

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Wie heizen wir in Zukunft?

Königsweg gesucht: Wärme und Strom im Haus

Kleinwindkraft und Mini-KWK

Die Stromerzeugung im Eigenheim

Neue Chancen für die PV 2015

Mit passenden Verträgen wirtschaftlich

Interview mit KfW und BAFA

Initiative Energieberatung im Mittelstand

Netzausbau für Erneuerbare

Die Energiewende muss anders gedacht werden



digital



Sonderheft
WÄRME & STROM IM HAUS

© BR / Sabine Reeh



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

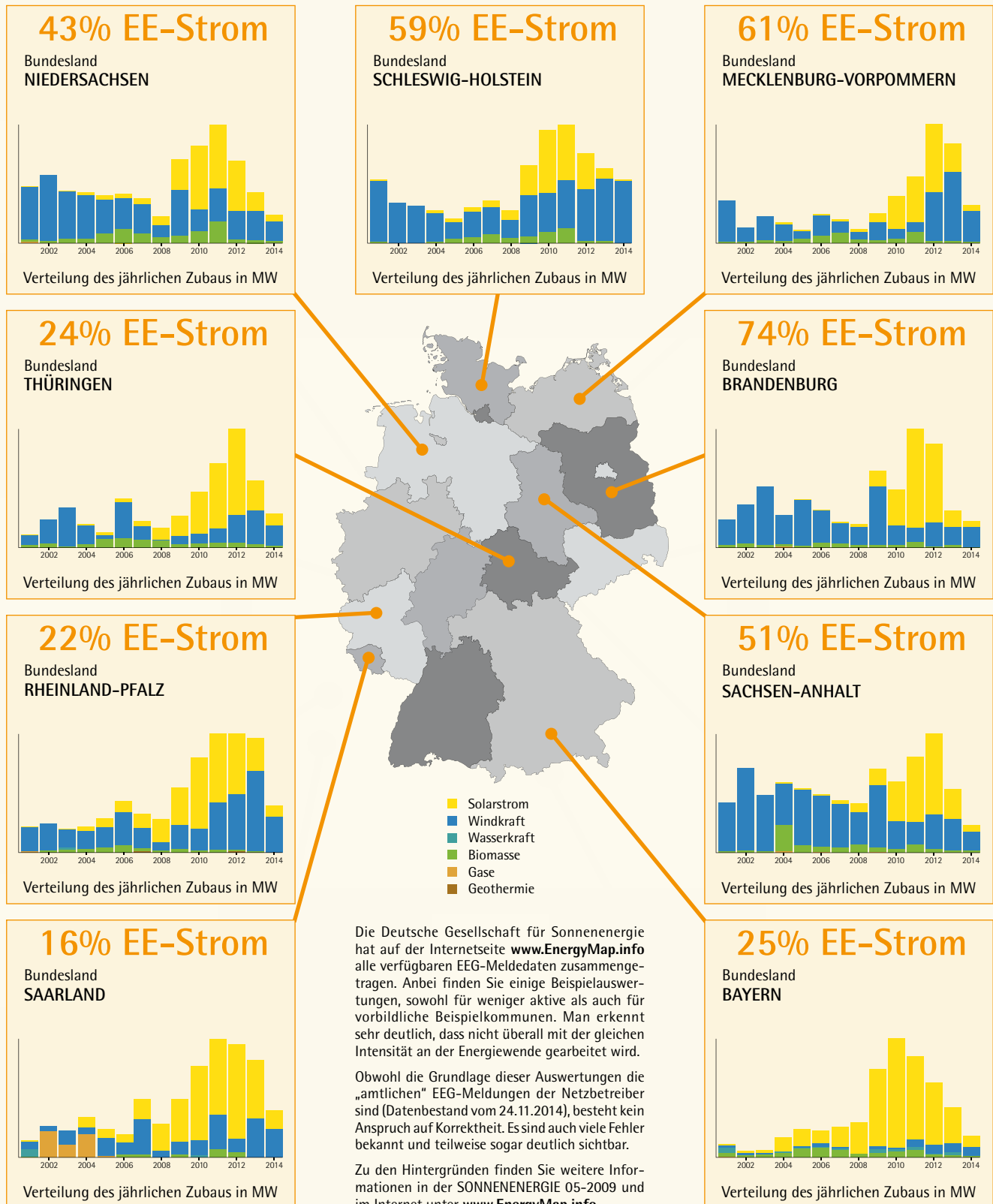
ISSN-Nr.: 0172-3278



0 1

4 198262 1106502

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





Jörg Sutter

AUS DER TRAUM

Nein, mir geht es an dieser Stelle heute nicht um Erneuerbare Energien und die Schwierigkeiten, die unsere Branche derzeit in Deutschland erlebt. Sondern um das jähe Ende eines neuen Goldrausches in den USA.

Fracking versprach goldene Zeiten. Seit die aufwändige Gewinnung von Öl aus Schiefergestein in den USA vor Jahren begonnen wurde, wurden immer positivere Szenarien entwickelt. Euphorisch malte man sich die Zukunft aus, Fracking versprach Geld und Unabhängigkeit, der Pioniergeist des 19. Jahrhunderts war wieder geweckt. So stiegen die Fördermengen schnell an und Nordamerika schwang sich zum Selbstversorger in Sachen Öl auf. Derzeit fördert die USA pro Tag mehr Öl als Saudi-Arabien.

Der Bürgermeister Koeser der Stadt Willington im Bundesstaat North Dakota war 2013 noch überschwänglich: „Zwischen 10.000 und 50.000 Einwohnern gibt es keine Stadt in den USA, die so schnell wächst wie wir. Wir haben eine Arbeitslosigkeit von 0,7 Prozent“, berichtete er 2013 stolz, als seine Stadt zum Fracking-Mekka wurde. Und heute? Anfang Januar 2015 hat die Firma WNH Energy aus Austin/Texas als erstes Fracking-Unternehmen Insolvenz angemeldet. Das passiert, kann man meinen, auch in einer Boomzeit. Doch die Finanzanalysten sind sich einig: Hier beginnt gerade ein Sterben der Branche, das genauso schnell verlaufen kann wie deren Aufstieg.

Fracking ist ein finanzintensives Geschäft. Eine Ölbohrung kostet zwischen 7 und 10 Mio. Dollar. Dieses Geld wird bei Banken aufgenommen und aus dem Verkauf des Öls zurückgezahlt. Doch aktuell hat sich der Ölpreis gegenüber seinem Höchstwert halbiert, der Fluss der Einnahmen wird dabei zum kleinen Bach. Und nach den aktuellen Prognosen zum Beispiel von Goldman Sachs wird sich das auch kurzfristig nicht ändern. Jedoch müssen die Kredite bedient werden, jeder Dollar zählt, so wird auch weiter jedes Barrel aus dem Boden gezogen, die Förderanlagen laufen, auch wenn damit kein Geld mehr zu verdienen ist. Neue Bohrungen werden aber aus Geldmangel nicht angegangen. Die Verschuldung der Branche wächst rasant: Hatten die Öl- und Gasförderer in den USA im Jahr 2010 noch rund 125 Mrd. Dollar Schulden, so hat sich dieser Wert bei Ende 2014 auf 200 Mrd. Dollar erhöht.

Bereits 2013 haben wir in der SONNENENERGIE in mehreren Artikeln über die Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit des sogenannten „leichten Tight Oil“ berichtet. Die Reserven sind im Verhältnis zu den konventionellen Erdölreserven bescheiden.

So sollte nicht übersehen werden, dass der Frackingboom nur kurzfristig dazu beitragen wird, dass die USA eine deutliche Reduktion ihrer Importabhängigkeit erlangt hat und dass man nur temporär wieder zum weltweit größten Fördergebiet aufsteigen kann. Nicht zuletzt war der Boom vor allem auf den hohen Ölpreis in Verbindung mit der Aufweichung von Umweltstandards zurückzuführen. 2005 wurden die Bohraktivitäten der Erdöl- und Erdgasindustrie der Überwachung durch die Umweltbundesbehörden entzogen.

Man darf gespannt sein, wie schnell dieser Traum vorbei sein wird.

Mit sonnigen Grüßen

► **Jörg Sutter**
Vizepräsident, sutter@dgs.de

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

Das DGS-Präsidium wünscht Ihnen ein erfolgreiches, spannendes und vor allem gesundes, kurzum, ein gutes Neues Jahr.

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. 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.

Helfen Sie 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.

Es gibt noch viel zu tun...



- 16 AUF DER SUCHE NACH DEM KÖNIGSWEG
Wärme und Strom im Haus – Wie heizen wir in Zukunft?
- 20 NEUE CHANCEN FÜR DIE PHOTOVOLTAIK 2015
Bedarfsgerecht geplant und mit passenden Verträgen
- 24 KfW: „545.000 TONNEN CO₂ EINGESPART“
Interview zum KfW-Förderprogramm „Energieberatung im Mittelstand“



- 26 BAFA: „ERWARTUNGEN WEIT ÜBERTROFFEN“
BAFA-Interview zu neuen Förderprogrammen
- 28 MEHR AN KOMPLEXITÄT
Welche Technik setzt sich bei Mikro-Blockheizkraftwerken durch?
- 32 WÄRMEPUMPEN AUF DEM PRÜFSTAND
Wärme aus der Umwelt auch gut für die Umwelt? Ein Feldtest
- 36 KLEINWINDKRAFTANLAGEN
Wie Photovoltaik-Branche vor 15 Jahren



- 38 APART WOHNEN MIT GRÜNER ENERGIE
Beispiele von Solarstromanlagen mit hohem Gestaltungsanspruch
- 40 IRRGARTEN DER PARAGRAPHEN
Orientierungshilfe für Anlagenbetreiber
- 42 LITHIUM-IONEN-SPEICHER
DGS arbeitet an Leitfaden und Merkblatt mit



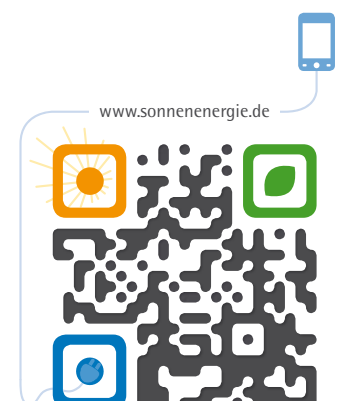
- 43 NEUE NETZSTRUKTUREN FÜR DIE ENERGIEWENDE
Kritische Versorgungssituationen durch Export von Kohlestrom
- 46 ENERGIEWENDE FÜR ALLE
Teil 2: Von Realitätsverweigerung und Sozialdarwinismus
- 50 SOLARSTROM FÜR ÄTHIOPIEN
Stiftung Solarstrom bringt mit Solar-Home-Systemen Licht in die Dörfer
- 52 ScanTheSun
Optimierung der Kollektorausrichtung mittels Verschattungsanalyse

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:

Mehrgenerationenhaus in Kruichen (Adelsried): Das kompakte, hoch gedämmte Gebäude verliert wenig Heizwärme. Die ganz verglaste Südfassade sammelt Sonnenwärme, der Dachüberstand hält steile Sommerstrahlen ab. Die Solaranlage im Süddach erzeugt Wärme und Strom. Näheres dazu: www.br.de/traumhaeuser



EDITORIAL	3
LESERBRIEF	6
BUCHVORSTELLUNG	7
KOMMENTAR	8
SOLARE OBSKURITÄTEN	9
AKTUELL	10
VERANSTALTUNGEN	12
ENERGIEWENDE VOR ORT	66
ISES AKTUELL	68

EnergyMap	2
DGS-Service	14
Maxx-Solar Academy präsentiert sich auf der Solartec in Ägypten	69
Neueste Entwicklungen im Südafrika-Projekt des DGS-LV Thüringen	70
Sektion Münster und Landesverband NRW: Erster e-Mobil Stammtisch	71
DGS-Mitgliedschaft	74

DGS AKTIV

DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	54
STRAHLUNGSDATEN	60
ROHSTOFFPREISENTWICKLUNG	62
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	63
DGS ANSPRECHPARTNER	64
DGS SOLARSCHULKURSE	65
BUCHSHOP	72
IMPRESSUM	75

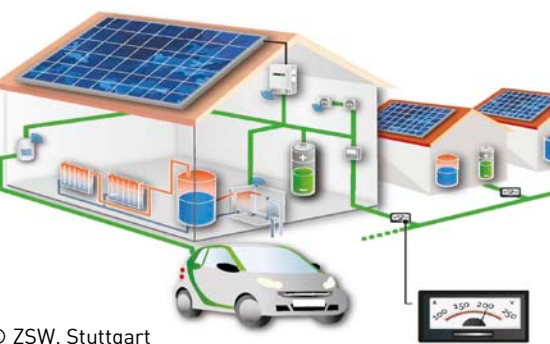
SERVICE

Die SONNENENERGIE im Internet ...

www.sonnenenergie.de

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.





© ZSW, Stuttgart

**Forschungskolloquium
Bioenergie**
11. bis 12. Februar 2015 in Straubing

**Fachforum
Brandschutz und Wartung von
PV-Anlagen**
03. März 2015 in Kloster Banz

**Fachforum
PV-Diesel-Hybrid-Systeme**
03. März 2015 in Kloster Banz

**7. Forum
Bauwerkintegrierte Photovoltaik**
03. März 2015 in Kloster Banz

**30. Symposium
Photovoltaische Solarenergie**
04. bis 06. März 2015 in Kloster Banz

**4th Conference
Power-to-Gas**
11. März 2015 in Düsseldorf

**25. Symposium
Thermische Solarenergie**
06. bis 08. Mai 2015 in Kloster Banz

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

**Seminar
Quality of PV Power Systems - from
Project Development to Operation**
08. bis 09. Juni 2015 in München

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

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

www.otti.de
Bereich Erneuerbare Energien

LESERBRIEF

Antwort auf SONNENENERGIE 6/2014
(aus Platzgründen leicht gekürzt)

Sehr geehrter Herr Dr. Bofinger,

mit Ihrem Leserbrief schneiden Sie einige sehr wichtige Fragen an, über die es sich lohnt, nachzudenken. Nach meiner Auffassung ist es durchaus richtig und notwendig, wenn in der SONNENENERGIE auch Fragen der Landwirtschaft und der Ernährung diskutiert werden, denken Sie nur an die Problematik Teller-Tank-Trog.

