmbH

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

## EST Energie System Technik GmbH

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

## IFF Kollmannsberger KG

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

## Solamobil

Tietstadt 11, D 84307 Eggenfelden  
Tel. (08721) 50 86 27  
oskar@hiendlmayer.eu

## Solklima e.K.

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

## Manghofer GmbH

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

## 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

Theresienstraße 1, D 85399 Hallbergmoos  
Tel. (0811) 99 67 94 07, Fax. (0811) 9 42 06  
mail@waerme-wohnen.info

## SolarEdge Technologies Inc.

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

## Evios Energy Systems GmbH

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

## Josef & Thomas Bauer Ingenieurbüro GmbH

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

## SUN GARANT Muc GmbH

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

## Strobel Energiesysteme

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

## Carpe Solem GmbH

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

## Markus Makosch

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

## Pluszynski

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

## R. Häring Solar Vertriebs GmbH

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

## Solarzentrum Allgäu GmbH u. Co. KG

Gewerbepark 13, D 87640 Biessenhofen  
Tel. (08342) 8 96 90  
Fax. (08342) 83 42 89 69 28  
bihler@solarzentrum-allgaeu.de

## Öko-Haus GmbH

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

## pro solar Solarstrom GmbH

Schubertstr. 17, D 88214 Ravensburg  
Tel. (0751) 3 61 58-0, Fax. (0751) 3 61 58-990  
solarstrom@pro-solar.com  
www.pro-solar.com

## MAGE Solar GmbH

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

## Montagebau Hartmann UG

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

## Dingler

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

## SWU Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH

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

## Julius Gaiser GmbH & Co. KG

Blaubeurer Str. 86, D 89077 Ulm  
info@gaiser-online.de

## AEROLINE TUBE SYSTEMS

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

## Galaxy Energy GmbH

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

## S + H Solare Energiesysteme GmbH

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

## System Sonne GmbH

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

## PLZ 9

## Greenovative GmbH

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

## Frankensolar Handelsvertretungen

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

## Solare Dienstleistungen GbR

Neuseser Straße 19, 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

Fürther Straße 246c, 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  
soehnl@solid.de, www.solid.de

## Sunworx GmbH

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

## sol aid GmbH

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

## Sunset Energietechnik GmbH

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

## PROZEDA GmbH

In der Büg 5, D 91330 Eggolsheim  
Tel. (0911) 61 66-0, Fax. (0911) 61 66-22  
rechnung@prozeda.de, www.prozeda.de

## iKratos Solar- und Energietechnik

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

## Stang Heizung + Bad GmbH & Co. KG

Windshofen 36, D 91589 Aurach  
Tel. (09804) 9 21 21, Fax. (09804) 9 21 22  
heizung@stang-heizung-bad.de  
www.stang-heizungstechnik.de

## GRAMMER Solar GmbH

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

## J.v.G. Thoma GmbH

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

## GSE-GreenSunEnergy GbR

Brunnleite 4, D 92421 Schwandorf  
Tel. (09431) 34 89, Fax. (09431) 2 09 70  
konrad.kauzner@green-sun-energy.de

## Sonnenkraft Deutschland GmbH

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

## 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

## Energent AG

Oberkonnereuther Str. 6c, D 95448 Bayreuth  
Tel. (0921) 50 70 84-50, F  
ax. (0921) 50 70 84-51  
michael.schmitt@energent.de  
www.energent.de

## Solwerk GmbH & Co. KG

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

## EBITSCHenergietechnik GmbH

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

## IBC Solar AG

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

## r.con GmbH

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

## ZAE Bayern

Am Galgenberg 87, D 97074 Würzburg  
Tel. (0931) 7 05 64-352  
Fax. (0931) 7 05 64-600  
anja.matern-rang@zae-bayern.de  
www.zae-bayern.de

## Elektro Engelhardt GmbH+Co.KG

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

## NE-Solartechnik GmbH & Co. KG

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

## energypoint GmbH

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

## VOLTUM GmbH

Brückenstraße 6, D 97483 Eltmann  
Tel. (09522) 70 81 46, Fax. (09522) 70 81 47  
info@voltum.de

[www.ee-gutachter.de](http://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](mailto:info@ee-gutachter.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](mailto:gruenberg@bsh-energie.de)

**Schneider GmbH**  
Pointstr. 2, D 97753 Karlstadt  
Tel. (09360) 99 06 30

**ALTECH GmbH**  
Am Mutterberg 4-6, D 97833 Frammersbach  
Tel. (09355) 998-34, Fax. (09355) 998-36  
[rudi.freitag@altech.de](mailto:rudi.freitag@altech.de), [www.altech.de](http://www.altech.de)

**SolarArt GmbH & Co. KG**  
Würzburger Straße 99, D 97922 Lauda-  
Königshofen  
Tel. (09343) 6 27 69-15  
Fax. (09343) 6 27 69-20  
[Hambrecht.Armin@solarart.de](mailto:Hambrecht.Armin@solarart.de)  
[www.solarart.de](http://www.solarart.de)

**ibu GmbH**  
Untere Torstr. 21, D 97941 Tauberbischofsheim  
Tel. (09341) 89 09 81  
[t.schmiedel@ibu-gmbh.com](mailto:t.schmiedel@ibu-gmbh.com)

**Msig Montage**  
Neulehen 9, D 98673 Eisfeld  
[hardy@msig.biz](mailto:hardy@msig.biz)

**Kensys GmbH & Co, KG**  
Neulehen 8, D 98673 Eisfeld  
Tel. (03686) 39 15-0  
Fax. (03686) 39 15-50  
[r.klett@k-ensys.de](mailto:r.klett@k-ensys.de), [www.k-ensys.de](http://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](mailto:scheibe-kessler@ibb-ilmenau.de)

**Ingenieurbüro Andreas Gerlach**  
Leesenstraße 12, D 99867 Gotha  
Tel. (03621) 8 82 03 59  
[a.gerlach@tunsolar.com](mailto:a.gerlach@tunsolar.com)  
[www.tunsolar.com](http://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](mailto:d.ortmann@maxx-garden.de)  
[www.maxx-garden.de](http://www.maxx-garden.de)

**inter solar**  
connecting solar business | EUROPE

## 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](mailto:klaus.mandl@logotherm.at)  
[www.logotherm.at](http://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](mailto:s.krumbein@solarfocus.at)  
[www.solarfocus.at](http://www.solarfocus.at)

**Eco-Haus Beat Ackermann EnergieXpert**  
Metzgergasse 8B, CH 5034 Suhr  
Tel. (0041) 6 28 42 70 91  
[news@eco-haus.ch](mailto:news@eco-haus.ch), [www.eco-haus.ch](http://www.eco-haus.ch)

**ABZ-SUISSE GmbH**  
Wiggermatte 16, CH 6260 Reiden  
Tel. (0041) 6 27 58 48 00  
Fax. (0041) 6 27 58 48 01  
[kaspar.bolzern@abz-suisse.ch](mailto:kaspar.bolzern@abz-suisse.ch)  
[www.abz-suisse.ch](http://www.abz-suisse.ch)

**S.A.S. Dome Solar**  
5,rue Albert Einstein, F 44340 Bouguenais  
(Nantes)  
[julia.hueller@dome-solar.com](mailto:julia.hueller@dome-solar.com)

**ECRE France**  
58, Rue des Fayssonnes, F 83136 Rocbaron  
Tel. (0033) 4 94 72 44 15  
[leon.hamus@wanadoo.fr](mailto:leon.hamus@wanadoo.fr), [www.ecreag.com](http://www.ecreag.com)

**AFAK AL-IZ COMPANY**  
IRAQ – BOGHADAD – Z 86 D8 M315, Irak D8  
M315 Bagdad  
Tel. (00964) 77 03 88 88 04  
[nafee909@yahoo.com](mailto:nafee909@yahoo.com)

**Jung Air Technics Co Ltd**  
Rm 831, Hyundai Etrebeau Bldg.,  
852 Janghang-dong, Ilsandong-Ku, Goyang-City,  
Korea (Nord) 410-837 Kyungki-Do  
Tel. (0082) 3 19 03 30 71  
Fax. (0082) 3 19 03 30 72  
[jat@nuri.net](mailto:jat@nuri.net)

**Agence de l'Energie S.A.**  
60A, rue dilvoix, L 1817 Luxembourg  
Tel. (0035) 2 40 65 64

**Wattwerk Energiekonzepte S.A.**  
55, route du Vin, L 5440 Remerschen  
Tel. (00352) 27 35 44  
Fax. (00352) 27 35 44 44  
[ssommerlade@wattwerk.eu](mailto:ssommerlade@wattwerk.eu)  
[www.wattwerk.eu](http://www.wattwerk.eu)

**Eurokontakt Projekt Serwis**  
Powstancow Sl 5, PL 53332 Wroclaw  
Tel. (0048) 7 84 79 27 84  
[info@epser.com](mailto:info@epser.com), [www.euromarketnet.com](http://www.euromarketnet.com)

**Solaris Mim. Dan. Ins. Enerji San. Ve Tic. A.S.**  
**Levent Mah. Karakol Sok.**  
Anil Apt. No 8/4, Besiktas Istanbul  
Tel. (0090) 2123250980  
[hbalci@solarisenerji.com](mailto:hbalci@solarisenerji.com)  
[www.solarisenerji.com](http://www.solarisenerji.com)

## Dies ist der Platz für Ihre Visitenkarte

Als Mitgliedsunternehmen der DGS können Sie Ihren Listeneintrag auf den Mitgliederseiten in eine werbewirksame Visitenkarte verwandeln.



### Formate und Preise pro Ausgabe

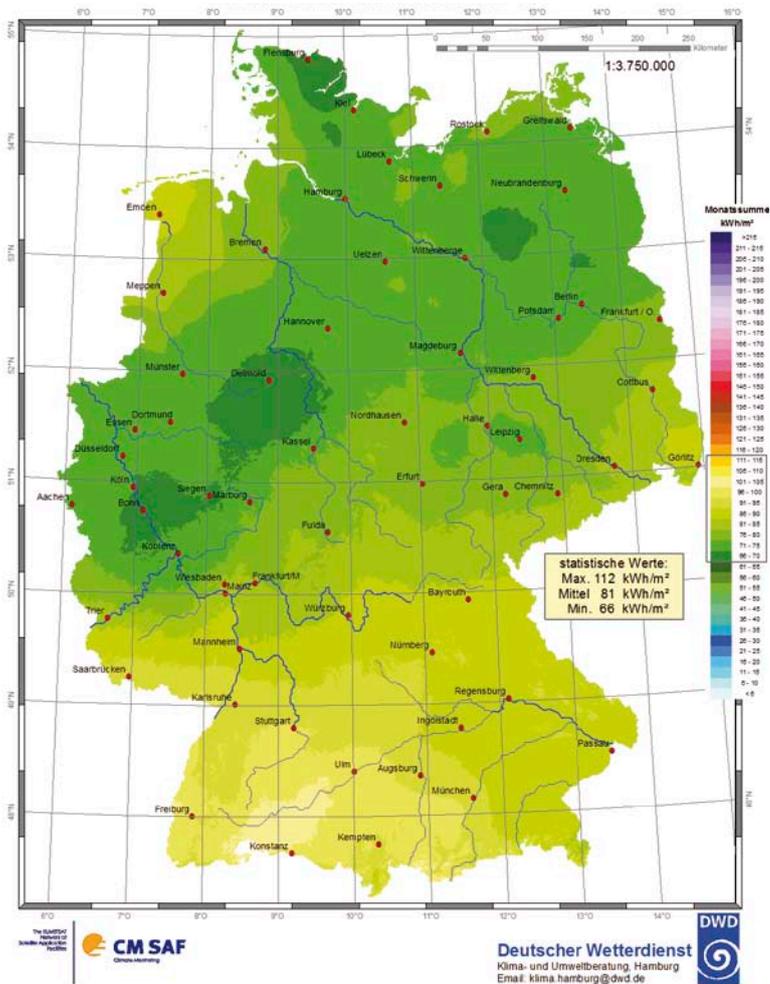
- |                      |           |                      |           |
|----------------------|-----------|----------------------|-----------|
| ■ 1/24 Seite 45 x 40 | 90,— EUR  | ■ 1/6 Seite 45 x 160 | 360,— EUR |
| ■ 1/12 Seite 45 x 80 | 180,— EUR | ■ 1/4 Seite 45 x 240 | 440,— EUR |
| ■ 1/8 Seite 45 x 120 | 270,— EUR |                      |           |

Gerne steht Ihnen das Team vom bigbenreklamebureau für eventuelle Fragen oder ein konkretes Angebot zur Verfügung!

### Kontakt:

Antje Baraccani,  
bigbenreklamebureau gmbh  
An der Surheide 29 · 28870 Fischerhude

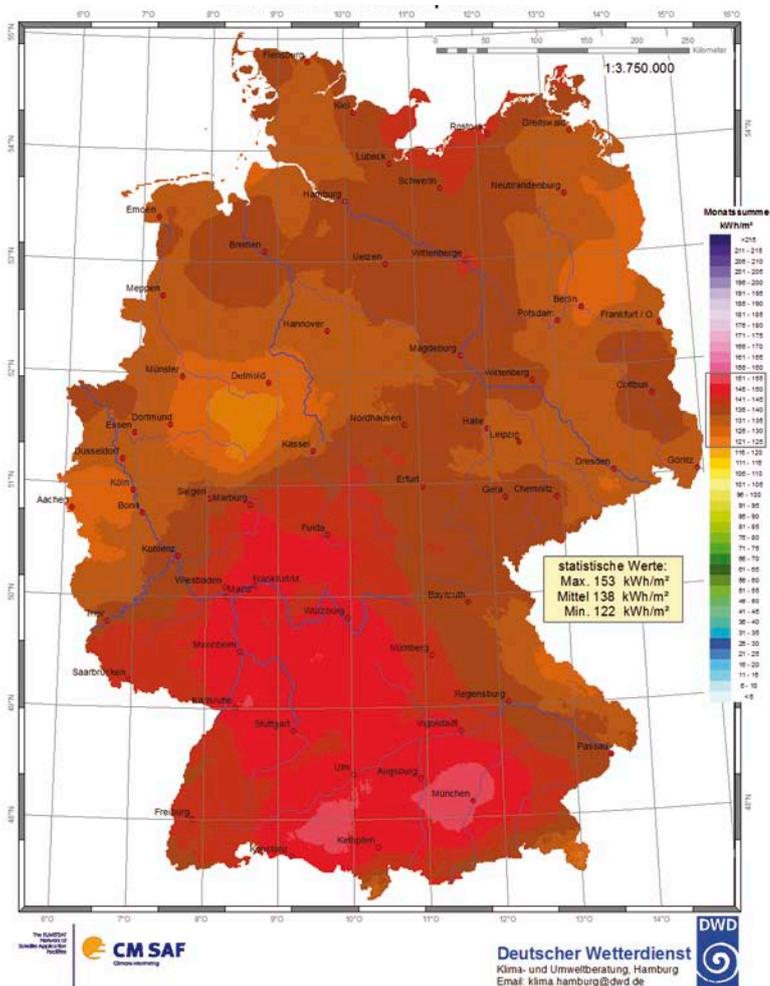
T +49 (0)42 93-890 890  
F +49 (0)42 93-890 8929  
[ab@bb-rb.de](mailto:ab@bb-rb.de) · [www.bb-rb.de](http://www.bb-rb.de)



## Globalstrahlung – März 2015

Monatssummen in kWh/m<sup>2</sup>

Ort	kWh/m <sup>2</sup>	Ort	kWh/m <sup>2</sup>
Aachen	73	Lübeck	75
Augsburg	92	Magdeburg	75
Berlin	73	Mainz	83
Bonn	69	Mannheim	87
Braunschweig	72	München	93
Bremen	77	Münster	74
Chemnitz	80	Nürnberg	90
Cottbus	81	Oldenburg	80
Dortmund	72	Osnabrück	74
Dresden	81	Regensburg	88
Düsseldorf	74	Rostock	76
Eisenach	79	Saarbrücken	94
Erfurt	79	Siegen	69
Essen	73	Stralsund	77
Flensburg	68	Stuttgart	96
Frankfurt a.M.	81	Trier	83
Freiburg	97	Ulm	99
Giessen	76	Wilhelmshaven	82
Göttingen	75	Würzburg	87
Hamburg	73	Lüdenscheid	73
Hannover	74	Bocholt	73
Heidelberg	87	List auf Sylt	71
Hof	84	Schleswig	68
Kaiserslautern	88	Lippspringe, Bad	66
Karlsruhe	95	Braunlage	76
Kassel	74	Coburg	82
Kiel	72	Weissenburg	90
Koblenz	71	Weihenstephan	88
Köln	71	Harzgerode	78
Konstanz	99	Weimar	76
Leipzig	75	Bochum	73



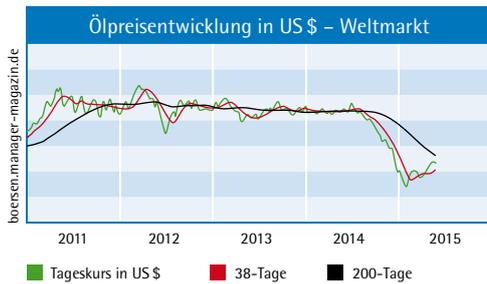
## Globalstrahlung – April 2015

Monatssummen in kWh/m<sup>2</sup>

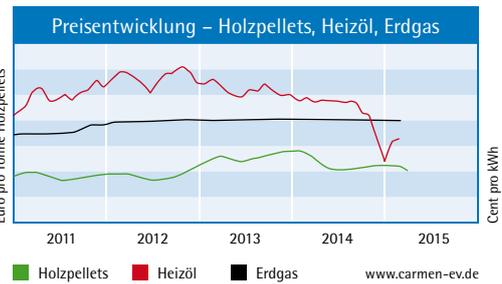
Ort	kWh/m <sup>2</sup>	Ort	kWh/m <sup>2</sup>
Aachen	129	Lübeck	139
Augsburg	149	Magdeburg	137
Berlin	130	Mainz	146
Bonn	133	Mannheim	149
Braunschweig	134	München	151
Bremen	138	Münster	130
Chemnitz	139	Nürnberg	143
Cottbus	138	Oldenburg	139
Dortmund	130	Osnabrück	132
Dresden	132	Regensburg	139
Düsseldorf	134	Rostock	143
Eisenach	140	Saarbrücken	145
Erfurt	138	Siegen	137
Essen	133	Stralsund	136
Flensburg	135	Stuttgart	147
Frankfurt a.M.	148	Trier	139
Freiburg	145	Ulm	150
Giessen	149	Wilhelmshaven	135
Göttingen	136	Würzburg	149
Hamburg	138	Lüdenscheid	131
Hannover	134	Bocholt	137
Heidelberg	148	List auf Sylt	136
Hof	136	Schleswig	132
Kaiserslautern	145	Lippspringe, Bad	124
Karlsruhe	150	Braunlage	136
Kassel	134	Coburg	138
Kiel	138	Weissenburg	144
Koblenz	139	Weihenstephan	152
Köln	131	Harzgerode	138
Konstanz	148	Weimar	136
Leipzig	132	Bochum	132

# Preisentwicklung

Stand: 15.05.2015

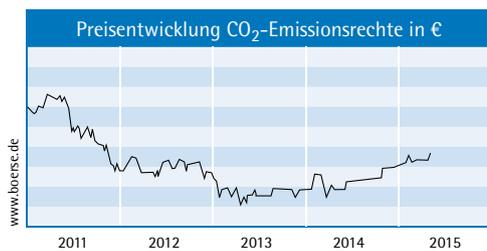


140  
120  
100  
80  
60  
40  
20

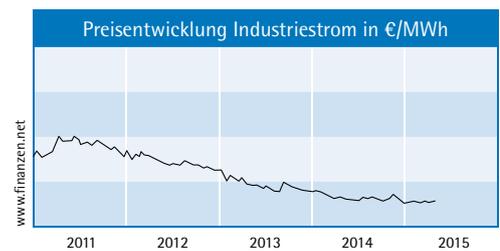


450  
400  
350  
300  
250  
200  
150

9  
8  
7  
6  
5  
4  
3



16  
14  
12  
10  
8  
6  
4  
2  
0



80  
60  
40  
20



3.000  
2.500  
2.000  
1.500  
1.000



10.000  
8.000  
6.000  
4.000  
2.000

## Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes in Deutschland

Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

	Einheit	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Rohöl <sup>1)</sup></b>	\$/b	12,28	17,44	27,60	23,12	24,36	28,10	36,05	50,64	61,08	69,08	94,10	60,86	77,38	107,44	109,50	105,94
<b>Einfuhrpreise:</b>																	
– Rohöl	Euro/t	86,88	122,70	227,22	201,60	191,36	190,13	221,74	314,47	379,01	389,24	484,14	324,22	446,00	592,82	643,24	611,52
– Erdgas	€/TJ	1.959	1.671	2.967	3.875	3.238	3.401	3.288	4.479	5.926	5.550	7.450	5.794	5.726	7.133	8.067	7.656
– Steinkohlen	Euro/t SKE	37,37	34,36	42,09	53,18	44,57	39,87	55,36	65,02	61,76	68,24	112,48	78,81	85,33	106,80	93,02	79,09
<b>Verbraucherpreise:</b>																	
<i>Haushalte (einschl. MWSt):</i>																	
– Heizöl leicht	Euro/100l	22,10	26,52	40,82	38,45	35,14	36,46	40,60	53,59	59,30	58,63	77,13	53,47	65,52	81,62	88,84	83,48
– Erdgas <sup>2)</sup>	Cent/kWh	3,52	3,38	3,94	4,84	4,53	4,76	4,82	5,34	6,33	6,51	7,10	6,98	6,36	6,66	7,03	7,13
– Strom <sup>3)</sup>	Cent/kWh	15,48	15,97	14,92	15,44	16,08	16,86	17,51	18,23	18,91	20,15	21,43	22,72	23,42	25,08	25,76	28,83
– Fernwärme	€/GJ	12,51	12,31	13,39	15,69	15,78	15,94	15,96	17,15	19,27	20,50	21,73	22,95	21,38	22,85	24,83	25,62
<i>Industrie (ohne MWSt)</i>																	
– Heizöl schwer <sup>4)</sup>	Euro/t	100,05	117,88	188,92	168,57	184,42	187,34	175,03	242,64	296,13	288,64	394,46	305,65	395,50	512,68	567,33	506,20
– Erdgas <sup>5)</sup>	Cent/kWh	1,33	1,27	1,69	2,14	1,95	2,16	2,12	2,46	2,91	2,77	3,36	3,15	2,93	3,12	3,37	
– Strom	Cent/kWh	6,05	5,34	4,40	4,89	5,15	5,79	6,19	6,76	7,51	7,95	8,82	10,04	9,71	10,50	10,70	
<b>Verkehr (einschl. MWSt)</b>																	
– Normalbenzin	Euro/l	0,79	0,84	0,99	1,00	1,03	1,08	1,12	1,20	1,27	1,33	1,40	1,28				
– Dieselloststoff <sup>6)</sup>	Euro/l	0,59	0,64	0,80	0,82	0,84	0,89	0,94	1,07	1,12	1,17	1,34	1,09	1,23	1,43	1,49	1,43
<b>Preisindizes</b>																	
– Lebenshaltung	2010=100	84,0	84,5	85,7	87,4	88,6	89,6	91,0	92,5	93,9	96,1	98,6	98,9	100,0	102,1	104,1	105,7
– Einfuhr	2005=100	90,8	90,3	99,5	100,1	97,9	95,7	96,7	100,0	104,4	105,1	109,9	100,5	108,3	117,0	119,4	

<sup>1)</sup> OPEC Korb

<sup>2)</sup> bei einer Abgabemenge von 1.600 kWh pro Monat inkl. aller Steuern und Abgaben

<sup>3)</sup> Tarifabnehmer (bei einer Abgabemenge von 325 kWh pro Monat), inkl. aller Steuern und Abgaben

<sup>4)</sup> Durchschnittspreis bei Abnahme von 2.001 t und mehr im Monat, ab 1993 bei Abnahme von 15 t und mehr im Monat und Schwefelgehalt von maximal 1%.