Fakt ist, dass aktuell weit über 90% der Fleischproduktion in Deutschland aus industrieller Massentierhaltung stammen und nur wenige % aus extensiv wirtschaftender Landwirtschaft. Daraus folgt, dass eine Reduzierung des Fleischkonsums aus industrieller „Tierproduktion“ sich eher positiv auf die Kulturlandschaft, das Grasland und die Weidewirtschaft auswirken, weil eine extensive Nutztierhaltung nur mit Weidebetrieb erfolgen kann. Eine völlig unrealistische Vorstellung ist es, zu meinen, innerhalb weniger Jahre würden alle Menschen auf den Fleischkonsum verzichten und Vegetarier und Veganer werden! Allerhöchstens kommen wir auf ein Niveau des Fleischkonsums, wie vor 50 Jahren, wo es selbst auf dem Bauernhof durchschnittlich nur einmal pro Woche Fleisch gab. Die von Ihnen befürchteten Folgen für Naturschutz, Kulturlandschaft, Grasland wird es nicht geben, im Gegenteil.

Nicht übereinstimmen tue ich, wenn Sie sagen als Elektroingenieur hätten Sie nur eine laienhafte Sicht auf die Fragen des Ernährungsbereichs und der Landwirtschaft: Sie leben wie jeder andere Bürger auch in einem privaten Haushalt, sind vielleicht sogar Haushaltsvorstand. Damit sind Sie verantwortlicher Experte für alle Fragen im Haushalt, wobei die Ernährung eine sehr wichtige Rolle spielt bei einer nachhaltigen Haushaltsführung.

Nun zu Ihren Fragen:

- Der Verzicht von Fleisch aus industrieller Massentierhaltung hätte durch die dann notwendige Nutztierhaltung in Weidewirtschaft einen positiven Einfluss auf Kulturlandschaft. Das angebotene billige Fleisch stammt zu weit über 90% aus industrieller Massentierhaltung mit Antibiotika-Einsatz und den Folgen resistenter Bakterienstämme etc..
- Eine Reduktion der Massentierhaltung bedeutet viel eher eine größere Vielfalt der Kulturlandschaft mit Acker, Grasland, Wald, Feldholzinselfen und Knicks, die Entfaltungsmöglichkeiten für Flora und Fauna bieten.
- Alte Nutztierassen und Kulturpflanzen haben wieder eine Überlebenschance
- Die normale vegetarische Ernährung ist fleischlos, aber in der Regel mit Eiern und Milchprodukten; die vegane Ernährung „verzichtet“ auf alle tierischen Produkte, nicht nur die vom toten Tier.
- Das Grasland wird nicht verschwinden, es wird für den Weidebetrieb und die maschinelle Ernte von Biomasse für die Energieproduktion (Biogas) benötigt.
- Wenn Sie Erdbeeren im Winter mit extensiver Tierhaltung vergleichen, dann sind Ihre Zweifel durchaus berechtigt, deshalb ist der Trend für eine nachhaltiger Lebensweise ja auch: regional-saisonal-bio-pflanzlich.

Als Ingenieur ist Ihnen ja der Begriff Wirkungsgrad nicht unbekannt. Schon aus dieser Perspektive ist die Fleischproduktion in industrieller Massentierhaltung, die sogenannte „Veredelung“, wo etwa 7 bis 10 kg Pflanzeneiweiß verfüttert werden, um 1 kg Fleisch zu „produzieren“, eine gigantische Verschwendung knapper Ressourcen.

Mit freundlichen Grüßen,
Harald Wersich, Kassel

Die DGS hat 2015 ihre Mitgliedsbeiträge an die im Laufe der Jahrzehnte gestiegenen Kosten angepasst. Die letzte Erhöhung für ordentliche Mitglieder liegt bereits mehr als 10 Jahre zurück, damals war einzig eine Aufrundung aufgrund der Euro-Umstellung erfolgt. Wir haben versucht, die aktuelle Erhöhung moderat zu fassen. Vielen Dank für Ihr Verständnis.

Die Mitgliedschaft in der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie kostet somit nach wie vor nicht viel. BdE-Mitglieder, Rentner, Studierende, Schüler, Behinderte und Arbeitslose zahlen für eine ermäßigte Mitgliedschaft 35 €. Die ordentliche Mitgliedschaft für Berufstätige liegt bei 65 €. Der Beitragsatz für Firmen beträgt 265 € im Jahr.

BUCHVORSTELLUNG

Das Ende der Ozeane

von Stefan Seufert

In seinem aktuellen 319-seitigen Buch „Das Ende der Ozeane: Warum wir ohne die Meere nicht überleben werden“ beschreibt der renommierte Klima- und Meeresforscher Mojib Latif vom Geomar Helmholtz-Zentrums in Kiel ein gigantisches Experiment: Wie verhält sich der globale Wasserkörper, wenn ihn die Menschheit weiterhin als Fischfabrik, als Müllkippe für Plastik, Öl, radioaktive Substanzen und als CO₂-Senke missbraucht? Wie wirkt die Vergiftung und Versauerung der Meere und die übermäßige Erwärmung der Ozeane auf das Erdsystem insgesamt zurück?

Der Autor legt seiner fundierten Analyse keine Denkverbote auf. In einer Zusammenschau neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse erläutert er konsequent auch Extremszenarien, die auf realistischen Annahmen beruhen: So kommt es im „Canfield-Ozean“ zum kompletten Zusammenbruch der „thermohalinen Zirkulation“ mit beschleunigtem Sauerstoffrückgang und Massensterben,

an dessen Ende allein Purpurschwefelbakterien verbleiben. Latif setzt jedoch nicht auf die „Katastrophe“, sondern zeigt vielmehr auf, dass auch moderate Erwärmungen regional bereits erhebliche Bedeutung für Meeresökosysteme und Menschen erlangen können. Schließlich versteht sich das Buch als ein Weckruf die Ozeane zu schützen. Mit der Mahnung zur entschiedenen Abkehr von fossilen Brennstoffen ist es zudem auch ein Plädoyer für die Erneuerbaren Energien. Übrigens, wer mit Solarthermie und Wärmespeichern befasst ist, dem sind Thermodynamik und Strömungslehre vertraut. In verständlicher Sprache und guten Grafiken macht Mojib Latif jedoch auch dem gemeinen Leser die Grundlagen und Phänomene der Ozean- und Klimaforschung leicht begreifbar. Latif zeigt im globalen Maßstab auf, dass die Trägheit des Ozeansystems, positive Rückkopplungen und zuletzt die Möglichkeit der Irreversibilität wichtige Gründe sind, vorausschauend zu handeln.



Das Ende der Ozeane
Warum wir ohne die Meere nicht überleben werden

Mojib Latif
Verlag Herder, 2014
319 Seiten
ISBN: 978-3-451-31237-3
Preis: 22,99 EUR

AKTUELL

FILMPROJEKT „CHANGE! DIE 4. REVOLUTION GEHT WEITER“

Crowd-Funding-Aktion sucht Unterstützer



Nach über zweijähriger, intensiver Arbeit ist es dem Filmförderverein Energiewende Hohenlohe e. V. in Kirchberg/Jagst gelungen, die finanzielle Basis von 1,2 Millionen € für den Folgefilm der „4. REVOLUTION Energie-Autonomy“ zu legen. „CHANGE! Die Revolution geht weiter“ wird seit 14. September in Deutschland, Japan und der Ukraine gedreht und thematisiert die Energiewende in 20 Handlungsfeldern-

von unten, sozial, demokratisch und unabhängig. Dabei spielen vielfältige Lösungsansätze die Hauptrolle: Vom Ausbau Erneuerbarer Energien über Energie-Effizienz, Verkehr, Energie- Genossenschaften usw. bis zu sozialen Fragestellungen und den Gegnern der Umstellung unseres Energiesystems auf erneuerbare Energien. Durch eine fesselnde Dramaturgie, mitreißende musikalische Untermalung und

emotionale Nähe wird Carl-A. Fechners neuer Film „CHANGE! Die Revolution geht weiter“ nicht nur aufklären, sondern auch berühren und zum Handeln ermutigen.

Interessante Drehberichte gibt es auch unter www.change-derfilm.de.

Die Premiere soll im Herbst 2015 in Berlin stattfinden.

Für die Restfinanzierung von 100.000 € sucht der Verein noch Unterstützer. Vereine, Energie- Genossenschaften, Betreibergesellschaften oder 100%-Regionen können DVDs zu verbilligten Konditionen vorbestellen.

Momentan läuft eine Crowd-Funding-Aktion, woran sich Unterstützer auch mit kleinen Beträgen beteiligen und attraktive Preise gewinnen können.

Informationen unter:

www.energiewende-hohenlohe.de

JAMMERN IST EINFACHER, ALS ÜBER DEN TELLERRAND ZU SCHAUEN

Kommentar von Antje Klauß-Vorreiter



Karikatur: Richard Mahrlein

2008 haben wir den Landesverband der DGS-Thüringen (LV Thüringen) gegründet. Wir, das waren ein paar DGS-Mitglieder, die in Thüringen lebten und bis dato vorrangig international gearbeitet hatten. Herzstück unserer Arbeit sollte die DGS SolareSchule Thüringen sein. Das Konzept ging auf, allerdings nur so lange, wie es der deutschen Solarbranche gut ging. Seit 2014 läuft der Einsteigerkurs DGS Solar(fach)berater kaum noch. Firmen stellen nicht mehr ein und bilden nicht mehr aus. Die Nachfrage nach Weiterbildung in Deutschland tendiert gegen Null.

Back to the roots

Für uns heißt das, wieder über den Tellerand zu schauen. Gemeinsam mit Thüringer Firmen und im Auftrag der giz haben wir Projekte in Brasilien, Bolivien, Südafrika, Tansania und Ägypten realisiert. Hierrüber haben wir auch immer in der Sonnenenergie berichtet. Dort haben wir aber auch immer wieder auf Veranstaltungen in ganz Deutschland sowie Projekte und Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten für deutsche KMU vorgestellt. Auch haben wir gemeinsam mit der Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen einen Infonachmittag nur zum Thema „Brasilien – Neuer Markt für Erneuerbare Energien – Beispiele und Werkzeuge für den Markteintritt“ organisiert. Die Veranstaltung war gut besucht, leider hat sich nur keines der anwesenden Unternehmen tatsächlich auf den Weg nach Brasilien gemacht. Generell sehen viele Firmen die Länder auf der Südhalbkugel immer noch nicht als Markt. Sicherlich sind Südamerika, Afrika und Asien weit weg, aber das Potential für deutsche KMU aus der So-

larbranche ist riesig. Natürlich kostet es Geld in einen neuen Markt einzusteigen, aber es gibt viele verschiedenen Förderung- und Finanzierungsprogramme. Man sollte sich durchaus auch die Frage stellen, wo das Risiko größer ist: beim Warten und Jammern in Deutschland oder beim Aufbau eines neuen Marktes in Mexiko, Kolumbien, Ägypten, Südafrika, Thailand, um nur einige der interessanten Märkte zu nennen.

Deutsche Subventionen machen PV wettbewerbsfähig

Wir haben die Netzparität in Deutschland erreicht, für die Länder auf der Südhalbkugel mit Erträgen von bis zu 2.000 kWh/kWp und maroden konventionellen Kraftwerken bedeutet das, dass Solarstrom nicht nur eine ökologische, sondern auch eine ökonomische Alternative ist.

In Südafrika und Ägypten zahlt ein ganz normaler Haushalt, etwa 10 ct/kWh Strom, Tendenz steigend. Der Verbrauch im Jahr liegt in der Regel deutlich über dem in Deutschland, so um die 8.000 bis 10.000 kWh/Jahr für ein 4-Personenhaushalt der Mittelklasse. Eine 3 kWp Anlage könnte je nach Standort, rund 5.100 kWh pro Jahr produzieren, könnte also den Strom erzeugen, der am Tag, wenn die Sonne scheint, verbraucht wird. Für eine 3 kWp-Anlage bezahlt der Endkunde in beiden Ländern ca. 4.200 EUR (1.400 EUR/kWp). Mit dieser Anlage produziert er dann auf 20 Jahre gerechnet seinen Strom für nur gerade mal 4 ct/kWh. Oder andersrum betrachtet, braucht die Anlage nicht einmal 8,5 Jahre, also $8,5 \times 5.100 \text{ kWh} \times 10 \text{ ct}$, bis sie bezogen auf die eingesparten Stromkosten amortisiert ist. Noch immer ist Deutschland auf Platz 1.

Neue Märkte

Immer mehr Länder öffnen sich dem Markt der Erneuerbaren Energien mit Einspeisegesetzen oder Ausschreibungsverfahren. Das Ganze passiert nicht immer ganz freiwillig. Doch wenn die maroden Kohle- und Gaskraftwerke nicht mehr stabil arbeiten und es immer wieder zu Stromausfällen kommt, dann muss die Regierung handeln.

In Ägypten zum Beispiel sind Rohstoffengpässe, veraltete Verteilernetze und die ständig steigende Nachfrage die Hauptursache für landesweite Strom-

ausfälle. Der Höhepunkt, war ein landesweiter Stromausfall am 4. September letzten Jahres. Die Regierung möchte in Zukunft auf unterschiedliche Energiequellen setzen und neue Kraftwerke bauen, um durch einen Energiemix und mehr Leistung die Energieversorgung zu stabilisieren. Im ersten Schritt sind bis 2017 4.500 MW aus Erneuerbaren Energie geplant. Nun wird Solarstrom seit September 2014 für 25 Jahre mit bis zu 1,025 EGP/kWh vergütet (ca. 0,10 EUR). Die Einspeisevergütung wird nur für Anlagen ausbezahlt, die durch NREA (New & Renewable Energy Authority) zertifizierte Installateure gebaut wurden. Es sind bereits 36 Unternehmen zertifiziert, was verwunderlich ist, da eine Anforderung ist, dass die Firmen bereits mindestens 3 PV Anlagen mit insgesamt 5 kWp Leistung installiert haben sollen.

5 kWp in 3 Anlagen, das klingt wenig für deutsche Unternehmen, doch in einem Land in dem bis Ende 2014 kaum netzgekoppelte PV installiert wurde und die meisten Anlagen, Inselsystem mit bis zu 1 kWp sind, ist das viel. Kairo ist nur 4 Stunden von Frankfurt entfernt. Dennoch waren auf der Solartec 2014, der ersten Solarmesse nach der Veröffentlichung des Einspeisegesetzes, kaum deutsche Unternehmen. Vor allem war kein Systemanbieter da, wobei genau für diese der Markt gerade ungeahnte Möglichkeiten bietet.

PV Nutzen, aber wie?

Das Problem ist eigentlich in jedem Land gleich. Der Solarmarkt startet, der Ausbau soll so schnell wie möglich beginnen, nur was fehlt, sind die erfahrenen Planer und Installateure. Genau die, die in Deutschland gerade nichts mehr oder viel weniger zu tun haben. 2013 wurde 50% weniger als in den Vorjahren installiert, d.h. 50 % weniger Arbeit für Installateure in Deutschland und kaum einer wagt den Schritt auf einen anderen Kontinent? Wobei doch gerade das eine Möglichkeit wäre, am Ausbau der Solarenergie, die ohne Deutschland nicht möglich gewesen wäre weiter teilzuhaben.