<sup>5)</sup> Durchschnittserlöse

<sup>6)</sup> Markenware mit Selbstbedienung

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Statistisches Bundesamt, Eurostat, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Mineralölwirtschaftsverband, Stand: 14.02.2014

# Marktanreizprogramm

Stand: 01.06.2015

## Förderübersicht Solar (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

Maßnahme	Basisförderung	Innovationsförderung		Zusatzförderung									
		Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau	Kombinationsbonus			Gebäudeeffizienzbonus	Optimierungsmaßnahme				
					Biomasseanlage, Wärmepumpenanlage	Wärmenetz	Kesseltausch						
Errichtung einer Solarkollektoranlage zur ...													
... ausschließlichen Warmwasserbereitung	3 bis 10 m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche	500 €	-	-	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 × Basis- oder Innovationsförderung	mit Errichtung: 10 % der Nettoinvestitionskosten				
	11 bis 40 m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche	50 €/m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche	-	-									
	20 bis 100 m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche	-	100 €/m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche	75 €/m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche									
... kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung, solare Kälteerzeugung oder Wärmenetzzuführung													
bis 14 m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche	2.000 €	-	-										
15 bis 40 m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche	140 €/m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche	-	-										
20 bis 100 m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche	-	200 €/m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche	150 €/m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche										
... Wärme- oder Kälteerzeugung (Alternative) - ertragsabhängige Förderung -									nachträglich (nach 3-7 Jahren): 100 bis max. 200 €				
20 bis 100 m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche	-	0,45 € × jährlicher Kollektorbeitrag × Anzahl Kollektoren											
Erweiterung einer bestehenden Solarkollektoranlage	50 €/m <sup>2</sup> zusätzlicher Bruttokollektorfläche	-	-										

## Förderübersicht Biomasse (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

Maßnahme	Basisförderung	Innovationsförderung				Nachrüstung	Zusatzförderung			
		Brennwertnutzung		Partikelabscheidung			Kombinationsbonus		Gebäudeeffizienzbonus	Optimierungsmaßnahme
		Gebäudebestand	Neubau	Gebäudebestand	Neubau		Solarkollektoranlage, Wärmepumpenanlage	Wärmenetz		
Anlagen von 5 bis max. 100,0 kW Nennwärmeleistung	Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau	Gebäudebestand	Neubau					
Pelletofen mit Wassertasche	5 kW bis 25,0 kW	2.000 €	-	-	3.000 €	2.000 €	750 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 × Basis- oder Innovationsförderung
	25,1 kW bis max. 100 kW	80 €/kW	-	-	3.000 €	2.000 €				
Pelletkessel	5 kW bis 37,5 kW	3.000 €	4.500 €	3.000 €	4.500 €	3.000 €				
	37,6 kW bis max. 100 kW	80 €/kW	4.500 €	3.000 €	4.500 €	3.000 €				
Pelletkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/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	5.250 €	3.500 €	5.250 €	3.500 €				
Hackschnitzelkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW	pauschal 3.500 € je Anlage	5.250 €	3.500 €	5.250 €	3.500 €					
Scheitholzvergaskessel 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		Lastmanagementbonus	Zusatzförderung				
		Gebäudebestand	Neubau		Kombinationsbonus			Gebäudeeffizienzbonus	Optimierungsmaßnahme
					Solarkollektoranlage, Biomasseanlage	PVT-Kollektoren	Wärmenetz		
Wärmepumpen (WP) bis 100 kW Nennwärmeleistung	Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau						
	→	40 €/kW							
Elektrisch betriebene Luft/Wasser-WP	Mindestförderbetrag bei leistungsgeregelten und/oder monovalenten WP	1.500 € (bis 37,5 kW)	zusätzlich 0,5 × Basisförderung	entspricht der Basisförderung im Gebäudebestand	500 €	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 × Basis- oder Innovationsförderung
	JAZ ≥ 3,5	1.300 € (bis 32,5 kW)							
Elektrisch betriebene Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-WP, Sorptions-WP und alle Arten von gasbetriebenen WP	→	100 €/kW							
	Mindestförderbetrag bei Sorptions- und gasbetriebenen WP	4.500 € (bis 45,0 kW)							
JAZ Wohngebäude: gasbetrieben ≥ 1,25 elektrisch ≥ 3,8	Mindestförderbetrag bei elektr. Sole-WP mit Erdsondenbohrungen	4.500 € (bis 45,0 kW)							
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 Förderfähige Solarkollektoranlage ab 20 m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche	bis zu 50 % der nachgewiesenen Nettoinvestitionskosten
Anlage zur Verbrennung von Biomasse zur Prozesswärmebereitstellung Förderfähige Biomasseanlage von 5 bis 100 kW Nennwärmeleistung	bis zu 30 % der nachgewiesenen Nettoinvestitionskosten, max. 12.000 €
Effiziente Wärmepumpenanlage zur Prozesswärmebereitstellung Förderfähige Wärmepumpenanlage bis 100 kW Nennwärmeleistung	bis zu 30 % der nachgewiesenen Nettoinvestitionskosten, max. 18.000 €

## 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 €

Aktuelle Informationen: [www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien)

Programm	Inhalt	Information
<b>PHOTOVOLTAIK</b>		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Je nach Anlagenart (Freiflächenanlage, Aufdachanlage, Gebäudeintegration oder Lärmschutzwand): Einspeisevergütung in unterschiedlicher Höhe, Vergütung über 20 Jahre	www.energiefoerderung.info
Solarstrom erzeugen – Investitionskredite für Photovoltaikanlagen	Errichtung, Erweiterung und Erwerb einer Photovoltaikanlage und Erwerb eines Anteils an einer Photovoltaikanlage im Rahmen einer GbR, Finanzierungsanteil bis zu 100% der förderfähigen Kosten, max. 50.000,- Euro, Kreditlaufzeit bis zu 20 Jahre	www.energiefoerderung.info
Marktanreizprogramm für Batteriespeicher	Gefördert werden Speicher von Solarstrom-Anlagen, die ab dem 1. Januar 2013 installiert wurden. Der Zuschuss beträgt pro kW <sub>p</sub> Solaranlagen-Leistung bis zu 660 Euro	Förderprogramm (Programm Nr. 275) und geltende Zinssätze: www.kfw.de/kfw.de.html
<b>WINDKRAFT</b>		
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
<b>BIOENERGIE</b>		
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
<b>GEOthermie</b>		
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, Fenstertausch, 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 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 01.01.1995 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

- Zuschuss oder zinsverbilligtes Darlehen (mit Tilgungszuschuss)
- Basis: 100 % der förderfähigen Investitionskosten
- max. € 75.000,- pro Wohneinheit bei Sanierung zum KfWEffizienzhaus
- max. € 50.000,- pro Wohneinheit bei Einzelmaßnahmen

### Förderfähige KfW-Effizienzhäuser

- | Einzelmaßnahmen           | Tilgungszuschuss bei Kreditvarianten | Zuschuss                      |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| KfW-Effizienzhaus 115     | 7,5%                                 | 10% (max. € 5.000,- pro WE)   |
| KfW-Effizienzhaus Denkmal | 7,5%                                 | 10% (max. € 7.500,- pro WE)   |
| KfW-Effizienzhaus 100     | 10,0%                                | 10% (max. € 7.500,- pro WE)   |
| KfW-Effizienzhaus 85      | 12,5%                                | 12,5% (max. € 9.375,- pro WE) |
| KfW-Effizienzhaus 70      | 17,5%                                | 15% (max. € 11.250,- pro WE)  |
| KfW-Effizienzhaus 55      | 22,5%                                | 20% (max. € 15.000,- pro WE)  |
|                           |                                      | 25% (max. € 18.750,- 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
<b>Energieeffizient Bauen (Nr. 153)</b> Errichtung/Herstellung eines KfW-Effizienzhauses	ja	ja <sup>1)</sup>
<b>EnergieEffizient Sanieren (Nr. 430, 151)</b> Sanierung zum KfW-Effizienzhaus	ja <sup>2)</sup>	ja <sup>2)</sup>
<b>EnergieEffizient Sanieren (Nr. 430, 152)</b> Heizungserneuerung als Einzelmaßnahme konventioneller Energieträger in Kombination mit erneuerbarer Energie	ja <sup>2)</sup>	ja <sup>2)</sup>
<b>EnergieEffizient Sanieren (Nr. 430, 152)</b> Heizungserneuerung als Einzelmaßnahme erneuerbarer Energien	nein	ja
<b>EnergieEffizient Sanieren (Nr. 167)</b> Ergänzungskredit für Heizungserneuerung als Einzelmaßnahme mit erneuerbaren Energien	ja	ja

<sup>1)</sup> nur Innovationsförderung, <sup>2)</sup> gleichzeitige Förderung über KfW und BAFA ist nicht möglich