Die Mitarbeiter des BMZ Programms developPP.de, die DENA, die EZ Scouts an den IHKS, oder beim BSW (Joscha Rosenbusch) beraten KMU beim Export, vielleicht werden diese Angebote 2015 ja intensiver genutzt.

VOM GELTENLASSEN UND GEWÄHRENLASSEN



Karikatur: Richard Mährlein

Auch wenn wir an dieser Stelle schon des Öfteren despektierlich mit unseren Volksvertretern umgegangen sind und uns in satirischer Weise mit dem geringen Weitblick der bundesdeutschen Medien auseinandergesetzt haben, verweigern wir noch lange nicht den Dialog mit ihnen. Auch wenn wir bisweilen ungehalten sind, dass einflussreiche Lobbyorganisationen der deutschen Wirtschaft, wie beispielsweise die Initiative neue soziale Marktwirtschaft, über eine Vielzahl an intransparenten PR-Maßnahmen Einfluss auf öffentli-

che Debatten nehmen und politische Beschlüsse in eigenem Sinn lenken, glauben wir noch an demokratische Strukturen.

Auch wenn wir kein politisches Organ sind und somit nicht im Fokus intoleranter Auswüchse stehen, fühlen wir uns dazu aufgerufen diesmal keine weitere solare Obskurität im herkömmlichen Sinn zu veröffentlichen. Uns ist gerade nicht allzu sehr nach Humor. All das Geschehen um Charly Hebdo und Sprechchöre wie „Lügenpresse, halt die Fresse“ lassen uns nicht kalt.

Meinungsfreiheit, in dem Fall speziell die Pressefreiheit, ist ein wichtiges Gut, das es zu erhalten gilt. Toleranz, hat etwas mit erdulden und ertragen (lat. tolerare) zu tun. Genau genommen ist es ein Anerkennen des Rechts auf eine andere Meinung, bzw. eines anderen Weltbilds. Das fällt nicht immer einfach. Gerne wird Tolerieren mit Akzeptieren verwechselt – ein kapitaler Irrtum. Wäre das so müsste man immer für oder gegen etwas sein. Auch wenn man etwas toleriert, kann man durchaus dagegen argumentieren, es fragt sich eben nur welche Mittel man dafür wählt.

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]

DIE DGS TRAUERT UM GÜNTHER CRAMER

Nachruf auf den Unternehmensgründer



Foto: Waneschitz

Günther Cramer

Viel zu früh ist Günther Cramer von uns gegangen: Der Unternehmensgründer, langjährige Vorstandssprecher und Vorsitzende des Aufsichtsrats der SMA Solar Technology AG sowie Gründer der Günther Cramer Stiftung, Dr.-Ing. E. h. Günther Cramer, Träger des Deutschen Umweltpreises, ist am 6. Januar 2015

nach langer, schwerer Krankheit im Alter von 62 Jahren verstorben.

Wie alles begann: Am 17. November 1976 fand in der Stadthalle Kassel (heute Kongress Palais Kassel) die Eröffnungsveranstaltung zur Ausstellung „umdenken – umschwenken“ der Züricher Hochschulen statt. Mit dabei waren Ernst-Ulrich von Weizsäcker, damals Gründungs-Präsident der Gesamthochschule Kassel/Universität, Ivan Illich, Robert Jungk ... und Günther Cramer, damals studentischer Vertreter des Fachbereichs Elektrotechnik und Mitorganisator dieser Ausstellung in Kassel.

Die Ausstellung war von Studierenden der Züricher Hochschulen als Reaktion auf die Ölpreiskrise von 1973 erarbeitet worden. Nach Stationen in Zürich und Basel haben wir sie nach Kassel geholt. Das Ziel dieser Ausstellung war es Alternativen zu den Zwängen der Großtechnologie aufzuzeigen: Angepasste, menschengemäße, fehlerfreundliche Technik, Erneuerbare Energien, dezentrale Strukturen ... dies waren die Basis für Günther Cramers Visionen. Es blieb es nicht bei Visionen, denn Günther Cramer wurde mit großem Engagement tätig um diese Vi-

sionen Realität werden zu lassen. Zusammen mit Peter Drews, Reiner Wettlaufer und Prof. Werner Kleinkauf, zunächst in der Universität Kassel und dann in einem Ingenieurbüro, der Keimzelle der heutigen SMA Solar Technology AG.

Ich erinnere mich an einen Besuch der Hannover Messe Industrie, wo am Rande einer großen Halle mit vielen kleinen Ausstellern das Ingenieurbüro SMA einen bescheidenen Stand aufgebaut hatte: Günther Cramer machte Standdienst und sprach mit den wenigen Besuchern die den Weg bis hierhin gefunden hatten.

Ein Wegbereiter der Energiewende mit immer wieder innovativen Lösungen zur Nutzung der Erneuerbaren Energien ist von uns gegangen.

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie trauert um Günther Cramer.

Harald Wersich (DGS-Sektion Kassel/ASK) und das Präsidium der DGS

CLEARING

Empfehlungsverfahren zu § 61 EEG 2014 eingeleitet



Foto: Seifmann

versorgung mit Strom aus Erneuerbaren Energien“ gemäß § 61 Abs. 2 Nr. 3 EEG 2014 sowie zur Messung bei EE-Anlagen einschließlich PV-Speichersystemen mit max. 10 kWp.

Den Eröffnungsbeschluss mit den Verfahrensfragen können Sie unter <https://www.clearingstelle-ee.de/empfv/2014/31> abrufen. Die bei der Clearingstelle EEG akkreditierten Verbände und öffentlichen Stellen haben Gelegenheit zur Stellungnahme bis zum 16. Februar 2015.

Die Clearingstelle EEG bittet Folgendes zu berücksichtigen: Für Fragen zur Anwendung und Auslegung des § 61 EEG 2014 ist neben der Clearingstelle EEG, deren Zuständigkeit sich auf Anlagen i.S.d. § 5 Nr. 1 EEG 2014 beschränkt, auch die Bundesnetzagentur (BNetzA) zuständig. Diese beabsichtigt einen Leitfaden zu § 61 EEG 2014 zu erstellen, der zahlreiche Fragen zur Anwendung und

Auslegung dieser Regelung in genereller Weise klären wird. Vor seiner Veröffentlichung soll zu diesem Leitfaden die Branche konsultiert werden; die Konsultation wird auf der Homepage der BNetzA bekannt gegeben.

Der Leitfaden der BNetzA wird sich insbesondere mit den folgenden Themen befassen:

- „Eigenversorgung“ gemäß § 5 Nr. 12 EEG 2014,
- „Stromerzeugungsanlage“ im Sinne des § 61 EEG 2014,
- Kriterium des „unmittelbaren räumlichen Zusammenhangs“,
- Bestandsanlagenregelung in § 61 Abs. 3 und 4 EEG 2014 sowie
- Fälle des § 61 Abs. 2 Nr. 1-3 EEG 2014.

In dem Empfehlungsverfahren der Clearingstelle EEG zu § 61 EEG 2014 werden diese Fragen deshalb nicht geklärt.

BIOGAS

Stellungnahme zum DGS-Diskussionspapier

Die DGS hat am 12.12. letzten Jahres ein Diskussionspapier unter dem Titel „Reduzierung des Flächenanspruchs für den Anbau von Energiepflanzen für Biogasanlagen“ veröffentlicht¹⁾. Anbei eine Stellungnahme von Alois Dirmaichner, dem Vorsitzenden der Ortsgruppe Schnaitsee des BUND Naturschutz in Bayern e.V.

Sehr geehrte Damen u. Herren!

Die Biogastechnologie lässt sich m.E. auch durch diese neuen Ansätze (2te Gärstufe, Einsatz von Wasserstoff) nicht wesentlich schönrechnen. Die maßgeblichen Probleme einer Biogasnutzung scheinen mir dabei ausgeklammert. Ich erlaube mir deshalb nachstehende Kritikpunkte aufzuführen:

1.)

Der hohe CO₂-Gehalt. Es erscheint mir widersinnig, erst durch Elektrolyse Wasserstoff zu erzeugen um damit den CO₂-Gehalt zu reduzieren. Wasserstoff ließe sich effizienter nutzen anstatt zur CO₂-Reduktion bei Biogasanlagen.

2.)

Der NaWaRo-Bonus führte – wie auch richtig beschrieben – zu einem ungesunden Ausbau von Biogasanlagen; mit der Folge des vermehrten Maisanbaus, konkurrierend zur konventionellen Landwirtschaft im Hinblick überhöhter Pachtpreise. Die Wiedereinführung einer allgemei-

nen Förderung würde sich demzufolge diametral zur Nutzung div. Abfallstoffe stellen.

3.)

Ein nicht unmaßgebliches Problem erscheint mir die Bodenverdichtung durch die schweren Landmaschinen. Die Traktoren und Anbaugeräte führen zwar übergroße und breite Reifen, werden jedoch auch immer schwerer und breiter. Tragischerweise halten da unsere vielen Gemeindestraßen nicht mit. Aber darin sehe ich nicht das Hauptproblem. Anbeacht der Klimaveränderung und der damit einhergehenden Starkregenfälle fördert dies nicht nur den Humusabtrag und Verschlemmung unserer Böden, auch die neuerdings immer häufiger auftretenden Überschwemmungen böten einen kritischen Ansatz.

4.)

Das Problem des entweichenden Methans:

- a. durch die Folien der Gärbehälter
- b. durch unsaubere Vergärung mit der Folge weitere Methangasbildung nach Ausbringung auf Ackerflächen od. Silagelager (auf das Problem bei der Verbrennung in den filterlosen Gasmotoren will ich hier nicht weiter eingehen). Biogas erfordert schließlich auch einen hohen Treibstoffeinsatz, insbesondere im Zuge der NaWaRo-Energie.

Ich will ja diese Biogastechnik nicht ganz verteufeln, schließlich wäre sie ja durchaus geeignet einen Teil im Zusammenwirken der regenerativen Energieerzeugung bereit zu stellen. Hier denke ich z.B. vor allem an die Verstromung und Verbesserung der Rindergülle (auch anderer Reststoffe) bäuerlicher Betriebe. Letztlich käme es eben darauf an, die Anlagen an den jeweiligen Tierbestand anzupassen. Dies hätte schließlich auch zur Folge, dass keine großen Entfernungen zur Bereitstellung der Energiestoffe zurückgelegt werden müsste (derzeit werden oftmals viele hundert Kilometer für den Rohstofftransport od. Abtransport des Gärsubstrats zurückgelegt). Sinnvoller wäre es m.E. vor allem anstelle Strom u. Wärme, die Bereitstellung von sauberem Methangas anzustreben. Dies könnte letztlich als „Speicherenergie“ wesentlich mehr nutzen und eben ein sinnvoller Baustein im Puzzle der Regenerativen darstellen. Schließlich sei auch noch der hohe Kostenaufwand zum Betrieb einer Biogasanlage erwähnt. Ich denke hier an Bau- und Betriebs- und Personalkosten im Verhältnis zur Wind- od. der Solarenergie.

Fußnote

- ¹⁾ www.dgs.de/fileadmin/bilder/Stellungnahmen-Hintergrund/DGS_Positionspapier_Biogas_150dpi_12_2014.pdf

SELBSTBAU

Teilnehmer/innen für eine Studie zu Selbstbau-Photovoltaik-Anlagen gesucht

Das Institut für Transportation Design (ITD) der Hochschule für Bildende Künste Braunschweig (HBK) führt aktuell eine Studie durch, welche die Erfahrungen und Motive von Besitzerinnen und Besitzern von „Selbstbau-Photovoltaik-Anlagen“ untersucht. Hierfür suchen die Wissenschaftler Betreiber/innen von Ergänzungs- oder Kleinbauanlagen (Preis bis ca. 10.000 €), welche nicht über das Handwerk, sondern in Eigenregie installiert wurden. Außerdem sollte die Anschaffung nicht länger als 1-2 Jahre zurückliegen oder in naher Zukunft anfallen.

Interessierte Personen sollten bereit sein, in einem ca. 45-minütigen Telefoninterview über Motive und Erfahrungen beim Kauf einer Selbstbau-Anlage zu berichten.

Die Teilnahme wird mit einer kleinen Aufwandsentschädigung vergütet.

Nachdem die Photovoltaik den Ruf der neuartigen Innovation abstreifen konnte und nun als solide und bewährte Technik den Massenmarkt erobert, ändert sich auch der Vertriebsweg der Anlagen. Während vor 10 bis 15 Jahren ausschließlich Fachhändler und -installateure vereinzelt PV-Anlagen anboten, können inzwischen schon fertige PV-Bausätze und PV-Ergänzungsanlagen in Bauhäusern oder über Internethändler zu einem Bruchteil des damaligen Preises erworben werden.

Die Studie möchte die Hintergründe dieses Wandels aufklären und Vorhersagen über den Markt der Zukunft treffen.

Die Forscher der HBK Braunschweig

freuen sich über eine Kontaktaufnahme per Telefon unter der Rufnummer 0531-391-9052 oder per E-Mail an Herrn Arne Schmid (a.schmid@hbk-bs.de).

Das ITD beschäftigt sich mit dem Übergang und der Gestaltung hin zu einer postfossilen Mobilitäts- und Energiekultur. Im Rahmen dieser Themensetzung arbeitet das interdisziplinäre Team aus Design- und Sozialwissenschaftler/innen mit verschiedenen Methoden der Zukunftsforschung, insbesondere im Bereich Elektromobilität und alternative Energien.

Weitere Informationen zum Institut sind über www.transportation-design.org oder auf der Website der HBK Braunschweig zu finden.

OHNE WIR-GEFÜHL

Forum Solarpraxis 2014: Auf die komplexen Fragen der Energiewende hat die Solarbranche keine gemeinsame Antwort



Bild 1: Es gibt viel zu tun – Wer packt es an?

„Ein Hoch auf uns“ dröhnte aus den Lautsprechern des Konferenzsaals, als die Teilnehmer hineinschlenderten. Der Song zur Fußball-Weltmeisterschaft des gerade vergangenen Sommers brachte auch einen Hauch des Jahre zurückliegenden Hochgefühls der Solarbranche zurück – aus der Zeit, als man noch Jahr für Jahr auf dem Forum Solarpraxis die eigenen Erfolge feierte und das Ziel klar war: so viele Photovoltaik-Anlagen bauen wie möglich.