	Straße / PLZ Ort	Tel.-Nr. / Fax.-Nr.	e-mail / Internet
<b>DGS-Geschäftsstelle</b> Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. Präsidium (Bundesvorstand)	Wrangelstraße 100 10997 Berlin Bernhard Weyres-Borchert, Jörg Sutter, Matthias Hüttmann, Antje Klauß-Vorreiter, Bernd-Rainer Kasper	030/29381260 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
<b>Landesverbände</b>			
LV Berlin-Brandenburg e.V. Geschäftsstelle und SolarSchule Berlin® Ralf Haselhuhn LV Franken e.V. Michael Vogtmann	Wrangelstraße 100 10997 Berlin Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	030/29381260 030/29381261 0911/37651630	dgs@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de vogtmann@dgs-franken.de www.dgs-franken.de
LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V. Geschäftsstelle Hamburg im Solarzentrum Hamburg LV Mitteldeutschland e.V. Steffen Eigenwillig c/o Büro für regenerative Energien	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg Breiter Weg 2 06231 Bad Dürrenberg	040/35905820 040/35905825 03462/80009 03462/80009	weyres-borchert@dgs.de www.solarzentrum-hamburg.de 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 sansolar@mnet-online.de
LV Oberbayern Cigdem Sanalmis LV Rheinlandpfalz e.V. Prof. Dr. Hermann Heinrich LV Thüringen e.V. Antje Klauß-Vorreiter	Hildachstr. 7B 81245 München Im Braumenstück 31 67659 Kaiserslautern Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	0162/4735898 0631/2053993 0631/2054131 03643/211026 03643/519170	hheinric@rhrk.uni-kl.de 0631/2054131 03643/211026 03643/519170 thuringen@dgs.de www.dgs-thuringen.de
<b>Sektionen</b>			
Arnsberg Joachim Westerhoff Augsburg/Schwaben Heinz Pluszynski Berlin-Brandenburg Rainer Wüst Braunschweig Matthias Schenke Bremen-Ems Torsten Sigmund Cottbus Dr. Christian Fünfgeld Frankfurt/Südhessen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel Freiburg/Südbaden Dr. Peter Nitz Göttingen Jürgen Deppe c/o PRAGER-SCHULE gGmbH Hamburg Dr. Götz Warnke Hanau/Ostthessen Norbert Iffland Karlsruhe/Nordbaden Gunnar Böttger Kassel/AG Solartechnik Assghar Mahmoudi c/o Umwelthaus Kassel Lüneburg Robert Juckschat Mittelfranken Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V. München Hartmut Will c/o DGS Münster Dr. Peter Deininger c/o Nütec e.V. Niederbayern Walter Danner Nord-Württemberg Eberhard Ederer Rheinhausen/Pfalz Rudolf Franzmann Rheinland Andrea Witzki Saarland Dr. Alexander Dörr c/o ARGE SOLAR Sachsen-Anhalt Jürgen Umlauf Süd-Württemberg Dr. Friedrich Vollmer c/o SONNE HEIZT GMBH Thüringen Antje Klauß-Vorreiter	Auf der Haar 38 59821 Arnsberg Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen Wrangelstraße 100 10997 Berlin Lohenstr. 7, 38173 Sickinge La Maison du Soleil, Im Talgarten 14 66459 Kirkel/Saar Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus Hasselstr. 25 65812 Bad Soden Schauinslandstraße 2d 79194 Gundelfingen Weender Landstraße 3-5 37073 Göttingen Achtens Sand 17 b 22559 Hamburg Theodor-Hauss-Straße 8 63579 Freigericht Gustav-Hofmann-Straße 23 76229 Karlsruhe Wilhelmsstraße 2 34109 Kassel Borgwardstr. 9b 21365 Adendorf Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg Emmy-Noether-Str. 2 80992 München Nordplatz 2 48149 Münster Haberskirchner Straße 16 94436 Simbach/Ruhstorf Rübengasse 9/2 71546 Aspach Im Küchengarten 11 67722 Winnweiler Am Ecker 81 42929 Wermelskirchen Alten-Kesseler Str. 17/B5 66115 Saarbrücken Poststraße 4 06217 Merseburg Pfarrgasse 4 88348 Bad Saulgau Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	02935/966348 02935/966349 08232/957500 08232/957700 030/29381260 05333/947644 0172/ 4011442 0421/371877 0355/30849 06196/5259664 0761/45885410 0761/45889000 0551/4965211 0551/4965291 Fon/Fax: +49 (0)40813698 06055/2671 0721/465407 0721/3841882 0561/4503577 0561/8046602 04131/70 74 90 0 0911/37651630 089/524071 089/521668 0251/136027 09954/90240 09954/90241 07191/23683 06302/983281 06302/983282 02196/1553 02196/1398 03461/213466 03461/352765 07584/927843 03643 /211026 03643 /519170	westerhoff@dgs.de Mobil: 0163/9036681 heinz.pluszynski@t-online.de rew@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de matthias-schenke@t-online.de Mobil: 0170/34 44 070 tsigmund@gmx.net energie@5geld.de Mobil: 0175/4043453 laemmel@fb2.fra-uas.de nitz@ise.fhg.de jdeppe@prager-schule.de Mobil: 0151/14001430 kontakt@warnke-verlag.de norbert.iffland@t-online.de boettger@sesolutions.de as.mahmoudi@solarsky.eu lueneburg@dgs.de huettmann@dgs-franken.de will@dgs.de deininger@nuetec.de w.danner@t-online.de eberhard.ederer@t-online.de r.franzmann@don-net.de www.dgs.don-net.de witzki@dgs.de Mobil: 0177/6680507 isumer@web.de dr.vollmer@sonne-heizt.de thuringen@dgs.de www.dgs-thuringen.de
<b>Fachauschüsse</b>			
Aus- und Weiterbildung Prof. Frank Späte c/o OTH Amberg-Weiden - FB Maschinenbau / Umwelttechnik Biomasse Dr. Jan Kai Dobelmann Biogas Walter Danner c/o Snow Leopard Projects Energieberatung Heinz Pluszynski Hochschule Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel - FB Maschinenbau Holzenergie Gunnar Böttger c/o sesolutions Photovoltaik Ralf Haselhuhn Simulation Dr. Jürgen Schumacher c/o Hochschule für Technik Stuttgart Solare Mobilität Tomi Engel c/o ObjectFarm Solarkonzepte Solares Bauen Hinrich Reyelts Solarthermie Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o SolarZentrum Hamburg	Kaiser-Wilhelm-Ring 23 92224 Amberg Marie-Curie-Straße 6 76139 Karlsruhe Marktplatz 23 94419 Reisbach Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen 34109 Kassel Käthe Kollwitz Straße 21a 76227 Karlsruhe Wrangelstraße 100 10997 Berlin Schellingstraße 24 70174 Stuttgart Gut Dutzenthal Haus 5 91438 Bad Windsheim Sträherweg 117 76227 Karlsruhe Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	09621/4823340 0178/7740000 0721/3841882 08734/939770 78734/9397720 08232/957500 08232/957700 0561/8043891 0561/8043893 0721/3355950 0721/3841882 030/29381260 030/29381261 0711/89262840 0711/89262698 09165/995257 0721/9415868 0721/9415869 040/35905820 040/35905825	f.spaete@oth-aw.de dobelmann@dgs.de w.danner@strohvergaerung.de heinz.pluszynski@t-online.de vajen@uni-kassel.de boettger@dgs.de rh@dgs-berlin.de juergen.schumacher@hft-stuttgart.de tomi@objectfarm.org buero@reyelts.de weyres-borchert@dgs.de, brk@dgs-berlin.de www.solarzentrum-hamburg.de

## Kurse und Seminare an DGS-SolarSchulen

12. und 13.06.2015 und 19. und 20.06.2015	SolarSchule Karlsruhe	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
16. bis 19.06.2015	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
24. bis 27.06.2014	SolarSchule Springe	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
30.06. bis 03.07.2015	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS-Eigenstrommanager ***	800 €
06. bis 09.07.2015	SolarSchule Berlin-Brandenburg	► DGS-Eigenstrommanager ***	800 €
07. bis 10.09.2015	SolarSchule Berlin-Brandenburg	► DGS Solar(fach)berater Solarthermie ***	640 € + Leitfaden ST **
05. bis 09.10.2015	SolarSchule Berlin-Brandenburg	► DGS Fachkraft Photovoltaik ***	1.165 € + Leitfaden PV *
06. bis 09.10.2015	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
03. bis 06.11.2015	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Solarthermie ***	640 € + Leitfaden ST **
10. bis 13.11.2015	SolarSchule Berlin-Brandenburg	► DGS-Eigenstrommanager ***	800 €
16. bis 19.11.2015	SolarSchule Berlin-Brandenburg	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik ***	640 € + Leitfaden PV *
17. bis 20.11.2015	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS-Eigenstrommanager ***	800 €
27.06.2015 (Sa) und 05.12.2015 (Sa)	*** 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. Wrangelstr.100, 10997 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-Herz-Schule e.V. Berufsfachschule für die Elektroberufe Südenstr. 51, 76135 Karlsruhe	Reimar Toepfoll	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: bw@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: thuringen@dgs.de Internet: www.dgs-thuringen.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

## VERBUNDPROJEKT WESTEIFEL

Kombinierter Versorgungsgraben soll Energiewende beschleunigen

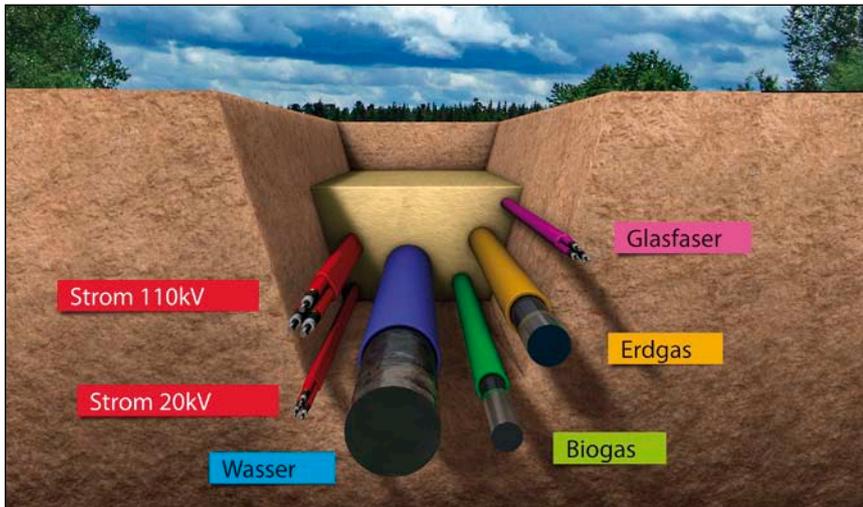


Bild 1: Schnitt durch den geplanten Infrastrukturgaben für die Westeifel

Im nördlichen Rheinland-Pfalz soll mit dem „Verbundprojekt Westeifel“ ein Beitrag zur Netzintegration Erneuerbarer Energien mit bundesweitem Vorbildcharakter geleistet werden. Mitte Oktober vergangenen Jahres wurde es in Prüm vorgestellt, die Bauarbeiten könnten bald schon starten.

Das Projekt basiert auf einer neu zu errichtenden, etwa 80 Kilometer langen Leitungstrasse, welche die nördliche Landesgrenze zu Nordrhein-Westfalen durch die gesamte Eifel hindurch mit der Stadt Trier im Süden verbindet. Außerdem gehen von der Trasse Leitungen in die Region ab. Das durch das Projekt abgedeckte Gebiet entspricht etwa zehn Prozent der Landesfläche von Rheinland-Pfalz.

In dem Hauptgraben werden gemeinsam eine Trinkwasserleitung, Stromkabel, ein Erdgasrohr, eines für Rohbiogas sowie Glasfaserbündel verlegt. Über abzweigende Quertrassen ist unter anderem geplant, den ländlichen Raum mit schnellem Internet zu versorgen.

### Trinkwasserversorgung als Motiv

Hauptziel ist, eine nachhaltige und wirtschaftliche Trinkwasserversorgung in der Westeifel sicherzustellen. Das rund 140 Mio. Euro teure Projekt wird dabei von der „Kommunalen Netze Eifel AöR“

(KNE) aus Prüm realisiert. Projektteilnehmer sind acht Trinkwasserversorger zwischen Trier im Süden und der belgischen Grenze im Norden.

### Trassenverlauf quer durch die Eifel

Das Projekt soll in drei Bauabschnitten realisiert werden: Zunächst ist von 2015 bis 2017 die Trasse zwischen Bitburg und Prüm geplant. Anschließend folgt bis 2019 das Teilstück an die nördliche Landesgrenze, bevor bis 2022 der Bauabschnitt bis Trier realisiert wird.

Neben den regionalen regenerativen Erzeugungsanlagen sollen dezentrale Biogas- und Erdgas-BHKW, unter Einbeziehung der Lastprofile von Klär- und Trinkwasseranlagen sowie Gewerbe- und Industriekunden, flexibilisiert und optimiert werden. Die KNE-Verantwortlichen sprechen dabei von einem „regionalen Energieabgleich“.

### Aus Trinkwasser Energie gewinnen

Bei der Wasserversorgung will man neue Wege einschlagen: Bislang wurde das Trinkwasser für die Eifel vor allem aus dem Trierer Raum mit hohem Pumpaufwand zu den Verbrauchern befördert. Künftig sollen die in Nordrhein-Westfalen gelegenen Reservoirs des Olefalsperrenverbundes im Kreis Euskirchen als Wasserquelle genutzt werden.

Damit könnte die Fließrichtung umgekehrt werden, wobei zum Teil auch die bisherigen Rohre weitergenutzt werden können. Das Höhenprofil der Trasse von etwa 470 m Gefälle ermöglicht es zudem, mittels Turbinen Strom zu erzeugen. Zusammen mit der einzusparenden Pumpleistung ergäbe sich somit jährlich ein Energiegewinn von 1,5 Mio. kWh, was einen CO<sub>2</sub>-freien Betrieb der Wasserversorgung ermöglicht.

### Neue unterirdische Stromleitungen

Um das Ziel, einen „regionalen Energieabgleich“, erreichen zu können, ist aber weit mehr nötig: Hierbei soll eine 20 kV-Leitung entlang des Wasser- und Abwassernetzes dazu dienen, Strom-Erzeuger und Verbraucher miteinander zu vernetzen. Die 110-kV-Leitung wird vorsorglich verlegt, um größere Windparks anbinden zu können.

Der Ausbau des abzweigenden Stromnetzes soll bedarfsorientiert erfolgen und durch trassennahe EEG-Produzenten über Anschlussbegehren neue Solarpark- oder Windparkerrichter kofinanziert werden. Langfristig erwartet man, dies durch niedrige Netzentgelte finanzieren zu können, die aufgrund geringen Instandhaltungsbedarfes zu erwarten seien.

### Biogas effizient nutzen

Entlang der zentralen Nord-Süd-Trasse liegen derzeit 48 Biogas-Anlagen, die langfristig gesehen ihr Rohbiogas in die nahe gelegene Leitung einspeisen können. Eine zentrale Aufbereitungs- und Einspeiseanlage soll das Rohbiogas auf Erdgasniveau bringen und in das regionale Erdgasnetz einspeisen. Eine neue Biogasanlage könnte optional zusätzlich entstehen.

Um Zeit zu gewinnen sollen zunächst nur etwa um ein halbes Dutzend der bestehenden Biogasanlagen an die Trasse angebunden werden. Der Rest könnte zu einem späteren Zeitpunkt folgen. Die Einspeisung soll eine effizientere Nutzung des vorhandenen Biogases ermög-

lichen, wodurch auch der biogasbedingte Maisanbau in der Region mittelfristig begrenzt werden soll.

## Erdgasnetze verbinden

Das Verbundprojekt bietet einen weiteren Vorteil: So können durch dieses zwei bestehende Erdgasnetze miteinander verknüpft und so eine noch höhere Versorgungssicherheit erreicht werden. Das Erdgasnetz kann zudem als Speichervolumen dienen und durch die Beimischung des regionalen Biogases noch ökologisch aufgewertet werden. Später könnte noch regenerativ erzeugter Wasserstoff in das Erdgasnetz eingespeist werden und so die Bedingungen schaffen, um weitere Solar- und Windparks in die Energieversorgung zu integrieren.

## Vorteile durch Mehrfachnutzung

Von der gemeinsamen Verlegung verschiedener Medien in einem Graben versprechen sich die Initiatoren Zeitgewinne und Kosteneinsparungen: Dabei wird vor allem der Aufwand für die Verlegung der Wasserleitung durch die gleichzeitige Installation der anderen Medien reduziert.

Die Landesregierung Rheinland-Pfalz fördert das Verbundnetz mit 25 Mio. Euro, was 60 Prozent der förderfähigen Baukosten entspricht. Als solche gelten die Kosten der Wasserleitung, wohingegen die sonstigen Leitungen nicht förderfähig sind und primär über Dritte finan-

ziert werden sollen. Der Landesanteil soll über den 2013 eingeführten Wassercent zweckgebunden zugesteuert werden.

## Unterstützung der Politik

Die rheinland-pfälzische Landesregierung erwartet, das Projekt könnte bundesweite Signalwirkung entfalten: „Wir zeigen damit modellhaft, wie Infrastruktur in ländlichen Regionen innovativ, nachhaltig und wirtschaftlich entwickelt werden kann“, sagt die rheinland-pfälzische Umweltministerin Ulrike Höfken.

Auch Wirtschaftsministerin Eveline Lemke zeigt sich überzeugt: „Durch das Projekt können in der Region vorhandene Anlagen für Strom aus Biogas, Wind, Sonne und Wasser in einem spartenübergreifenden Verbundsystem integriert werden“. Lemke, in deren Verantwortungsbereich auch die Energiepolitik fällt, setzt sich stark für den zügigen Ausbau der Erneuerbaren Energien, vor allem der Windenergie, in ihrem Bundesland ein.

## Landbevölkerung soll profitieren

Die Initiatoren erwarten, dass durch das neue Verbundsystem rund 245.000 Bürgerinnen und Bürger von einer bezahlbaren Energie- und Wasserversorgung profitieren. So sollen die Wasserpreise mittelfristig konstant gehalten werden. Außerdem sollen 27.000 Haushalte einen schnellen Internetanschluss erhalten. Zur Umsetzung soll eine neue Gesellschaft,

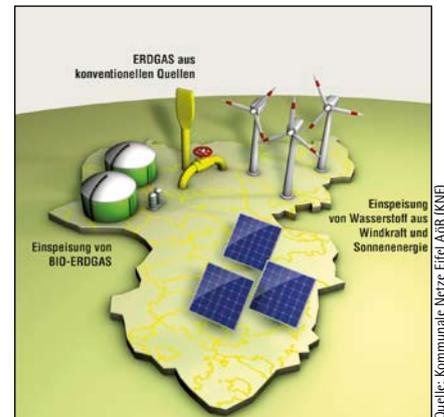


Bild 3: Mittels Biogasaufbereitung und Einspeisung ins regionale Erdgasnetz sollen bestehende Biogasanlagen besser genutzt werden. Langfristig könnten auch bestehende Solar- und Windparks mittels Wasserstoffherzeugung angebunden werden.

die „Landwerke Eifel“ gegründet werden, der wohl unter anderem die Projektteilnehmer und die „Kommunale Netze Eifel AöR“ (KNE) angehören werden.

Nach dem positivem Raumordnungsentscheid Ende 2014 nimmt das Projekt Gestalt an: Der KNE-Vorstandssprecher und Stadtwerke Trier-Vorstand Arndt Müller ist froh, dass das Prüfergebnis schnell vorlag. „Schließlich wollen wir auch die nun folgenden Genehmigungsschritte in einem ambitionierten Zeitplan erfolgreich durchlaufen“. Bis Ende des Jahres erwartet man nun den Abschluss des Genehmigungsverfahrens, so dass spätestens im Frühjahr 2016 mit dem Bau der Trasse begonnen und das Projekt bis 2022 realisiert werden könnte.

## Weitere Informationen

Kommunale Netze Eifel:

- www.kne-aoer.de
  - www.landwerke-eifel.de
- Stadtwerke Trier (SWT) Gruppe:
- www.swt.de

## ZUM AUTOR:

► Dipl.-Geogr. Martin Frey  
Fachjournalist

mf@agenturfrey.de



zeitlich ...  
„Mit Tempo durch die Eifel“  
mit 7,27 Meter pro Stunde um genau zu sein

Die Trassenerschließung soll in 3 Bauabschnitten von 2015-2022 erfolgen.

1. Bauabschnitt: Bitburg / Schönecken  
Planungsphase: 2015  
Realisierungs- und Bauphase: 2015-2017
2. Bauabschnitt: Bleialf / Schönecken  
Planungsphase: 2017  
Realisierungs- und Bauphase: 2017-2019
3. Bauabschnitt: Bitburg / Trier  
Planungsphase: 2019  
Realisierungs- und Bauphase: 2020-2022

Bild 2: Die geplante 80 km lange Trasse soll in drei Bauabschnitten zwischen der Landesgrenze im Norden und Trier im Süden gebaut werden.

## FINANZIELLE RISIKEN FÜR DIE SOLARENERGIE



Den gemeinsamen Stand von ISES und der DGS finden Sie in der Halle B2. Die Standnummern sind B2.555 und B2.557. Wir freuen uns über Ihren Besuch!

ISES Präsident Dr. David Renné ist Berater für das „Energy Services Management Assistance Program“, einem Projekt der Weltbank Renewable Energy Resource Mapping Project. In dem Zusammenhang nahm er an den „Energy Week“ Aktivitäten der Weltbank teil.

Dort wurden einige interessante Mitteilungen von Wissenschaftlern, Energie-Analysten, Finanz- und Politikexperten, Unternehmern, der Weltbank und von IFC Führungskräften veröffentlicht. So sind die Kosten für Solartechnologie, vor allem der Photovoltaik, auf dem Weltmarkt mittlerweile oftmals wettbewerbsfähig zu konventionellen Energiequellen („levelized cost of energy“). Jedoch gibt es immer noch einige Faktoren, wie z.B. die mangelnde Flexibilität des Stromnetzes, die den weiteren Durchbruch der Solarenergie begrenzen. Zunehmend werden diese Probleme jedoch durch die Entwicklung neuer Technologien wie Batteriespeicher und Ressourcen Prognosen verringert.

Heute liegen die Stromerzeugungskosten von Solarstrom im Bereich von 70 bis 90 \$/MW. Die Kostensenkungen der letzten Jahre sind vor allem den günstigeren PV-Modulkosten, effizienteren

Technologien, einer erhöhter Zuverlässigkeit sowie niedrigerer Systemkosten zu verdanken. Allerdings treiben der Erwerb von Grundstücken und die Genehmigungspflicht die Preise von PV-Anlagen immer noch höher als nötig.

Günstige Rahmenbedingungen wie gesetzliche Vorgaben, Richtlinien und effektivere Technologien ermöglichen den Zugang zu privatem Finanzkapital. Derzeit liegen die weltweiten Investitionen in Erneuerbare Energien bei ca. 300 Mrd. \$/Jahr. Jedoch zeigen die Ziele der UN-Initiative Sustainable Energy for All (SE4ALL), dass für eine Verdoppelung der Versorgung mit Erneuerbaren Energien weltweit bis zum Jahr 2030 Investitionen, vor allem aus dem privaten Finanzierungsbereich, von mehr als 1 Billion \$/Jahr erforderlich wären.

Die Gründung des von der Weltbank verwalteten „Green Climate Fund“, der öffentlichen Finanzierungen in OECD-Ländern zur Verfügung steht, kann eine wichtige Quelle für Startkapital sein. Er hilft, die „Up-Front“ und „Mid-Level“-Risiken von Projekten zu reduzieren und könnte auch eine Anziehungskraft für eine größere Menge an privaten Finanzierungen sein. Investitionsrisiken können durch die von der Weltbank geschaffene „Global Solutions Group“ begrenzt werden. Sie bietet das Know-how der gesamten Bankenwelt und von

externen Beratern und vermittelt sichere Energie Expertisen. Allerdings wird die Politik auch weiterhin eine zentrale Rolle spielen, vor allem wenn sie nicht nur eine „Up-Front“ Lösung liefert (wie z.B. eine Einspeisevergütung), sondern auch einen Mechanismus zur weiteren Finanzierungsabsicherung von Projekten.

ISES kann hier eine wichtige Rolle einnehmen. Unser gemeinsames Wissen über Technologie könnte eine bedeutende Rolle bei Entscheidungen der Banken spielen. Die International Solar Energy Society ist in der Lage, mit ihrer Erfahrung und Wissen die Projektentwicklung in Ländern in denen die Risiken bei der Umsetzung von erneuerbare Energien sehr hoch sind, zu unterstützen.