Das Jahr 2014 war wieder hart für die Solarbranche in Deutschland. Doch zumindest wenn man die Teilnehmerzahlen des Berliner Branchentreffens als Indikator wertet, geht ist der Tiefpunkt durchschritten. Rund 650 Besucher zählte das Forum Solarpraxis in diesem Jahr, das sind wieder 50 mehr als 2013. „Erfinden wir uns neu“ hieß dementsprechend die Titelzeile des Auftakt-Vortrags von Karl-Heinz Remmers. Diese Aufforderung würde sicher jeder Teilnehmer unterschreiben, denn etwas anderes bleibt der Solarbranche momentan kaum übrig. Doch auf den Konstruktionsplan für die Neuerfindung hat man sich noch nicht

geeinigt. Jeder bastelt an seiner eigenen Idee. Mitten in der Energiewende haben die Protagonisten ihre Position verloren. Dabei bräuhete die Branche dringender denn je eine gemeinsame Stimme, wie Remmers betont.

Keine gemeinsame Stimme

Remmers war nicht der einzige, dem eine klare Meinung fehlte. Auf den Folien von Karin Freier, der Leiterin des Referats für Erneuerbare-Energien-Technologien im Wirtschaftsministerium, stand gleich an zwei Stellen in Rot geschrieben: „Ihre Mitwirkung ist erbeten.“ An der ersten Stelle geht es um das künftige Ausschreibungsverfahren für Freiflächen-Photovoltaikanlagen. Ein solches wird nach Vorgaben der EU ab 2017 erforderlich sein. Das Verfahren soll im Jahr 2015 eine Pilotphase durchlaufen und zum Jahresende ausgewertet werden. An der zweiten Stelle ging es um das Strommarkt-Design, also um die Frage, ob Deutschland einen Kapazitätsmarkt braucht. Ausschreibungen und Strommarkt sind die Rahmenbedingungen, von denen der Erfolg der Energiewende maßgeblich abhängen wird. Doch mit ihrer Aufforderung, zur Gestaltung Stellung zu nehmen, lief Freier weitgehend ins Leere. Zum Thema Ausschreibung gab es vor allem Grundsatzkritik aus dem Publikum, zum Thema Strommarkt kaum Resonanz.

Töpfer: Nicht hinterher beschwerten

Manchmal hilft ein Blick auf das Große und Ganze. Den brachte in diesem Fall der ehemalige UNEP-Direktor und Um-

weltminister Klaus Töpfer mit. Er verwies auf den Nutzen, den die Milliarden Euros heute bringen, die in den vergangenen Jahren in den Aufbau der Photovoltaik-Industrie flossen. Erst die durch das Marktwachstum drastisch gesunkenen Herstellungskosten haben Photovoltaik in Afrika von einer Idee für Weltverbesserer zu einer echten Chance gemacht. Auch über den Solarboom in China solle man sich freuen: „Man kann nicht verlangen, dass die Chinesen ihren CO₂-Ausstoß reduzieren sollen und dabei keine Erneuerbaren Energien produzieren.“

Doch auch wenn der PV-Markt in anderen Ländern nun brummt, mahnt Töpfer dennoch dringlichst, die Schlüsselfragen in Deutschland anzugehen. Konkrete Probleme sollte man direkt adressieren, findet er: „Die Emissionen alter Kohlekraftwerke bekommt man nur mit Ordnungsrecht in den Griff.“

Doch die Energiewende verändert auch das wirtschaftliche Gefüge. Dass das nicht allen gefällt, ist normal. „Das Kritische in einer Demokratie sind immer die Verteilungsfragen. Niemand zahlt gern für andere.“ Ob es gelingt, hierfür eine Lösung zu finden, wird nicht nur über den Fortgang der Energiewende in Deutschland entscheiden. „Deutschland steht unter so intensiver Beobachtung wie man sich kaum vorstellen kann“, sagt Töpfer. Und wenn die Energiewende irgendwo gelingt, dann hier: „Deutschland steht in dem Ruf, Großprojekte umsetzen zu können. Deswegen muss die Energiewende klappen.“

Damit das gelingt, müssen alle mitmachen. Töpfer sieht von außen etwas, was auch Remmers aus Sicht der Solarbranche und Freier aus der Perspektive der Politik thematisiert: Es fehlt an konkreten Vorschlägen für die nächsten Schritte. Im November 2014 hat das Wirtschaftsministerium das Grünbuch zum Strommarkt-Design veröffentlicht, bis Ende Februar läuft die Konsultationsfrist. „Ich habe bisher noch keine Stellungnahme zum Marktdesign und Grünbuch gesehen“, bemängelt auch Töpfer. „Es wäre sehr dringlich, dass da mal was kommt – sonst brauchen Sie sich nicht hinterher beschwerten.“

ZUR AUTORIN:

► Eva Augsten
freie Journalistin

mail@evaaugsten.de



Bild 2: Prof. Dr. Klaus Töpfer hielt die Keynote auf dem 15. Forum Solarpraxis

Quelle: Solarpraxis

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
► <i>Exkursion</i> Welchen Beitrag können moderne BHKW für die Energiewende leisten?	Blockheizkraftwerke sind effiziente Kleinkraftwerke, die, kombiniert mit anderen erneuerbaren Energietechniken, einen wichtigen Beitrag zur dezentralen Energiewende leisten können.	DGS-Sektion Münster muenster@dgs.de	06.02.2015, 14:00 Uhr Tuxhorn GmbH Röntgenstr. 33 46325 Borken	15 EUR / 10 EUR
► <i>Seminar</i> PV mit Eigenverbrauch – Energiemanagement	Dimensionierung von PV-Anlagen im Kontext von Eigenverbrauch und PV-Deckungsgrad. Überblick geeigneter Batterietechniken sowie deren Betriebsverhalten und intelligentes Lademanagement.	SolarSchule Berlin www.dgs-berlin.de Tel.: 030-293812-60 solarschule@dgs-berlin.de	16.02.2015 Wrangelstraße 100 10997 Berlin	295 EUR (10 % Rabatt für DGS Mitglieder)
► <i>Seminar</i> Speichertechnologien – Solarstromspeicher	Überblick über die derzeitigen Batteriespeicher und deren systemische Einbindung von photovoltaisch erzeugtem Strom.	SolarSchule Berlin www.dgs-berlin.de Tel.: 030-293812-60 solarschule@dgs-berlin.de	17.02.2015 Wrangelstraße 100 10997 Berlin	295 EUR (10 % Rabatt für DGS Mitglieder)
► <i>Seminar</i> Systematische Fehlersuche an PV-Anlagen: Rückstromthermographie und Outdoor Elektrolumineszenz	Das Seminar gliedert sich in 8 Teile. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Bereichen Rückstromthermographie und Outdoor Elektrolumineszenz, die auch in einem Praxisteil erprobt werden.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	24.02.2015, 13:00 Uhr Solarakademie Franken Auf AEG Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 EUR zzgl. 19% MwSt. (10 % Rabatt für DGS Mitglieder)
► <i>Jahrestreffen</i> Fachausschuss Hochschule	Austausch und Diskussion zur Hochschullehre im Bereich Regenerative Energien	DGS-FA Hochschule vajan@uni-kassel.de	Do, 26.02.15, 14.30 Uhr bis Fr, 27.02.15, 12.00 Uhr Berner Fachhochschule Burgdorf (CH)	frei
► <i>Energiestammtisch</i> Projekt Altbau: Wärmedämmung und Heizung	Beim 3. Energiestammtisch Münster geht es um Technik und Finanzierung bei Dämmmaßnahmen und Heizungssanierung im Altbau	DGS-LV NRW muenster@dgs.de	26.02.2015, 19:00 Uhr RP Domplatz Münster	frei
► <i>Schulung</i> Polysun – Einsteigerseminar	Produktschulung der Software Polysun für Solarthermie und Photovoltaik.	SolarSchule Berlin www.dgs-berlin.de Tel.: 030-293812-60 solarschule@dgs-berlin.de	02.03.2015 Wrangelstraße 100 10997 Berlin	150 EUR (10 % Rabatt für DGS Mitglieder)
► <i>Seminar</i> Software PV*SOL premium	In der Schulung lernen Sie die vielfältigen Möglichkeiten kennen. Es werden Ihre Fragen beantwortet und Ihre Beispiele gerechnet. Dieses Seminar können Sie in Kombination mit dem Seminar „Ertragsprognosen für PV-Anlagen“ am 10.03.2015 mit 10% Ermäßigung buchen.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	09.03.2015, 09:00 Uhr Solarakademie Franken Auf AEG Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 EUR zzgl. 19% MwSt. (10 % Rabatt für DGS Mitglieder)
► <i>Exkursion</i> Solargenossenschaft der Uni Bremen (Uni Bremen Solar e.G.)	Vorgestellt wird die Energiegenossenschaft für Angehörige der Uni Bremen, die bisher an vier Standorten auf Universitätsgebäuden Photovoltaikanlagen betreibt.	DGS-LV NRW muenster@dgs.de	13.03.2015, 15:00 Uhr Leobener Straße, 28359 Bremen	20 EUR / 15 EUR

weitere Veranstaltungen mit DGS-Rabatten finden Sie auf Seite 65 in dieser Ausgabe und u.a. auch hier:
www.dgs-berlin.de/de/dgsakademie, www.solarakademie-franken.de, www.dgs-thueringen.de/kurse.html

Tipp: Das Seminar zum Buch – Modern heizen mit Solarthermie

Im Oktober erschien ein DGS-Fachbuch mit dem Titel „Modern heizen mit Solarthermie“. Das gleichnamige Seminar beinhaltet den technisch-planerischen Hintergrund des Buches. Die Autoren vertiefen als Referenten die im Buch beschriebenen Themenfelder und zeigen auf wie man durch den bevorzugten Einsatz von Solarthermie die Energiewende schafft.

Inhalte:

- Warum überhaupt Solarthermie
- Grundlagen
- Solarthermie im neuen Eigenheim
- Solarthermie im Bestand
- Das Sonnenhaus im Neu und Altbau
- Solarthermie im Großmaßstab
- Zahlenwerke und Wartung

Referenten:

Prof. Timo Leukefeld,
Oskar Wolf,
Matthias Hüttmann

Termin:

02.03.2015, 09:30 – 17:30 Uhr, Nürnberg

Zielgruppe:

Fachhandwerker, Bauherren, Planer, Architekten, Energieberater, Haustechniker, Ingenieure, Vertreter der Wohnungswirtschaft

Methodik:

Vorträge und Diskussionen, Erläuterung anhand realisierter Beispiele

Weitere Infos:

■ www.solarakademie-franken.de



DRUM PRÜFE, WER SICH EWIG BINDET

Der DGS-Anlagencheck

Jeder, der sich eine Solarwärme- oder Solarstromanlage auf dem eigenen Haus installieren lassen möchte, hat früher oder später ein oder mehrere Angebote eines Installationsbetriebs auf dem Tisch, mit dem bzw. mit denen er sich beschäftigen muss. In dieser Situation stellt sich häufig die Frage, inwieweit das vorliegende Angebot nicht nur den eigenen Vorstellungen und Wünschen, sondern auch frei von Fallstricken, überflüssigen Positionen oder auch einfach vom Preis überzogenen ist.

Aufgrund der mitunter sehr unvollständigen Angaben ist es oft schwierig, Angebote miteinander zu vergleichen bzw. einschätzen zu können. Schwächen im Angebot können sich bis zur Ausführung fortsetzen, da Angebote häufig zur Grundlage der Auftragsbestätigung gemacht werden.

Hier kann eine Hilfestellung von unabhängiger und kompetenter Seite Gold wert sein. Der DGS-Angebotscheck bietet diese Unterstützung für solarthermische und photovoltaische Anlagen auf Ein- und Zweifamilienhäusern.

Die Prüfung im Detail

Der DGS-Angebotscheck ist im Wesentlichen eine Bewertung der folgenden Aspekte:

1. Passt das Angebot zum Kundenwunsch?
2. Ist das Angebot vollständig?
3. Liegt der Angebotspreis im marktüblichen Rahmen?
4. Wie ist das Angebot insgesamt zu bewerten?

Zu 1: In einem Telefonat werden die Vorstellungen und Erwartungen des Hausbesitzers in Bezug auf die zukünftige Solaranlage geklärt. Zunächst muss geklärt werden, ob die solarthermische Anlage beispielsweise auch die Heizung unterstützen soll bzw. wie autark man sich mit der Solarstromanlage machen möchte. Auch Rahmenbedingungen wie die Verschattungssituation für die zukünftigen Kollektoren bzw. Module auf dem Dach wird hierbei abgefragt. Daraus kann dann abgeleitet werden, ob das Anlagenkonzept und die Größe der angebotenen Komponenten zum Kundenwunsch passen.

Zu 2: Fehlen in einem Angebot wichtige Unterlagen oder Angaben, hat der Bauherr später schlechtere Chancen, Nach-

besserungen vom Installateur zu fordern. Auf der Basis einer Checkliste, welche die Mindestanforderungen an Unterlagen und Angaben enthält, wird geprüft ob das vorliegende Angebot alle gewünschten Komponenten enthält. Hierbei werden auch die Zahlungsbedingungen und das Vorliegen von Produktunterlagen abgefragt. Im Ergebnis führt dieser Teil der Angebotsbewertung zu einer Benotung von sehr gut bis mangelhaft.

Zu 3: Die spezifischen Anlagekosten (inkl. Montage, netto), d.h. Anlagekosten pro m² Absorberfläche bzw. pro kWp angebotener Leistung werden in Beziehung zu den marktüblichen Preisen (Quellen: Bundesverband Solarwirtschaft, EUPD-Research) dargestellt.

Zu 4: Im Abschnitt „Bewertung“ erfolgt eine zusammenfassende Betrachtung mit abschließendem Kommentar,

welches Angebot eher zu empfehlen ist und/oder welche Punkte nachgeliefert bzw. mit dem Installationsunternehmen nachverhandelt werden müssen.

Kosten und Nutzen

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

Der DGS-Angebotscheck lohnt sich in jedem Fall, denn er schützt vor unseriösen Angeboten und Fehlinvestitionen und gibt Tipps zur Optimierung von Angeboten, kurzum: er bietet eine wertvolle Entscheidungshilfe.

Die Angebote sind möglichst als pdf per Email einzusenden an folgende Adresse: angebotscheck@dgs.de.

ANGEBOTSPRÜFUNG

Bearbeiter:

Kunde:

Installationsbetrieb:

Angebotsnr.:

Angebotsdatum:



ERGEBNIS

Bewertung Angebotsinhalt

5	4	3	2	1	Note
---	---	---	---	---	------

Einordnung Preis Solargenerator €/kWp (inkl. Montage, netto)

Preis lt. Angebot

Durchschnitt; EuPDResearch, 1. Quartal 2013 (3 bis 10 kW)

Bemerkungen:

Ort, Datum

Unterschrift

Abschnitt 1, Angebotsinhalt	
Generator - Nennleistung	✓
Modultyp	✓
Modulbezeichnung	✓
Modulleistung	✓
Produkt-/Leistungsgarantie	✓
Wechselrichterbezeichnung	✓
Wechselrichterleistung	✓
Elektroanschluss	✓
DC-Verkabelung	✓
AC-Verkabelung	✓
Anmeldung EVU	✗
Blitzschutz	✗
Datenlogging	✓
Wartung	✓
Bindefrist	✓
Zahlungsbedingungen	✓
Unterschrift	✓
Preis /kW netto	1.450€

Abschnitt 2, Anlagen	
Datenblatt Modul	✓
Datenblatt Wechselrichter	✓
Wirtschaftlichkeitsberechnung	✓
Belegplan Dach	✗

© DGS, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V., Wrangelstrasse 100, 10997 Berlin, info@dgs.de, www.dgs.de

pv@now – Jetzt mit Erfolg rechnen

Das neue Wirtschaftlichkeitsprogramm für Ihre Photovoltaik-Projekte

Das Programm pv@now ist die erste umfassende 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 Betreiberkonzepts. Die Wirtschaftlichkeit wird aus Sicht aller beteiligten Akteure separat bewertet. Also z.B. Investor, Dacheigentümer, PV-Anlagen-Mieter, ...

Kurzbeschreibung von pv@now

Betreiberkonzepte

pv@now berücksichtigt unterschiedliche, bewährte und neue Betreiberkonzepte: Eigenversorgung mit Überschusseinspeisung, PV-Miete, PV-Teilmitte, Stromlieferung, Direktvermarktung, Volleinspeisung.

pv@now berät interaktiv durch einfache Fragen bei der Auswahl des passenden Betreiberkonzepts. 29 Konzepte sind bereits hinterlegt.

Betrachtungsweisen

pv@now erlaubt unterschiedliche Berechnungsmethoden und Betrachtungsweisen: Kapitalwertmethode, Annuitätsberechnung, cash-flow, Amortisationsbetrachtung, steuerliche Betrachtung, Finanzierung, Strompreiseinsparungen der Letztverbraucher, ...

pv@now manager



Überwachung

pv@now ermöglicht die fortlaufende Überwachung der Wirtschaftlichkeit über die gesamte Betriebszeit: Die Planung wird mit einzupflegenden Ist-Werten verglichen. Zu jedem Zeitpunkt sind neue Szenarien für einen angepassten Soll-Ist-Abgleich möglich.

Wechsel des Betreiberkonzeptes

pv@now erlaubt das Wechseln der Betreiberkonzepte innerhalb der Betrachtungsdauer. Z.B. von der Stromlieferung hin zur Vermietung der PV-Anlage, oder von der Volleinspeisung einer Anlage aus 2011 zur Umstellung auf Eigenverbrauch mit damals gültigen Eigenverbrauchs-EEG-Vergütungen.

Innovation, Abgrenzung

pv@now ist eine Anwendung zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit. Programme zur Berechnung technischer Aspekte wie z.B. Auslegung, Ertragsberechnung, Berechnung der technischen Performance und so weiter sind bereits zahlreich am Markt vorhanden. Sie kommen vor pv@now zum Einsatz. Ihre Ergebnisgrößen können einige der Eingabewerte von pv@now darstellen.

Die Überwachung in pv@now zielt nicht alleine auf den Ertrag der Anlage ab. pv@now nimmt sämtliche Einnahmen und Ausgaben eines jeden Monats unter die Lupe. „Welchen Einfluss hatten das ertragsstarke Jahr und der Ausfall des Wechselrichters Nr. 5 im Juni auf die Wirtschaftlichkeit meiner Gesamtanlage? Sind die angestrebten 5,75 % Rendite auf das eingesetzte Eigenkapital jetzt noch

gegeben?“ „Passt die vereinbarte Mietzahlung zu den Interessen des Investors und des Mieters?“

Wie ist pv@now erhältlich?

pv@now manager unterscheidet die Varianten 90, 250 und 350.

- Die Variante 90 erlaubt die Verwaltung eines Projekts.
- Die Variante 250 erlaubt die Verwaltung von 10 Projekten (weitere 10er Pakete können zugekauft werden).
- Die Variante 350 ist ohne Einschränkungen.

Man kann seine „Nutzung“ bei Bedarf auf eine Variante mit höherem Umfang erweitern.

DGS-Firmenmitglieder erhalten jeweils 20 % Rabatt.

Zum Programm: www.pv-now.de

Seminartipp:

Kombiseminar: am 19.03.2015

- Wirtschaftliche und steuerliche Optimierung von PV-Eigenverbrauchsanlagen im Einfamilienhaus
- Software-Schulung pv@now

Informationen unter:

www.solarakademie-franken.de

AUF DER SUCHE NACH DEM KÖNIGSWEG

WÄRME UND STROM IM HAUS – WIE HEIZEN WIR IN ZUKUNFT?

Ursprünglich beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) angesiedelt ist das Förderprogramm für Modellhäuser („Effizienzhaus Plus“) mittlerweile beim heutigen Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVI) gelandet. Mit dem Programm werden Bauherren unterstützt, die Gebäude errichten, die deutlich mehr Energie produzieren ¹⁾, als für deren Betrieb notwendig ist. Diese Energie soll insbesondere für die Elektromobilität zur Verfügung stehen. Dabei werden zahlreiche Modellprojekte, nicht nur das im Dezember 2011 von Bundeskanzlerin Angela Merkel eröffnete Berliner „Effizienzhaus Plus“, wissenschaftlich ausgewertet. Mit den Ergebnissen möchte man das Energiemanagement von modernen Gebäuden verbessern und die notwendigen Komponenten für die energieeffiziente Gebäudehülle und die Nutzung Erneuerbarer Energien fortentwickeln. In diesem Artikel wird die Frage diskutiert, ob man sich mit dem im Förderprogramm definierten „Effizienzhaus Plus Standard“ auf dem Königsweg befindet oder ob es vielleicht besser wäre mehrere Wege parallel einzuschlagen um Weiterentwicklungen technologieoffen zu ermöglichen.

Energieüberschuss nur bei Strom?

Gegenstand über die Vergabe von Zuwendungen für die Modellprojekte im Effizienzhaus Plus-Standard ist ein rechnerischer und messtechnischer Nachweis eines Energieüberschusses, sowie ein hoher Grad der Eigennutzung der gewonnenen Energie. So weit, so gut. Was ein wenig verwundert: Alle Heizungen der 27 im Modellvorhaben ²⁾ gelisteten Gebäude haben Strom als Energieträger, sprich eine Wärmepumpe als Heizquelle. Ein Plus erzielen die meisten Gebäude, es ist zumindest überwiegend ein Stromüberschuss ausgewiesen, aber auch Ausreiser nach unten sind dabei. Unter anderem ist eines der Gebäude „noch nicht dokumentiert“, oder der Überschuss wird mit 0 kWh/a angegeben. Weshalb der Effizienzhaus Plus-Standard in dieser Interpretation letztlich wenig technologieoffen ist, erschließt sich erst auf den zweiten Blick. Da wird dann deutlich: Der geforderte Energieüberschuss ist vielmehr ein Endenergieüberschuss, ein kleiner Kniff der offensichtlich die Stromheizung bevorzugt. Dass man mit einem Scheitholzofen kein Elektromobil antreiben kann, ist durchaus klar. Jedoch muss man daraus ja noch lange nicht die Schlussfolgerung ziehen, dass alles aus

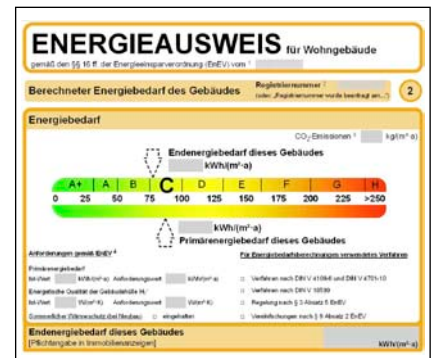


Bild 1: Energieausweis

einem Guss, sprich elektrisch betrieben werden muss.

Abgesehen davon, dass es auch Zweifel gibt, ob das Elektromobilitätskonzept der Bundesregierung überhaupt sinnvoll ist. Denn wie kürzlich erst vom Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie veröffentlicht, müssten verstärkt Anreize geschaffen werden, dass junge Leute sich erst gar kein Auto anschaffen. Steuerliche Vergünstigungen wie die Dienstwagenregelung oder Pendlerpauschale sind dagegen völlig falsche Anreize ³⁾.

Endenergie oder Primärenergie?

Um das Verhältnis aus Energiebedarf und Energieproduktion zu bilanzieren wird in dem Modellvorhaben nicht die benötigte Primärenergie, sondern vielmehr die Endenergie betrachtet. Diese ist „der nach Energiewandlungs- und Übertragungsverlusten übrig gebliebene Teil der Primärenergie, die den Hausanschluss des Verbrauchers passiert hat ... da bei der Umwandlung ein Teil der Energie verloren geht (bzw. physikalisch korrekter in nicht mehr weiter nutzbare Energieformen umgewandelt wird), ist die Summe des Endenergieverbrauchs geringer als die Summe des Primärenergieverbrauchs. Der Primärenergieverbrauch enthält also auch alle Umwandlungs- und Übertragungsverluste. In Energiebilanzen werden üblicherweise sowohl Primär- als auch Endenergieverbrauch ausgewiesen“ ⁴⁾. Da sich die Endenergie aus Nutzenergie + Anlagenverlusten zusammensetzt bedeutet das in der Konsequenz, dass

Dämmstandard KfW 55, A _W 200 m ² (Wfl. ca. 160 m ²), Heizwärmebedarf 38 kWh/m ² , Wärmebedarf Heizung 7.500 kWh/a, Wärmebedarf Warmwasser (200 x 12,5 =) 2.500 kWh/a, > Summe Nutzenergiebedarf 10.000 kWh/a			
	Brennwerttherme Gas +15 m ² Solarthermie mit 1.000 l Puffer	Stückholzofen + 40 m ² Solarthermie mit 7.000 l Puffer	Luftwärmepumpe
Brutto Wärmebedarf (10.000 kWh/a + 10 % Verluste)	11.000 kWh/a (70 kWh/m ² a)	11.000 kWh/a (70 kWh/m ² a)	11.000 kWh/a (70 kWh/m ² a)
Primärenergiebedarf	9.022 kWh/a (45 kWh/m ² a)	1.600 kWh/a (8,0 kWh/m ² a)	9.000 kWh/a (45 kWh/m ² a)
Endenergiebedarf Wärme	7.456 kWh/a (37,3 kWh/m ² a)	5.100 kWh/a (25,5 kWh/m ² a)	3.500 kWh/a (17,5 kWh/m ² a)
Endenergiebedarf Hilfsenergie	342 kWh/a (1,7 kWh/m ² a)	240 kWh/a (1,2 kWh/m ² a)	250 kWh/a (1,3 kWh/m ² a)
Endenergiebedarf gesamt	7.798 kWh/a (39 kWh/m ² a)	5.340 kWh/a (26,7 kWh/m ² a)	3.750 kWh/a (18,8 kWh/m ² a)
Effizienzklasse	A	A	A+

Quelle: Prof. Timo Leukerfeld / Dipl.-Ing. Wolfgang Hitz

überwiegend solarthermisch beheizte Häuser in ihrer (End)Energiebilanz deutlich schlechter abschneiden, obwohl ihre Primärenergiebilanz das Gegenteil ausdrückt. Letztendlich hat das auch Auswirkungen auf die im Energieausweis aufgeführte Gebäudeeffizienzklasse (siehe Tabelle und Bild 1). Wie erheblich sich die Endenergiebetrachtung auf die Klassifizierung auswirken kann zeigt folgendes Beispiel: Eine Doppelhaushälfte, Baujahr 1996, erreicht mit einer Gas-Brennwert-Heizung und einem damit einhergehenden Endenergieverbrauch von 98 kWh/m²a lediglich die Effizienzklasse C. Wird in das gleiche Gebäude eine Luft-Wärmepumpe mit einer Jahresarbeitszahl JAZ = 3 installiert, ergibt sich in der Endenergiebetrachtung für dieses Heizsystem ein Verbrauch von 33 kWh/m²a Strom. Die Folge: Die Effizienzklasse springt von C auf A.

Die EnEV ist richtungsweisend

Den Trend hin zur strombasierenden Heizung spiegelt sich auch in der EnEV 2014 wieder. Die Senkung des Primärenergiefaktor für Strom erfolgt in zwei Stufen: Zunächst von 2,6 auf 2,4, ab 2016 gar auf 1,8 und hat somit eine lenkende Wirkung. Die Senkung der Anlagenaufwandszahl von Strom ist durchaus als politische Entscheidung zu sehen, so basiert sie auf der anzunehmenden Zunahme an Erneuerbaren Energien in der Zukunft. Die Zukunft der Erneuerbaren spielt in der Politik allerdings eine immer geringere Rolle. Andere Länder, andere Festlegungen: Beispielsweise besitzt Holz in der Schweiz nahezu den gleichen Primärenergiefaktor wie Erdgas. Je nach der Art (Stückholz, Holzschnittel, Pellet) haben die Eidgenossen Holz Faktoren zwischen 1,06 und 1,22 zugewiesen (Vergleich Deutschland: 0,2). Schweizer Erdgas hat einen Primärenergiefaktor von 1,12, was in etwa dem Wert in Deutschland (1,1) entspricht.

Ist ein Plusenergiehaus überhaupt möglich?