### ISES und DGS – gemeinsam stark

ISES und die DGS freuen sich, zukünftig eine noch engere Beziehung anzustreben und gemeinsam wachsen zu wollen. Auf der Intersolar Europe 2015 in München wird es hierzu nähere Infos geben. Dieses Jahr feiern ISES und DGS gemeinsame 100 Jahre (60 Jahre ISES und 40 Jahren DGS) Solare Unterstützung.

Unseren gemeinsamen Stand von ISES und der DGS finden Sie in der Halle B2. Die Standnummern sind B2.555 und B2.557.

Wir freuen uns über ihren Besuch!

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:

- Aktuelle 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.

ISES Solar World Congress 2015



[www.swc2015.org](http://www.swc2015.org)

## Call for Participation

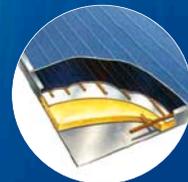
SWC 2015 will provide the most up-to-date information on renewable energy technology trends and breakthroughs, global and regional policies, and market opportunities.

International Solar Energy Society

# ISES Solar World Congress

November 8 - 12, 2015  
Daegu, Korea

**Achieving  
the Renewable Energy Transformation**



## 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 liegt sind 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 eine 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

Durch die Kooperation In Kooperation mit der Mannheimer Versicherungs-AG (MVG) profitieren DGS-Mitglieder deutlich. Ab sofort können Mitglieder ihre Solaranlagen (Photovoltaik, Solarthermie) im Rahmen eines Lumit-Sondertarifs bei der MVG versichern.

Zudem

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

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

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

### Dienstleistungen

#### ► Angebotscheck (Solarwärme und Solarstrom)

Sie erhalten Unterstützung bei der Bewertung folgender Aspekte:

- Passt das Angebot zum Kundenwunsch?
- 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.

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

www.dgs.de/dgs-gutachter.html

#### ► Vergünstigter Verleih einer Wärmebildkamera

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

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

www.dgs.de/waermebildkamera.html

### In Kürze

#### ► Rechtsberatung

Die DGS entwickelt eine vergünstigte Rechtsberatung für DGS-Mitglieder. Diese soll es zu einem deutlich reduziertem Stundensatz angeboten werden. Die Rechtsauskunft wird von einem ausgesprochenen Spezialist im Energierecht durchgeführt werden. Zum anderen soll es einen DGS-Vertragscheck geben, der pauschal berechnet wird.

#### ► PV-ECO-Check

Wir werden die Wirtschaftlichkeit Ihrer Photovoltaikanlage überprüfen und ihnen Hinweise zur Optimierung auf verlässlicher Grundlage geben. Wir Ihnen zeigen, ob die wirtschaftlichen Zielwerte Ihrer Photovoltaikanlage erreicht werden und welche erweiterten Maßnahmen Ihnen zur Zielerreichung bereit stehen. Der PV-Eco-Check wird PV-Bestandsanlagen mit Inbetriebnahme ab 01.01.2009 sowie PV-Neuanlagen (in Planung) prüfen.

#### ► PV-Now

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

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

www.dgs-franken.de/pv-now

#### ► PV Mieten

Sie halten 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 photovoltaischen Eigenverbrauchsanlagen auf fremden Dächern ergeben sich oft unerwartete win-win-Situationen: Kosteneinsparungen für Stromverbraucher, wirtschaftliche Eigenkapitalrendite für Anlageneigentümer und weitere Aufträge für PV-Installateure.

www.dgs-franken.de/pvmieten

Kooperationen

► **Bund der Energieverbraucher**

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

SONNENERGIE 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 SONNENERGIE
- Sie können im Mitgliederverzeichnis eine kleine Anzeige schalten
- Sie erhalten die gedruckte SONNENERGIE 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 zu digitalen SONNENERGIE nutzen

Zusatznutzen

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

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

Prämie

Als Neumitglied oder Werber der DGS belohnen wir Sie mit einem Einstiegsgeschenk: Wählen Sie aus den zwei Prämien:

1. **Prämienmöglichkeit:** Wählen Sie ein Buch aus unserem Buchshop
  - ermäßigte Mitglieder bis zu einem Preis von 25,- €
  - ordentliche Mitglieder bis zu einem Preis von 40,- €
  - Firmenmitglieder ohne Beschränkung
2. **Prämienmöglichkeit:** Kaufen Sie günstig bei SolarCosa ein
  - ermäßigte Mitglieder erhalten einen Gutschein von 20,- €
  - ordentliche Mitglieder erhalten einen Gutschein von 40,- €
  - Firmenmitglieder erhalten einen Gutschein in Höhe von 60,- €

**Haben wir Sie überzeugt?**

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

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

**Kontaktdaten für DGS-Mitgliedschaft**

Titel: ..... Geb.-Datum: .....  
 Name: ..... Vorname: .....  
 Firma: .....  
 Straße: ..... Nr.: .....  
 Land: ..... PLZ: ..... Ort: .....  
 Tel.: ..... Fax: .....  
 e-mail: ..... Web: .....

Einzugsermächtigung  Ja  Nein

IBAN: ..... BIC: .....

.....  
 Datum, Unterschrift

**Ja, ich möchte Mitglied der DGS werden** und im Rahmen der Vereinsmitgliedschaft künftig alle Ausgaben der **SONNENERGIE** erhalten:

- ordentliche Mitgliedschaft (*Personen*) 65 €/Jahr
- ermäßigte Mitgliedschaft 35 €/Jahr
- außerordentliche Mitgliedschaft (*Firmen*) 265 €/Jahr

Ich wähle als Prämie\*:

- Buchprämie  Gutschrift SolarCosa

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

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

Senden an:

DGS e.V.  
 Wrangelstr. 100, 10997 Berlin

oder per Fax an 030-29 38 12 61  
 oder per email an [sekretariat@dgs-berlin.de](mailto:sekretariat@dgs-berlin.de)

## EIN SOLARPIONIER AUS NORDHESSEN

Ein Nachruf auf Heinz Hayn



Heinz Hayn in seiner Werkstatt mit einem seiner Solarboote und dem mit Solarstrom betriebenen Musikinstrument

**P**ioniere sind Menschen, die ein Ziel verfolgen, einer Vision den Weg bereiten. Manche erfinden Geräte, erforschen neue Materialien, verbessern bestimmte Herstellungsverfahren, entwickeln Theorien zum Weltverständnis oder zeigen uns neue Wege im Alltagsleben.

Heinz Hayn war ein solcher Mensch, ein Tüftler in seiner Werkstatt, in der Welt zuhause im Gespräch mit Menschen unterschiedlicher Kulturen. Er zeigte uns, wie etwas was bisher im Weltraum eingesetzt wurde, bei uns auf der Erde ein elementares Bedürfnis befriedigen kann: wahrhaft nachhaltig elektrischen Strom mit Hilfe der Sonne da zu erzeugen, wo er tagtäglich gebraucht wird. Wasserversorgung, Mobilität, Information und Kommunikation, Licht sind Bereiche, die unsere Zivilisation prägen.

Wasser, unser wichtigstes Lebensmittel, muss in vielen Gegenden der Welt mühsam mit Menschenkraft oder durch

Tiere gepumpt werden. Als Spezialist für Wasserpumpen verband Heinz Hayn die Pumpe mit einem elektrischen Antrieb, den Strom dafür liefert die Sonne.

Eine quadratzentimetergroße Photovoltaik-Zelle war 1970 für den kreativen und wissbegierigen Techniker Heinz Hayn der Einstieg in diese faszinierende Technologie und die Erprobung ihrer Möglichkeiten im Alltag. Heute ist die Photovoltaik selbstverständlich auf vielen Hausdächern zu finden.

Zunächst ging es nur um Spielereien mit einem Hubschrauber-Modell, einer mechanischen Spieluhr, einem Wecker, aber dann sollte es etwas Richtiges werden: Wasserpumpen und ein Boot mit elektrischem Antrieb, gefüttert mit Strom von der Sonne.

Im Jahre 1985 geht er dann auf große Fahrt, zuerst mit dem Reisemobil und Anhänger. Über Spanien, Marokko, von dort weiter mit dem Schiff über Tene-

riffa, den Senegal, das Ziel ist Gambia. Hier wird das Solarboot endlich seinem Element übergeben; mit Sonnenkraft fährt das Boot den Gambia-Fluss aufwärts, fast geräuschlos, ohne Abgase. Faszinierend!

Das war erst der Anfang. Im Herbst 1986 folgte, mit den Zwischenstationen Venedig und Alexandria, die Fahrt mit einem Solarboot den Nil aufwärts bis Assuan. Wichtig war für Heinz Hayn aufzuzeigen, was alles mit der Sonne möglich ist. Fahrten mit dem Solarboot, Vorführungen mit einem Solarkocher, Gespräche mit der Bevölkerung aber auch mit Studenten und Professoren der Universität EL Minja, Partner der Universität Kassel füllten die Tage der Nilreise. „Solarenergie zum Anfassen“ war das Ziel von Heinz Hayn „seit Milliarden von Jahren scheint die Sonne auf die Erde, aber keiner nutzt sie richtig. Dabei ist nichts unmöglich“.

Weitere Reisen, andere Solarboote, kein elektrisches Gerät im Haushalt oder der Werkstatt, das nicht fit gemacht wurde für den Betrieb durch Strom von der Sonne, direkt oder mit dem Zwischenspeicher Akku oder auch mit Strom erzeugtem Wasserstoff. Heinz Hayn wollte den Menschen zeigen, wie die dezentrale Nutzung der Sonne unser alltägliches Leben verändern und erleichtern kann.

Wir erinnern uns in Dankbarkeit an Heinz Hayn (1925–2014).

### ZUM AUTOR:

► Harald Wersich

DGS-Sektion Kassel/ASK

wersich@uni-kassel.de

## TAGUNG: LANDSCHAFTSBILD UND ERNEUERBARE ENERGIEN

Der Ausbau der EE verändert unsere Landschaften rasant – Wie gehen wir damit um?



Veranstaltung am 26. und 27. März an der FH Erfurt

In den letzten 20 Jahren hat etwa die Hälfte der Fläche Deutschlands einen gravierenden Landschaftswandel vollzogen und die Transformation geht weiter: „Innerhalb nur einer einzigen Generation könnten ca. 2/3 der gewohnten Landschaftsbilder der Bundesrepublik in ihren Grundzügen verändert werden“, sagte Prof. Dr. Catrin Schmidt von der Uni Dresden am 26. März an der FH Erfurt. Anlass war die Tagung „Landschaftsbild und Erneuerbare Energien“, die von Prof. Dr. Ilke Marschall aus der Fachrichtung Landschaftsplanung der FH und der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) veranstaltet wurden. Neben dem Siedlungsbau, dem Ausbau der Infrastruktur und des Netzes sind eben auch die EE Verursacher dieses Wandels, betonte Prof. Schmidt.

Ihre Vorredner wiesen auf die Kontroversen zwischen den politischen Zielen für den Ausbau der EE und den im Bundesnaturschutzgesetz verankerten Zielen des Schutzes und Erhalts von Natur und Landschaft hin. Thüringen verfügt über ein hohes Potential an Windenergie. So sollen unter anderem Rahmenbedingungen für den Ausbau der WK im Wald geschaffen werden. Doch wie wirkt sich das auf das Landschaftsbild aus und wie empfinden dies die Bewohner der betroffenen Gebiete? Das „Unbekannte“ und

das „Bekannte“ üben hier einen wesentlichen Einfluss auf die Wahrnehmung aus.

Kommunikation ist laut Frau Dr. Gotzmann die Basis für die Partizipation der Bürger an der Energiewende. Vertrauen, eine frühzeitig Einbeziehung, die Motivation zum Mitmachen und der Zugang zu Informationen für die Bürger sind ebenfalls wesentliche Aspekte. Ein weiterer Vortrag beschäftigte sich mit den geringen Chancen der Biomasse. Hier kam auch der Hinweis, dass Kulturlandschaft identitätsstiftend sei, was bedeutet, dass Landschaftsveränderungen auch psychische Auswirkungen haben könnten. Anschließend wurde festgestellt, dass sich im PV-Bereich immer noch keine ästhetisch ansprechenden Lösungen finden. Im letzten Vortrag des Tages drehte sich alles um den Ausbau der EE in Erfurt. Es ist zu befürchten, dass die Flächen der Stadt nicht ausreichen, um die ehrgeizigen Ziele zu erreichen. Bürgerbeteiligung und die Bereitstellung von Flächen sind dabei ebenso wesentlich, wie ein effizientes Energiesystem auf Basis der EE. Dabei sollten aber nicht die Behörden vorschreiben was schön ist. Weitere Vorträge beinhalteten die Landschaftsbildbewertung, die Möglichkeiten der Raumordnungsplanung sowie die Visualisierung von Windkraft anhand eines Computerpro-

grammes. Ergebnis war, dass Theorien zur Landschaftsbildbewertung existieren. Diese sollten genutzt, offengelegt und kommuniziert werden. Wieder wurden Transparenz und Partizipation bei der Planung gefordert.

In ihrem Resümee stellte Prof. Dr. Marschall fest, dass der Ausbau der EE gesellschaftlicher Wille ist. Es ist aber ebenso gesellschaftlicher Wille die Eigenart von Landschaften zu bewahren und die Kulturlandschaft gestaltend fortzuschreiben. Sie wies darauf hin, dass die EE unseren energieintensiven Lebensstil in der Landschaft sichtbar machen. „Landschaft ist ein „Schutzgut“. Das Landschaftsbild stellt im konkreten Planungsfall häufig ein Hemmnis der Energiewende dar.“ Eine politische Regulierung und Steuerung der EE, über das EEG hinaus, ist erforderlich. Laut Marschall ist es die Aufgabe der Politik hochwertige Landschaftsräume herauszuarbeiten und diese über die Raumordnungsplanung auszuweisen. Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Bewertung für die Bevölkerung sind dabei wesentlich.

Kurz gesagt, zukünftig wird beim Ausbau der EE die Landschaftsveränderung eine größere Rolle spielen als bisher. Instrumentarien für die Darstellung der Veränderung sind da. Obwohl die Vielzahl an Energiegenossenschaften eine aktive Beteiligung der Bevölkerung an der Energiewende beweisen, ist die Einbeziehung der Bürger in den Ausbau noch immer nicht ausreichend. Ob und wann Eignungsgebiete in der Raumplanung ausgewiesen werden ist unklar. Fest steht, dass nur durch Transparenz und direkte Partizipation, welche die Akzeptanz der Wünsche und des Wissens der lokalen Bevölkerung beinhaltet, das Landschaftsbild geschützt und der Ausbau der EE vorangetrieben werden kann.

### ZUR AUTORIN:

▶ *Cindy Völler*

DGS LV Thüringen, 2. Vorsitzende

voeller@dgs.de

## SUPERKONDENSATOREN IM VERGLEICH MIT LI-IONEN BATTERIEN

DGS-Landesverband NRW

**A**m Donnerstag, den 16. April organisierte der Landesverband NRW einen Vortrag mit Diskussion zur elektrischen Speichertechnik.

Leistungsfähige und kostengünstige Stromspeicher spielen im stationären und mobilen Bereich eine entscheidende Rolle bei der Durchsetzung einer Energiewende mit dezentral erzeugten und genutzten Erneuerbaren Energien. Li-Ionen Akkus sind in den letzten Jahren, nicht zuletzt durch ihren Einsatz in Elektrofahrzeugen einem breiteren Publikum bekannt geworden. Kaum öffentlich diskutiert sind jedoch Kondensatoren als Kurzzeit-Stromspeicher, obwohl diese was Leistung und Herstellungskosten betrifft ebenfalls eine enorme Entwicklung verzeichnen konnten. Diese Entwicklung der Superkondensatoren wird von ei-



nem Experten vom Fraunhofer Institut Bremen (IFAM) erläutert. Im Koreferat stellt ein Mitarbeiter des MEET – Batterieforschungszentrums der Westfälischen Wilhelms-Universität (WWU) Münster die Potentiale der Li-Ionen Batterien vor. In der anschließenden Diskussion sollen die Potentiale und Anwendungsbereiche der beiden Techniken herausgearbeitet werden.

Referenten der Veranstaltung waren Dr. Julian Schwenzel, Abteilungsleiter

„Elektrische Energiespeicher“ am IFAM Bremen (Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und angewandte Materialforschung), sowie Dr. Gerhard Hörpel vom MEET Münster.

ZUM AUTOR:

► Dr. Peter Deininger  
DGS Sektion Münster

muenster@dgs.de

## UND SIE BEWEGT SICH DOCH, NOCH ...



(v.l.n.r.) Florian Junginger (Schatzmeister), Siegfried Keppler (Schriftführer), Alexander Speiser (neuer 2. Vorsitzender), Dr. Friedrich Vollmer (neuer 1. Vorsitzender)

**D**ie Sektion Süd-Württemberg der DGS. Nachdem einige Jahre nur mehr der Energiestammtisch von Florian Junginger jeweils am ersten Mittwoch eines Monats im Kornhauskeller in Ulm der Dreh- und Angelpunkt war, soll nun mit dem neuen Vorsitzenden Dr. Friedrich Vollmer auch ein neuer Schwung in das Vereinsleben vor Ort kommen.

Bei der kürzlich im Kurzentrum von Bad Buchau durchgeführten Sektions-

mitgliederversammlung erklärte der bisherige Sektionsvorsitzende Alexander Speiser, dass es an der Zeit sei nach 33 Jahren, in denen er den Vorsitz mit zwei Unterbrechungen inne habe, einen neuen Vorsitzenden zu wählen. Sein Vorschlag für Dr. Vollmer fand dann auch die volle Zustimmung der Versammlung.

Mit Friedrich Vollmer sollen auch neue Wege in der Sektionsarbeit beschritten werden, die Kontinuität bleibt durch den 2. Vorsitzenden Alexander Speiser, Schriftführer Siegfried Keppler und Schatzmeister Florian Junginger gewahrt. Vollmer will sich vor allem um die Initiierung neuer Energiestammtische und weiterer Aktionen vor Ort sowie die Gewinnung neuer Mitglieder für die DGS bemühen.

Dr. Reimar Hellwig aus Herdwangen sorgte mit seinem Erlebnisvortrag über Elektromobile im Allgemeinen und seinen mitgebrachten Elektroroller im Besonderen für einen Aha-Effekt, der durch die

von den Teilnehmern gerne genutzten Testfahrten abgerundet wurde. Er habe mit dem Gefährt schon etliche Kilometer problemlos abgespult, müsse sich nur jeweils rechtzeitig um eine „Tankstelle“ bemühen, was sich bisweilen noch als kompliziert erweise.

Die von ihm geplante Deutschland-Tour bedürfe einer präzisen Vorbereitung und Planung, um nicht unterwegs im Freien übernachten zu müssen. Dr. Hellwig plädierte dafür dem Thema Elektromobilität in Deutschland und insbesondere auch in der DGS einen breiteren Raum einzuräumen. Gerade Baden-Württemberg mit seiner Innovationskraft dürfe sich hier nicht von der Entwicklung abhängen lassen, sondern müsse eine Schrittmacherrolle einnehmen.

ZUM AUTOR:

► Alexander Speiser

A.F.W.Speiser@t-online.de

## BESUCH BEIM INSTITUT FÜR SOLARFORSCHUNG

DGS-Landesverband NRW



Bild 1: Parabolrinnenkollektor im Außengelände



Bild 2: Volumetrischer Receiver zur solaren Methanreformierung (Wasserstoffherzeugung) (SCR)

Der Landesverband führte im Rahmen seiner Mitgliederversammlung am 25. März eine Exkursion zum Institut für Solarforschung im DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) durch.

Projektleiter Dr. Eckhard Lüpfer gab einen Überblick über die Arbeit des Instituts, das neben dem Standort in Köln auch noch in Jülich, Stuttgart und Almería vertreten ist. Aufgabe ist, konzentrierende Solarsysteme zur Wärme-, Strom- und Brennstoffherzeugung zu entwickeln. Auf diesem Gebiet ist das Institut führend in Deutschland. Dies konnte in einem anschließenden Rundgang zum Teststand für Vakuumröhrenabsorber im QUARZ-Zentrum<sup>1)</sup> und zum Hochflussdichte-Sonnenofen (SOF) veranschaulicht werden. Dr. Lüpfer erläuterte anschließend die weltweite Verbreitung der Energieerzeugungsanlagen mit konzentrierender Solartechnik (CSP) mit bereits mehr als 4.000 MW in Betrieb<sup>2)</sup>.

### Desertec-Projekt am Ende?

Auch wenn es um das Desertec-Projekt in den Medien ruhiger geworden ist, sind insbesondere in Ländern mit hoher Direkteinstrahlung wie in Amerika, Nord- und Südafrika, Spanien große Projekte mit elektrischer Leistung von 50 bis 280 MW Leistung in Betrieb, Bau und in Planung. Insbesondere mit den

Parabolrinnen-Konzentratoren können unter den günstigen Rahmenbedingungen in den sonnenreichen Regionen schon bald Strom-Gestehungskosten von unter 10 ct/kWh erreicht werden. Das einzige deutsche Solarturmkraftwerk steht in Jülich<sup>3)</sup>. Es dient mit mehr als 2.000 Heliostaten zur Demonstration und für Test- und Entwicklungsaufgaben. Deutsche Industrieunternehmen finden ihre Absatzmärkte in den sonnigen Wüstenregionen der Erde<sup>4)</sup>.

### Solkraftwerke

Die Technik CSP-Kraftwerke<sup>5)</sup> hat durchaus Chancen, wichtiger Mitspieler in einem regenerativen Gesamtversorgungssystem, zusammen mit Windkraft und Photovoltaik in einigen Ländern zu werden. Der große Vorteil dieser thermischen Solarstromtechnik liegt in den verwendeten Speichersystemen, so dass die untertags gewonnene solare Wärmeenergie nicht direkt wie bei der Photovoltaik oder beim Windstrom in elektrische Energie umgewandelt werden muss. Je nach Anlagenauslegung und der Größe der integrierten thermischen Energiespeicher kann ein CSP-Kraftwerk rund um die Uhr Solarstrom produzieren. Es ersetzt damit Mittel- und Grundlast-Kraftwerke und erhöht durch die Regelbarkeit auch den erreichbaren Anteil aller Erneuerbaren

Energien im Stromnetz. Diese konzentrierende Solartechnik stellt auch Prozesswärme für Meerwasserentsalzung, industrielle Prozesse etwa in Wäschereien, Lebensmittel- und Minenindustrie zur Verfügung. Die Entwicklungen im DLR zielen von technologischen Verbesserungen und Standardisierung für CSP und Speicher über neue Anwendungen bis zur zukünftigen Erzeugung von Wasserstoff in thermochemischen Kreisprozessen<sup>6)</sup>.