Das Forschungsprojekt „Smart ABC (Smart Active Building and Building Cluster)“ hat sich damit beschäftigt, ob Plusenergiehäuser, wie sie der EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie 2010/31/EU geforderte Standard des „Niedrigstenergiegebäude“ fordert, überhaupt realisierbar sind ⁵⁾. In dem EU-Standard ist definiert, dass Gebäude dieser Art ihren Bedarf mit „Energie aus Erneuerbaren Quellen am Standort oder in der Nähe“ decken müssen. Ziel der Arbeit war es zu untersuchen, inwieweit die Energieeffizienz und Erneuerbare Energieträger dezentral („am Standort“) oder zentral über ein Mi-

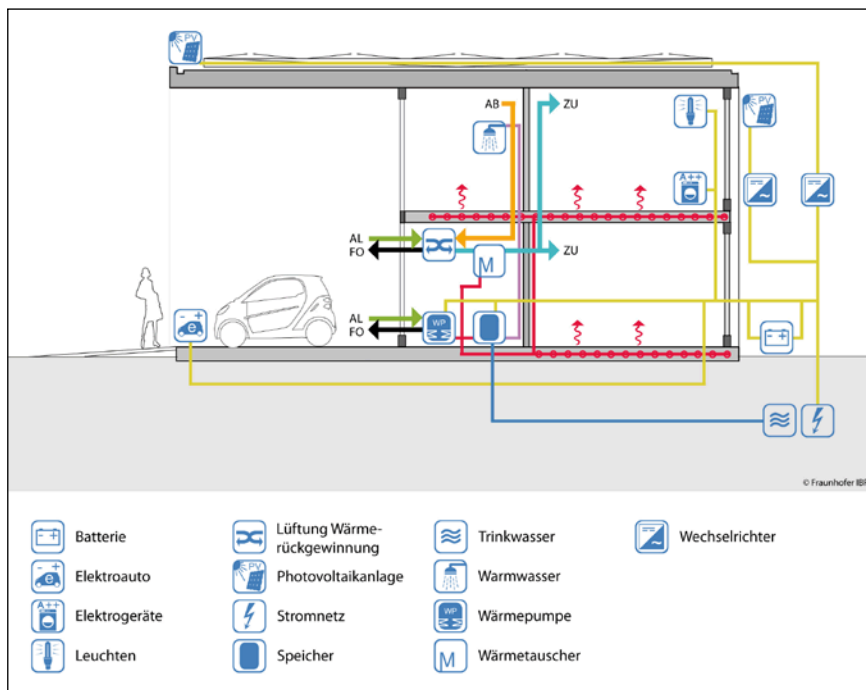


Bild 2: Das Haustechnikkonzept des Berliner Effizienzhaus-Plus

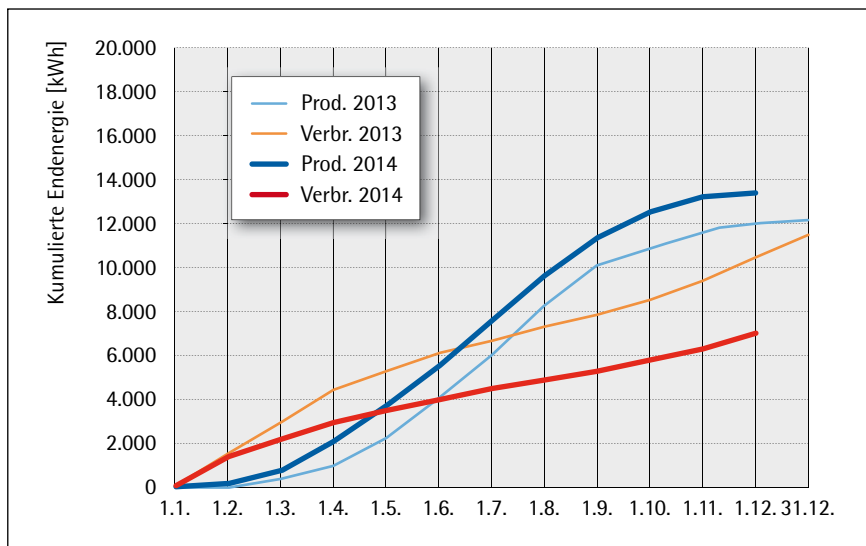


Bild 3: Die kumulierten Jahresbilanzen des Berliner Effizienzhaus-Plus

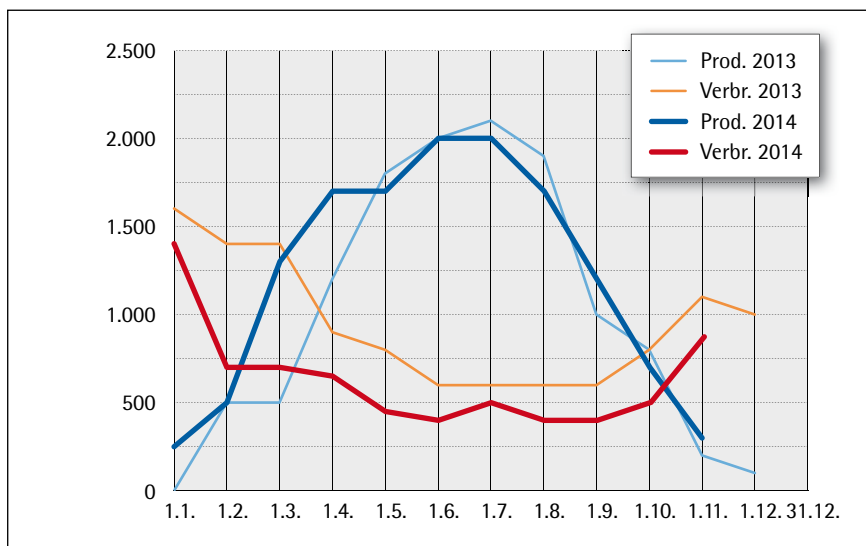


Bild 4: Die umgerechneten Monatsbilanzen des Berliner Effizienzhaus-Plus

kronetz („in der Nähe“) zur Erreichung eines Plusenergiegebäudes oder -gebäudeverbandes beitragen können.

Fazit der Studie: Die primärenergetische Analyse zeigte, dass bei keinem der Einzelgebäude oder Gebäudeverbände, trotz Nutzung Erneuerbarer Energieträger, ein „Plusenergiegebäude“ möglich war. Speziell die Bilanzierung auf Endenergieebene ergab, dass es entscheidend ist, ob der Endenergiebedarf auf Personen oder auf die Brutto-Grundfläche bezogen wird. Die großen Herausforderungen der Zukunft, so die Forscher, seien vielmehr die Minimierung des (Haushalts-) Strombedarfs und die Flächenbereitstellung für die Energieproduktion aus Erneuerbaren Energieträgern oder deren Effizienzsteigerung bei der Produktion. Auch sei eine 100% jährlich bilanzierte endenergetische Deckung mit Solarthermie und Photovoltaik noch lange kein Plusenergiegebäude.

Plus im Sommer – Minus im Winter

Das Plus bei Plusenergiehäusern ist meist ein rein bilanzielles Plus (siehe Bild 3 und 4). Betrachtet man das Beispiel des Berliner Effizienzhaus Plus, wird deutlich, dass eine Jahresbilanz nicht zeigt, wie sich die Produktion und der Verbrauch in den jeweiligen Monaten verhalten. Zunächst wären grundsätzlich kleinere Schritte als reine Monatswerte (Wochen, Tage, Stunden) sinnvoll um qualitative Erkenntnisse erhalten zu können. Möglicherweise sind diese Werte ja vorhanden, in dem zugänglichen Monitoring sind sie nicht enthalten. Auch wurden auf Anfrage der SONNENENERGIE keine herausgegeben. Dass die Daten durchaus vorliegen, ist daraus zu erkennen, dass laut BMVI das Monitoring des Gebäudes auch wöchentlich erfasst wurde. Mit Einzug der zweiten Testfamilie wurde diese Erfassung jedoch wieder abgeschaltet. Das Haus in Berlin wird jetzt analog der anderen Häuser des Netzwerks in monatlicher Folge aktualisiert ⁶⁾. Auf dieser Website wurden zum Redaktionsschluss (Mitte Januar 2014) aufgrund des Ministeriumsumzugs leider keine aktuellen Werte angezeigt, das Live-Monitoring war abgeschaltet.

Der Bewohner, das unbekannte Wesen

Direkt vergleichbar sind die Werte ohnehin nicht. So wurde laut Ministerium in der ersten Nutzungsphase von März 2012 bis Mai 2013 erkannt, „dass bestimmte Situationen zu einer signifikanten Verschlechterung der Wärmepumpen-Jahresarbeitszahl führen können.“ Unter anderem sei die Ursache für die niedrige

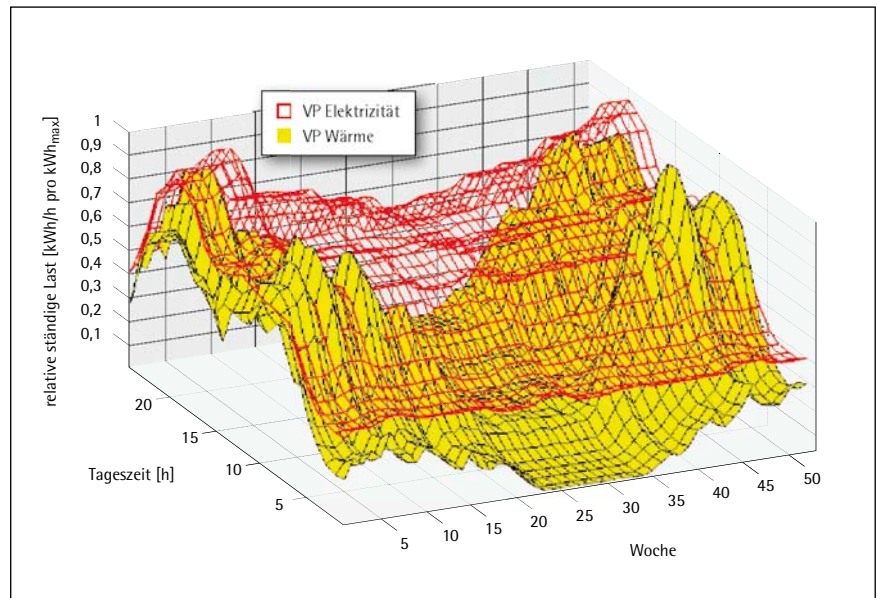


Bild 5: Gegenüberstellung der Verbrauchsprofile von Wärme (Heizung und Trinkwasser) sowie Elektrizität über ein Jahr für die erste Variante

Quelle: Dissertation Dr. Ing. Andreas Lange, Otto von Guericke Universität Magdeburg

Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe der zweigeschossigen offenen Bauweise und dem Wunsch der Nutzer nach niedrigeren Temperaturen im Obergeschoss geschuldet. Dies hätte in der Praxis dazu geführt, dass durch die niedrigen Sollwerteinstellungen im Obergeschoss die Fußbodenheizung nicht genutzt wurde. Da der Wärmebedarf des Gebäudes durch die Temperaturabsenkung in den Obergeschossen nur geringfügig beeinflusst wurde, musste offensichtlich die gesamte Wärmeversorgung des Gebäudes über die Fußbodenheizfläche des Erdgeschosses bereitgestellt werden. Die deshalb, über dem geplanten Sollwert, angehobene Vorlauftemperatur führte, so das BMVI, schließlich dazu, dass die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe deutlich unter den erwarteten Werten lag. Als Konsequenz aus diesen Erkenntnissen wurde das Erdgeschoss des Gebäudes luftseitig vom Obergeschoss abgetrennt und im Zuge der Effizienzsteigerungsmaßnahmen die bestehende on/off-Luft/Wasser-Wärmepumpe gegen eine Luft/Wasser-Wärmepumpe mit drehzahlge-regeltem Verdichter, integriertem Warmwasserspeicher und separatem Außenteil getauscht. Wie man unschwer erkennen kann, führen kleine Verhaltensänderungen in komplexen Systemen oft zu größeren Konsequenzen.

Kumulierte Jahresbilanzen

Um den Verlauf der Jahreszeiten in Bezug zu dem jeweiligen Energiebedarf bzw. die Stromerzeugung zu verdeutlichen muss man die im Internet veröffentlichten Diagramme der kumulierten Endenergiewerte näherungsweise in monatliche Werte umwandeln (Bild 3 und 4).

Erst dann kann man grob quantifizieren wie ein Plusenergiehaus wirkt. Betrachtet man die beiden Grafiken ergibt sich ein grundsätzlich nichts unerwartetes Ergebnis: Von November bis April wird aus dem Netz heraus geheizt, so dass das Plusenergiehaus im Winter eine deutliche Stromlast zieht. Dabei sollte bedacht werden, dass dieser Winter ohnehin recht mild war. D.h. dass der Heizwärmeverbrauch aller Gebäude im Modellvorhaben niedriger als üblich sein dürfte. Ob eine Jahresbilanz überhaupt der richtige Maßstab für eine Bewertung dieses Gebäudetypus ist, steht auf einem anderen Blatt. Vielleicht wäre es sinnvoller, auch den durchaus üblichen Wert der solaren Deckung als Kriterium mit aufzunehmen.

War das Wohnhaus bisher nur Verbraucher von Energie, so wird künftig die für den Bedarf notwendige Energie in unmittelbarer räumlicher Nähe produziert, größtenteils aus Sonnenlicht. Jedoch gibt es keinen Trick um über Energie zu verfügen, die nicht zur richtigen Zeit bereitsteht ⁷⁾. Bild 5 zeigt übliche Verbrauchsprofile von Wärme (Heizung und Trinkwasser) sowie Elektrizität über ein Jahr.

Das Problem einer Winterlast liegt vor allem darin, wie Eva Hauser vom Saarbrücker IZES bereits in der SONNENENERGIE 1/13 geschrieben hat ⁸⁾, dass die Überschüsse aus den fluktuierenden Erneuerbaren Energien (FEE) mittelfristig alles andere als synchron zur Wärmepumpennutzung laufen (Bild 6). Ihr Fazit: Es gilt zu vermeiden eine neue Stromnachfrage entstehen zu lassen, die systematisch nicht aus Erneuerbaren, sondern aus konventionellen Kraftwerken bedient werden muss.

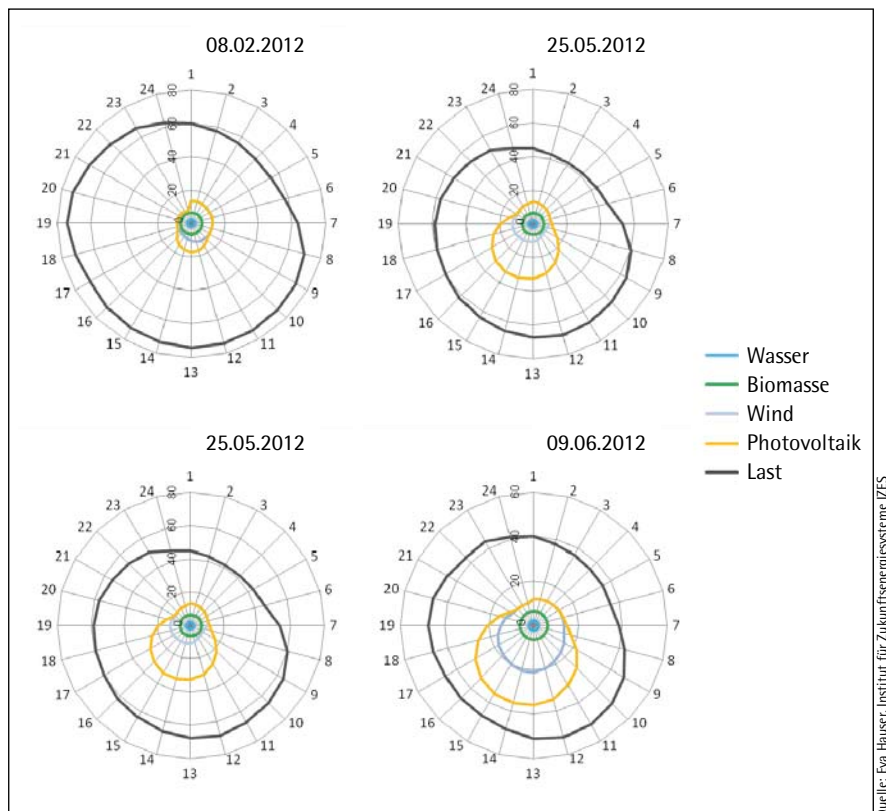


Bild 6: „Temperatursensitivität“ des Strommarktes Stromlaststeigerung pro Kelvin sinkender Außentemperaturen und „überschüssige EE-Energie“ im Sommer

Ist die Zukunft elektrisch?