### Fußnoten

- 1) Test- und Qualifizierungszentrum: [www.dlr.de/sf/quarz](http://www.dlr.de/sf/quarz)
- 2) <http://solarpaces.org/csp-technology/csp-projects-around-the-world>
- 3) [www.solarturm-juelich.de](http://www.solarturm-juelich.de)
- 4) [www.deutsche-csp.com](http://www.deutsche-csp.com)
- 5) CSP = Concentrated solar power
- 6) [www.dlr.de/df](http://www.dlr.de/df)

### ZUM AUTOR:

► Dr. Peter Deininger  
DGS Sektion Münster

[muenster@dgs.de](mailto:muenster@dgs.de)

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 €



NEU

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 €



NEU

Timo Leukefeld / Oliver Baer / Matthias Hüttmann

## Modern heizen mit Solarthermie



ISBN 978-3-933634-34-4, Verlag Solare Zukunft (Erlangen), 1. Auflage 2014, Format ca. 21 cm x 15 cm, ca. 176 Seiten

21,85 €

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 €

Martin Frey

## Reiseführer Deutschland: Erneuerbare Energien erleben

978-3-8297-1495-2, MairDumont-Verlag (Ostfildern), 2., überarbeitete und erweiterte Auflage 2014, Format ca. 19 cm x 13 cm, ca. 196 Seiten

16,99 €

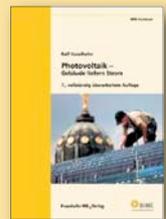


Ralf Haselhuhn

## 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

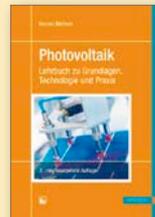


ISBN 978-3-86851-082-9, Stiftung Warentest (Berlin), 4. aktualisierte Auflage 2013, Format ca. 23 cm x 17 cm, ca. 224 Seiten

24,90 €

Konrad Mertens

## Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis



ISBN 978-3-446-43410-3, Carl Hanser Verlag (München), 2., neu bearbeitete Auflage 2013, Format ca. 24 cm x 17 cm, ca. 300 Seiten

29,99 €

Thomas Sandner

## Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen – Planung, Errichtung und Verkauf

ISBN 978-3-8101-0277-5, Hüthig & Pflaum Verlag (München), 3., völlig neu bearbeitete Auflage 2013, Format ca. 21 cm x 15 cm, ca. 298 Seiten

34,80 €



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](http://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](http://www.dgs-berlin.de)

89,00 €



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 €

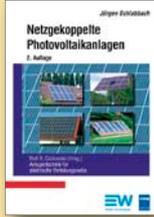


Jürgen Schlabbach / Rolf Rüdiger Cichowski

## 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 €

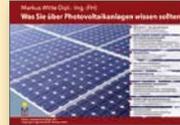


Markus Witte

## 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\*: .....  
\* für rabattfähige Publikationen

.....  
Datum, Unterschrift

### Bestellung Buchshop

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

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

per Fax an: 0911-37651631 oder  
per Mail an: [buchshop@dgs.de](mailto: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

Wrangelstraße 100, 10997 Berlin  
Tel. 030/29381260, Fax 030/29381261

### 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. 0911/37651630, Fax 0911/37651631

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, Dierk Jensen, Bernd-Rainer Kasper, Heino Kirchhof, Antje Klauß-Vorreiter, Dr. Richard Mährlein, Peter Nümann, Klaus Oberzig, Thomas Seltsmann, Stefan Seufert, Jörg Sutter, Michael Vogtmann, Cindy Völler, Harald Wersich, Bernhard Weyres-Borchert, Heinz Wraneschitz

### Erscheinungsweise

Ausgabe 3|2015  
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. 06106/9212, Fax 06106/63759

ritter-marketing@t-online.de

### Layout und Satz

Satzservice S. Matthies

Hinter dem Gröbel 15, 99441 Umpferstedt  
Tel. 0162/8868483

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

### Bildnachweis • Cover

Solar Promotion GmbH

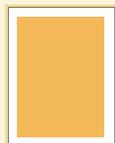
Postfach / P.O. Box: 100 170, 75101 Pforzheim

www.solarpromotion.de

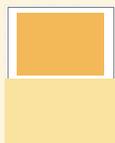
# MEDIADATEN

## Anzeigenformate

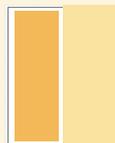
\* Anzeigen im Anschnitt: Anzeigengröße +3 mm Beschnittzugabe



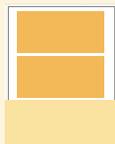
1/1\* 210 x 297  
1/1 174 x 264



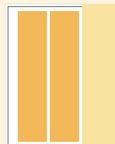
1/2 quer\* 210 x 140  
1/2 quer 174 x 120



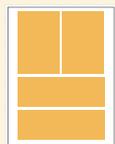
1/2 hoch\* 103 x 297  
1/2 hoch 84 x 264



1/3 quer\* 210 x 104  
1/3 quer 174 x 84



1/3 hoch\* 73 x 297  
1/3 hoch 55 x 264



1/4 hoch 84 x 120  
1/4 quer 174 x 62

Seitenformat	Breite x Höhe	4-farbig	DGS-Mitglieder
1/1 Anschnitt*	210 mm x 297 mm	2.400,-	2.160,-
1/1	174 mm x 264 mm	2.400,-	2.160,-
1/2 Anschnitt quer*	210 mm x 140 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 quer	174 mm x 120 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 Anschnitt hoch*	103 mm x 297 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 hoch	84 mm x 264 mm	1.200,-	1.080,-
1/3 Anschnitt quer*	210 mm x 104 mm	800,-	720,-
1/3 quer	174 mm x 84 mm	800,-	720,-
1/3 Anschnitt hoch*	73 mm x 297 mm	800,-	720,-
1/3 hoch	55 mm x 264 mm	800,-	720,-
1/4 quer	174 mm x 62 mm	600,-	540,-
1/4 hoch	84 mm x 120 mm	600,-	540,-
<b>Umschlagseiten</b>	<b>U4 3.360,-</b>   <b>U2 3.000,-</b>   <b>U3 2.760,-</b>		

**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% Ausfallgebühr. Bei Rücktritt nach dem Anzeigenschluss berechnen wir den vollen Anzeigenpreis.

**Geschäftsbedingungen** Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen, die Bestandteil dieser Media-Daten sind.

**Gerichtsstand** Für alle Parteien wird München verbindlich als Gerichtsstand vereinbart. Es wird verbindlich deutsches Recht vereinbart.

**Auftragsbestätigungen** Auftragsbestätigungen sind verbindlich. Sofern die Auftragsbestätigung Schaltungen beinhaltet, die über die Laufzeit dieser Mediadaten hinausreichen, gelten sie lediglich als Seitenreservierungen. Anzeigenpreise für künftige Jahre werden hiermit nicht garantiert.

## Termine

Ausgabe	Anzeigenschluss	Druckunterlagenschluss	Erscheinungstermin
1 2015	09. Januar 2015	16. Januar 2015	02. Februar 2015
2 2015	06. März 2015	13. März 2015	01. April 2015
3 2015	08. Mai 2015	15. Mai 2015	01. Juni 2015
4 2015	10. Juli 2015	17. Juli 2015	03. August 2015
5 2015	11. September 2015	18. September 2015	01. Oktober 2015
6 2015	06. November 2015	13. November 2015	01. Dezember 2015

## Ansprechpartner für Werbeanzeigen (Print/Online)

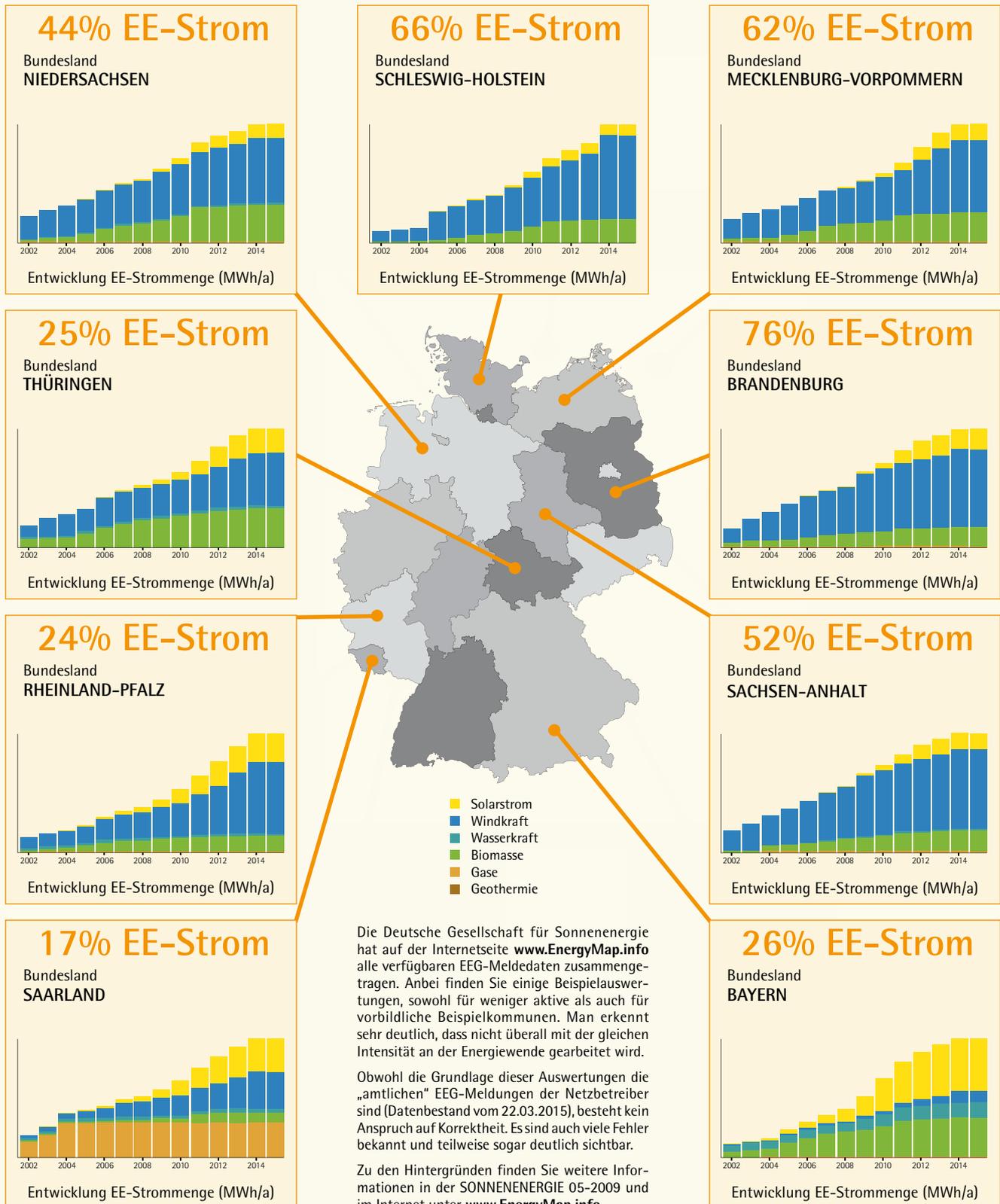
bigbenreklamebureau gmbh

An der Surheide 29  
D-28870 Fischerhude

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

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

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



# inter solar

connecting solar business

| EUROPE



10–12  
JUNI  
2015

[www.intersolar.de](http://www.intersolar.de)

## Die weltweit führende Fachmesse der Solarwirtschaft Messe München

Die Intersolar Europe bietet topaktuelles Insiderwissen über den dynamischen Solarmarkt

- Treffen Sie 1.000 internationale Aussteller
- Lernen Sie die neuesten Innovationen kennen
- Sichern Sie sich Ihren Informationsvorsprung
- Lassen Sie sich inspirieren!



Aktuelle Informationen  
erhalten Sie hier!

co-located with

  
electrical energy storage