Ob, wie es auf dem 15. Forum Solarpraxis verkündet wurde, der momentane technologische Wandel das elektrische Zeitalter einläutet, mag durchaus bezweifelt werden. In einem Kommentar von Michael Fuhs⁹⁾ hieß es kürzlich, dass es wünschenswert wäre, wenn sich Photovoltaiker und Solarthermiker, die wissen wie man eine Heizung baut, zusammmentun, um im Einzelfall die beste Lösung zu finden. Auch gäbe es andere Gründe, so Fuhs, sich gegen eine Heizung mit Photovoltaik und Wärmepumpe zu entscheiden. Neben dem finanziellen Aspekt, könnte auch ein Sympathiefaktor ausschlaggebend sein. Die Argumente können rational oder irrational sein (auch diese seien berechtigt), doch es wäre hilfreich, wenn sie in der Diskussion richtig benannt werden.



Bild 7: Das Thema ist nicht neu: Das erste energieautarke Haus in Deutschland, gebaut 1992-93

Da ist was dran: Unabhängig davon hat so mancher bereits die Totenglocken für die Solarthermie und Biomasseheizungen geläutet. Weshalb man sich kein Nebeneinander von Technologien vorstellen kann, ist zwar nicht nachvollziehbar, jedoch leider nicht ganz untypisch. So hält man mancherorts lieber an der Braunkohle und einer zentralen Energieversorgung fest, solange der ultimative Ausweg aus unserem Energiedilemma nicht definitiv feststeht. Da Königswege nur selten anzufinden sind, kann es auch gerne mal ein gülden angemalter Holzweg sein, so lange er innovativ und modern aussieht. Die Politik wäre gut beraten sich nicht wie üblich, sich für einen einzigen Weg zu entscheiden. Vielmehr sind systemisches Denken und „Sowohl-als-auch-Lösungen“ gefragt.

Ein Hinderungsgrund für individuelle Ansätze liegt leider auch daran, dass diese einen höheren Planungsaufwand und Fachkenntnis erfordern. Meist werden sowohl vom Kunden (Bauherren) als auch vom Anbieter (Komponenten) Produkte von der Stange bevorzugt. Hinzu kommt noch, dass ausgeklügelte Technik eine größere Faszination als reine Funktionalität besitzt. Wenn unsere technologielastige Kultur dazu noch wenig Raum für Zweifel und Ratlosigkeit zulässt, suchen Ingenieure gerne nach der ultimativen Problemlösung, die zudem noch übersichtlich und klar strukturiert werden

kann. Eine große Zahl an Mischformen ist hier weniger normgerecht.

Fazit

Es wäre wünschenswert wenn alle möglichen Wege intensiv erprobt werden würden. Denn sowohl eine rein strombasierte Haustechnik, als auch ein übermäßiger Ausbau von Biomasseheiztechnik, kommt schnell an ihre Grenzen. Weder ist es abzusehen, dass unser Kraftwerkspark mittelfristig die steigenden Nachfrage an elektrischer Energie für Gebäude und e-Mobilität regenerativ bewältigen kann. Noch ist es erstrebenswert einen drastischen Anstieg an Biomasse zu erzeugen. Wie so oft liegt die Lösung in der Vielfalt von Möglichkeiten.

In einem zweiten Teil werden wir uns im Detail mit einem anderen Modell beschäftigen. Dort wurde im Praxistest ein optimierter Strombedarf in Kombination mit regenerativer erzeugter Wärme untersucht.

Fußnoten

- 1) Auch wenn es sich um die offizielle Formulierung des BMVI handelt, können Gebäude an sich keine Energie produzieren. Energie erzeugen können lediglich Energieerzeugungsanlagen bzw. Kraftwerke. In dem konkreten Fall produzieren die in der Gebäudehülle integrierten Solargeneratoren die Energie.
- 2) www.bmvi.de/DE/EffizienzhausPlus/Modellvorhaben/Netzwerk/effizienzhaus-plus-neubauten_node.html
- 3) www.energiezukunft.eu/e-mobilitaet/mobilitaetskonzepte/wissenschaftlerhalten-e-mobilitaetskonzept-fuer-falsch-gn102827/
- 4) <https://de.wikipedia.org/wiki/Endenergie>
- 5) www.aee.at/aee/index.php?option=com_content&view=article&id=800&Itemid=113
- 6) www.bmvi.de/DE/EffizienzhausPlus/Modellvorhaben/Netzwerk/Berlin/berlin_node.html
- 7) Solare Wärme, BINE Informationsdienst, 2008
- 8) „Luftige Geschäftsmodelle“, SONNENENERGIE 1/13
- 9) www.pv-magazine.de/nachrichten/details/beitrag/solarthermie-und-photovoltaik--tut-euch-zusammen_100016959/#ixzz30o76TKJ9

ZUM AUTOR:

► Matthias Hüttmann

huettmann@dgs.de

NEUE CHANCEN FÜR DIE PHOTOVOLTAIK 2015

EIGENVERSORGUNG UND PV-MIETE IN GEWERBE UND KOMMUNE: BEDARFSGERECHT GEPLANT UND MIT PASSENDEN VERTRÄGEN AUCH IM EEG 2014 WIRTSCHAFTLICH

Mit dem EEG 2014 wurde die EEG-Umlage auf selbst erzeugten und eigenverbrauchten Strom eingeführt. Dies betrifft in der Photovoltaik (PV) alle Anlagen über 10 kWp. Die Höhe der EEG-Umlage wird „gleitend“ eingeführt und erreicht 40 % ab dem Jahr 2017. Trotz dieser Belastung sind neue Anlagen weiterhin für den PV-Stromerzeuger wie für den PV-Stromverbraucher wirtschaftlich.

Voraussetzung hierfür ist eine hohe Eigenverbrauchsquote, aus der die Wertschöpfung erzielt wird.

Mit Solarstromerzeugungskosten von 10 bis 12 Ct/kWh über 20 Jahre werden Strombezugskosten von 16 bis 22 Ct/kWh netto ersetzt. Überschüssig eingespeister Strom stellt hingegen fast ein Nullsummenspiel dar, sind die EEG-Vergütungssätze mit 10 bis 12 Ct/kWh ähnlich hoch wie die PV-Stromerzeugungskosten. Eine bedarfsgerechte PV-Anlagengrößenplanung ist sowohl beim Verkauf der PV-Anlage als auch deren Vermietung an den Kunden gleichermaßen wichtig.

Die bewährten DGS-Betreiberkonzepte der PV-Miete und Teilmiete können weiterhin wirtschaftlich umgesetzt werden, da sich die neue „verminderte EEG-Umlage“ nur eingeschränkt negativ auswirkt. Die DGS Franken bietet Projektentwicklern die

passenden Musterverträge und die Software pv@now, um die Wirtschaftlichkeit optimal zu gestalten (siehe nachfolgende Seiten in diesem Merkblatt).

Wie können nun passende Objektarten für eine notwendig hohe Eigenverbrauchsquote bei gleichzeitig nennenswertem Autarkiegrad (= Strombezugsunabhängigkeit) gefunden werden?

Indem man Objekteigentümer oder -pächter aus dem Bereich der gewerblichen „Standardlastprofile G1 - G4“ anspricht (www.dgs-franken.de/standardlastprofile).

Eine genauere Analyse zeigt, dass sich die Vor- und Nachteile dieser Bedarfslastprofile für die PV-Stromdirektnutzung einigermaßen ausgleichen.

50/50 Orientierungshilfe und 33 ± 10-Regel

Die DGS Franken hat daraus die „50/50 Orientierungshilfe“ für mitteleuropäische Solarstrahlungsverhältnisse entwickelt: Entspricht die kWp-Größe in etwa dem Jahres-Strombedarf in MWh (1 kWp: 1 MWh bzw. 1.000 kWh), so sind Eigenverbrauchs- und Autarkiequoten von etwa 50 % erreichbar: Die ideale Lösung für Kunden, denen eine mittlere Wirtschaftlichkeit des PV-Projekts bei gleichzeitig „hoher Strompreisbremse“ wichtig ist.

Ein verstärkt aus Renditegesichtspunkten und kurzen Amortisationszeiten betrachtetes PV-Eigenverbrauchs- oder PV-Miete-Projekt liegt ungefähr im Verhältnis 1 kWp zu 3 MWh Strombedarf/a. Hier werden in der Regel Eigenverbrauchsquoten von 80 % und solare Deckungsgrade (Autarkiequote) von bis zu 30 % erzielt.

Für die wirtschaftliche Betrachtung kann hier ebenso die von der DGS Franken entwickelte „33 ± 10-Regel“ gelten: Bei 3 % Kreditzins und 30 % Eigenkapitaleinsatz werden bei PV auf mittelständischen Betrieben mit 50.000 bis 500.000 kWh Jahresstrombedarf in der Regel +10 % Eigenkapitalrendite und -10 Jahre Amortisationszeit des Eigenkapitals erzielt. Das Ganze bei lediglich 2 % p.a. angenommener künftiger Strombezugspreissteigerung! Rein renditeoptimierte PV-Investoren streben bei gewerblich/kommunalen Eigenverbrauchsanlagen annähernd 100 % Eigenverbrauchsquote an. Dies wird mit einem Verhältnis von ca. 1 kWp zu 5 MWh erreicht, führt aber zu geringen Autarkiequoten von teils weit unter 20 %. Weitere wirtschaftliche Optimierungen durch besondere Steuervorteile (20 % Sonderabschreibung und 40 % Investitionsabzugsbetrag) sind hierbei noch gar nicht mit berücksichtigt.

Beispiel für PV-Miete

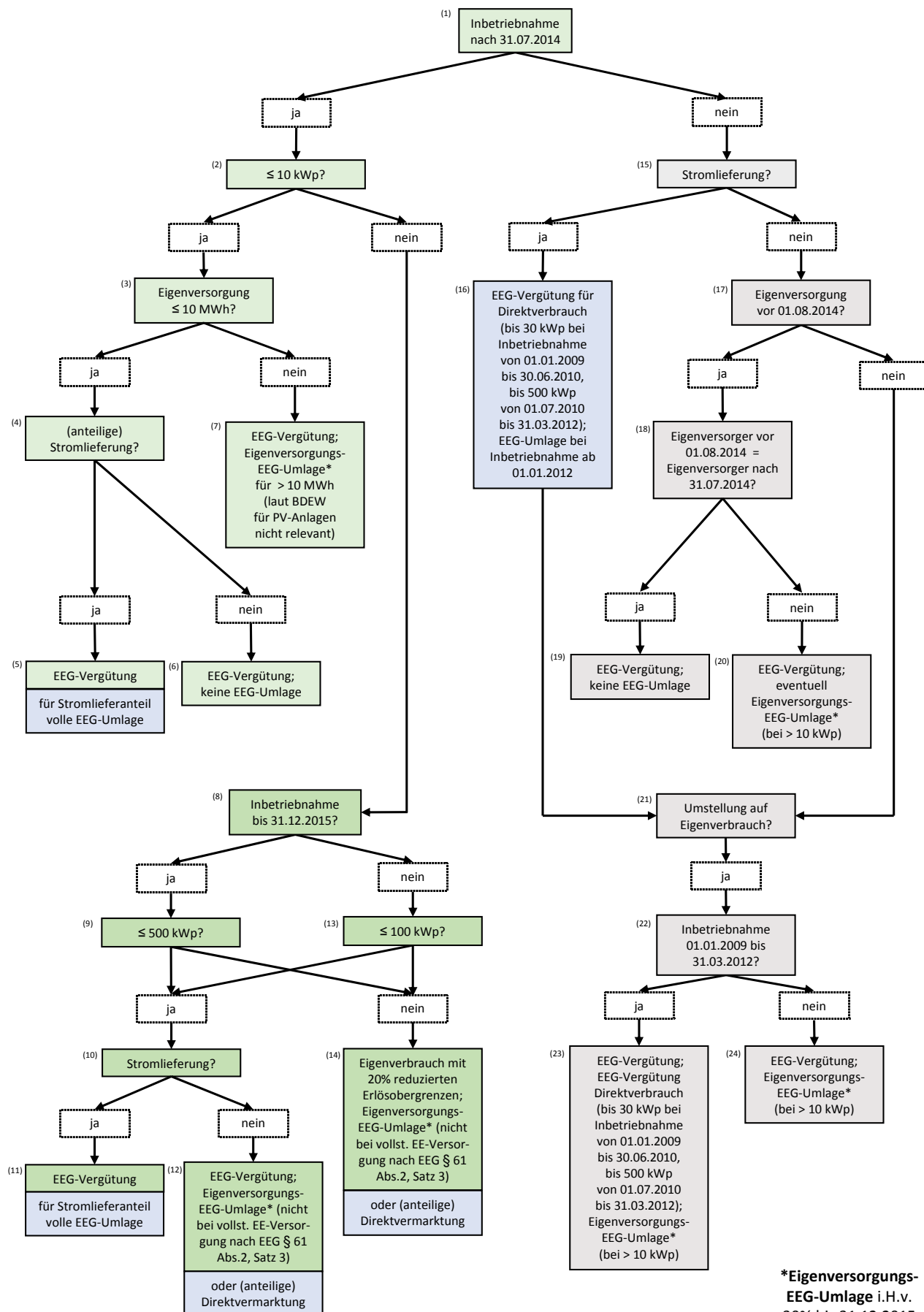
Der städtische Eigenbetrieb NürnbergBad mietete im Oktober 2013 eine Photovoltaikanlage für das „Südstadtbad“ zum Zweck der 100-prozentigen solaren Eigenstromnutzung. Das besondere: Bei der PV-Anlage mit einer Nennleistung von 75,99 kWp handelt es sich um eine Ost-West ausgerichtete Anlage mit dem Ziel, eine möglichst gleichmäßige Leistung ohne große Mittagsspitze zu produzieren. Die Anlage wird zu 100 Prozent mit Kapital von privaten Kleinanlegern durch die „VR Bürgerenergie Fürth e.G.“ getragen. Zur Finanzierung der Installationskosten dienen der VR Bürgerenergie die Einzahlungen der Mitglieder in

das Geschäftsguthaben. In der konkreten Umsetzung bedeutet dies, dass die Genossenschaft einen Mietpreis für die Anlage erhält, der ihr vermutlich 5 % Rendite bringen wird. Die Stadt Nürnberg wird bei 2 % angenommenen jährlichen Strompreissteigerungen ca. 30.000 € Stromkosten über 20 Jahre einsparen. Eine Inbetriebnahme nach dem neuen EEG würde der Bürgergenossenschaft trotz „verminderter EEG-Umlage“ immer noch knapp 4 % Rendite und der Stadt 20.000 € Stromkostenersparnis ermöglichen. PV-Miete-Projekte können – gut geplant – also weiterhin wirtschaftlich umgesetzt werden.



Foto: VR Bürgerenergie Fürth eG

Entscheidungsbaum für Eigenversorgung und Vermarktung von Solarstrom



Orientierungshilfe für die Zuordnung von Photovoltaik Neu- und Bestandsanlagen zu einem Erlösmodell nach EEG 2014 unter besonderer Berücksichtigung der EEG-Umlage (alle Angaben ohne Gewähr).

Die DGS-Betreiberkonzepte

Die von der DGS Franken entwickelten PV-Stromvermarktungskonzepte „PV-Miete“ und „PV-Teilmitte“ sind ein großer Erfolg: Die Musterverträge haben sich seit August 2012 für Projektentwickler, Investoren und Energiegenossenschaften bewährt. Durch die Vermeidung bzw. Verringerung der abzuführenden EEG-Umlage können Projekte auch im EEG 2014 wirtschaftlich umgesetzt werden.

Doch warum sollten Sie sich überhaupt mit der Vermarktung von Solarstrom bzw. dem Vermieten von PV-Anlagen befassen?

- Weil Sie für Energiegenossenschaften oder EVUs arbeiten?
- Weil Sie für Investoren(-gemeinschaften) arbeiten?
- Weil Sie selbst (Mit-)Investor sind?
- Weil Sie interessierten Gewerbebetrieben PV-Anlagen verkaufen wollen, diese aber oft nur Pächter im Gebäude sind oder es gar mehrere Pächter gibt?
- Weil Sie interessierten Kommunen und Landkreisen PV-Anlagen verkaufen wollen, diese aber finanziell nicht selbst investieren können/dürfen/wollen?
- Weil Sie Inhabern/Geschäftsführern von Betrieben PV-Anlagen auf Betriebsdach u.a. aus Steuerspargründen verkaufen können und sie richtig zur Vermeidung einer „Stromlieferung“ beraten wollen?
- Weil Sie von Mehrfamilienhausbesitzern angesprochen werden, ob Sie nicht ein Konzept/Angebot zur „Mieterstrom“-Versorgung abgeben können?

Drei Vertragskonstellationen

1. Dritte vor Ort beliefern

Der Betreiber errichtet auf dem Gebäude des Grundstückseigentümers/-pächters seine netzgekoppelte Solarstromanlage. Nach deren Fertigstellung wird der erzeugte Strom vorrangig in diesem Gebäude bzw. in unmittelbarer räumlicher Nähe zur Anlage verbraucht und vom Grundstückseigentümer ein Nutzungsentgelt (Stromlieferpreis) pro kWh gezahlt. Der nicht genutzte Strom wird in das öffentliche Netz des zuständigen Netzbetreibers eingespeist und gemäß §37 EEG vergütet. Hierdurch kann der Grundstückseigentümer vom Betreiber den mit der Solaranlage produzierten

Strom beziehen und seinen Strombezug aus dem öffentlichen Netz verringern. Der Stromlieferpreis wird in Absprache beider Parteien frei kalkuliert.

Mit dem Wegfall des Grünstromprivilegs und der Belastung jeder gelieferten kWh PV-Strom mit der vollen EEG-Umlage (6,17 Ct für 2015) liegt der erzielbare reale Verkaufserlös in der Regel aber kaum über der Einspeisevergütung – wenn nicht gar darunter. Damit bringt das Konzept „Dritte vor Ort beliefern“ meist nicht genug wirtschaftliche Vorteile für beide Parteien.

2. PV-Miete

Der Anlageneigentümer vermietet dem Grundstückseigentümer/-pächter eine netzgekoppelte Solarstromanlage mit dem Zweck, den von der PV-Anlage erzeugten Strom im Wege der „Eigen-

versorgung“ in unmittelbarer räumlicher Nähe zur Anlage selbst zu verbrauchen und für den Rest des Stroms Einspeisevergütung zu erlangen. Die Miete für die Nutzung der Anlage („PV-Miete“) wird anfangs z.B. auf der Grundlage des prognostizierten Ertrages und der vermutlichen Eigenverbrauchsquote ermittelt und schwankt nicht während der Vertragsdauer. Ein Staffelmietpreis (z.B. 1 bis 2 % Steigerung pro Jahr oder alle 3 Jahre 5 z.B. 1 % Steigerung) kann vereinbart werden.

Der Grundstückseigentümer/-pächter ist „Betreiber“ der Anlage im Sinne des Energierechts mit Anspruch auf EEG-Vergütung. Er muss für die entsprechenden Anmeldungen bei der Bundesnetzagentur und beim Netzbetreiber sorgen und den verschiedenen Pflichten des EEG nachkommen. Um sein Betreiberri-

Beispielkalkulation für das Modell PV-Miete

Vermietung einer Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 118 kWp an einen Supermarkt mit 1.400 qm Dachfläche. Der Mietpreis der Anlage soll auch bei konstanten Strombezugspreisen zu realen Kosteneinsparungen führen.

Inbetriebnahme	März 2015	Strombedarf	300.000 kWh
Leistung	118 kWp	Strombezug Netz	211.200 kWh
spezifischer Ertrag	940 kWh/kWp	Strombezugspreis	17 Ct/kWh
Einspeisung	22.200 kWh	PV-Eigenerzeugung	88.800 kWh
EEG-Vergütung	2.506 € (11,29 Ct/kWh)	Einsparung Strombezug 1. Jahr	15.096 €
Eigenverbrauchsquote	80 %	Mietzahlung	14.128 €
Autarkiequote	30 %	Vergleich PV-Miete zu Direktvermarktung	10 % Mehrwert mit PV-Miete

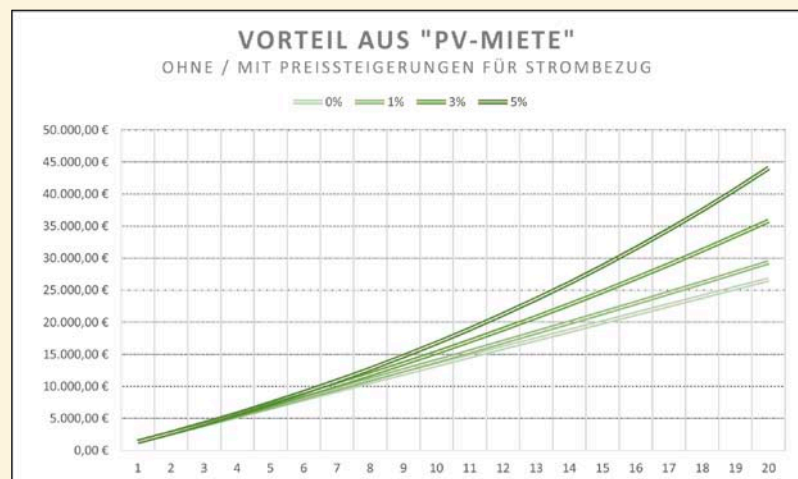
- Der Supermarkt zahlt eine jährliche Miete für die Photovoltaikanlage in Höhe von 14.128 €. Er erhält 2.506 € EEG-Vergütung. Für den Supermarkt fällt eine verminderte EEG-Umlage für den selbstverbrauchten Solarstrom an.

- Rendite für PV Anlagenvermieter (bei 30 % EK und 70 % FK zu 3,5 % Zins, 20 Jahreskredit, keine tilgungsfreien Anlaufjahre, Tilgung beginnend gleich nach 1. Jahr):

Gesamtkapital-Rendite	4,9 %
Eigenkapital-Rendite	7,6 %
Amortisationszeit	10 Jahre

Bei vielen Handelsmärkten und Verwaltungsgebäuden liegen die Strombezugskosten zum Teil bei ca. 20 Ct/kWh. In diesen Fällen kann auch ein höherer Mietpreis mit höherer Rendite vereinbart werden.

- Für den Supermarkt summiert sich der Vorteil aus eingesparten Strombezugskosten ohne Preissteigerungen in 20 Jahren auf 26.600 €, bei Preissteigerungen von 1 % auf 29.300 €, bei Preissteigerungen von 3 % auf 35.800 €, bei Preissteigerungen von 5 % auf 44.000 €.



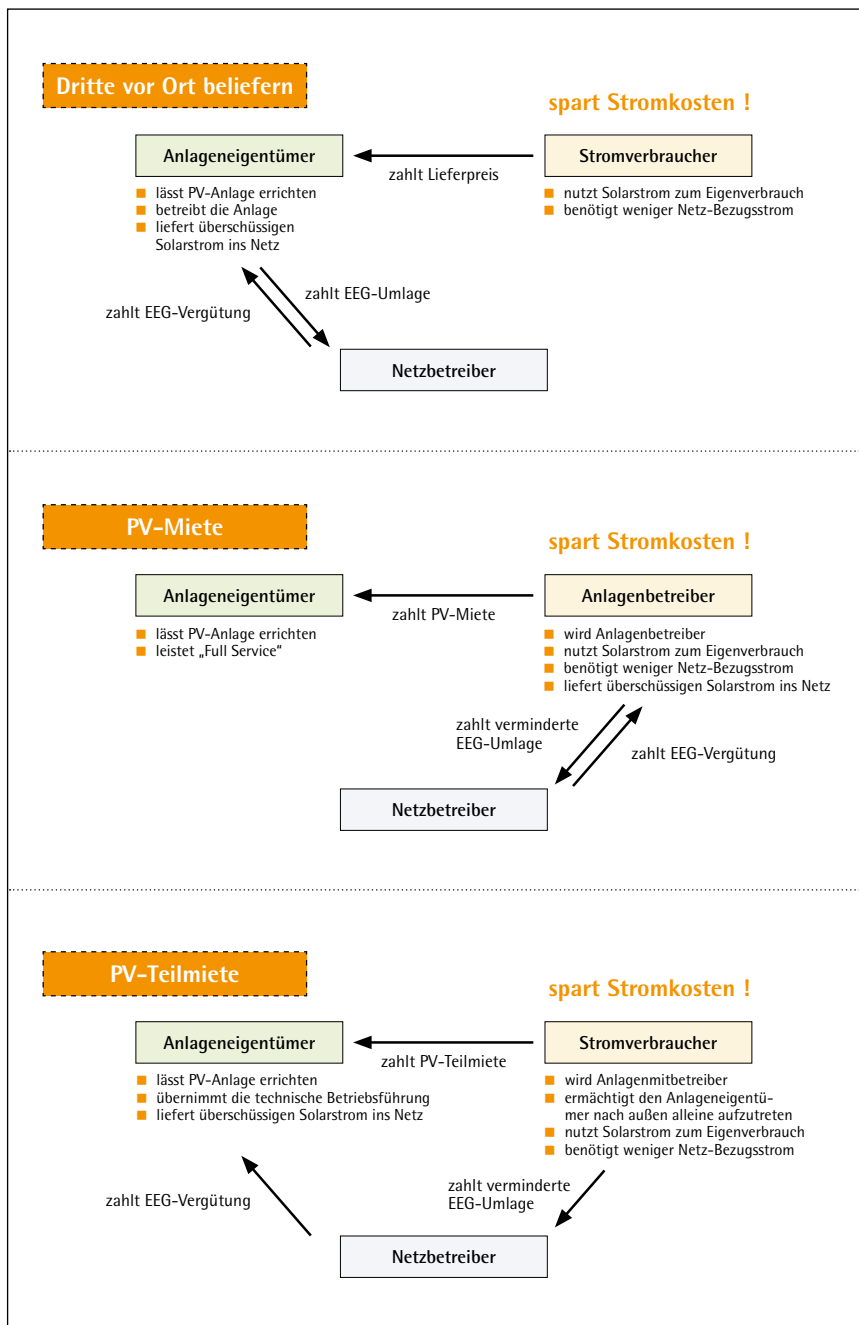
siko überschaubar zu halten, kann der Grundstückseigentümer/-pächter durch eine entsprechende Wartungs- und Dienstleistungsvereinbarung mit dem PV-Vermieter oder einer PV-Servicefirma „Full Service“ erhalten. Bei Vermietung von PV-Anlagen bis zu 10 kWp fällt nicht einmal die „verminderte EEG-Umlage“ an. Die verminderte EEG-Umlage ist derzeit jedoch fast 4 Ct niedriger als die volle EEG-Umlage. Damit können für den PV-Investor durch die PV-Miete, gegebenenfalls mit einer moderaten Staffelmietpreisvereinbarung ausgestattet, gemäß der auf Seite 1 erläuterten „33 ±10-Regel“ durchaus Eigenkapital-Renditen von bis zu 10% erreicht werden.

3. PV-Teilmiete

Ähnliches gilt für die Anlagenteilmiete, wobei sich im Vergleich zur PV-Miete die Zahlungsströme teilweise verändern. Wie funktioniert die PV-Teilmiete?

Der Anlageneigentümer vermietet dem Grundstückseigentümer einen ideellen Anteil der Anlage, der seinem prognostizierten Eigenverbrauchsanteil entspricht, zur Mitnutzung. Hierdurch kann der Grundstückseigentümer kostengünstig den mit der Solaranlage produzierten Strom beziehen und seinen Strombezug aus dem öffentlichen Netz verringern. Der dem Anlageneigentümer zustehende Teil des Stroms wird in das öffentliche Netz des zuständigen Netzbetreibers eingespeist. Der Anlageneigentümer ist Hauptbetreiber und bezieht Vergütung nach EEG. Der Grundstückseigentümer/-pächter ist (Teil-)Mieter und dadurch selbst (Mit-) Betreiber der Anlage, so dass der Strom nicht an Dritte geliefert, sondern im Wortsinne „selbst“ verbraucht wird.

Er darf die bezogene Elektrizität allerdings nur für den Eigenverbrauch in unmittelbarer räumlicher Nähe zur Anlage nutzen. Die Miete für die Mitnutzung der Anlage („PV-Miete“) wird in der Regel so kalkuliert, dass der Mitbetreiber schon nach dem ersten Jahr Stromkosten einspart. Der Win-Win für Investor/Haupt-



Konzeptvergleich (schematisch)

betreiber und den Mitbetreiber ist meist annähernd gleich groß bei PV-Miete und bei PV-Teilmiete.

www.dgs-franken.de

DGS-Musterverträge

Die DGS-Vertragsmuster „Dritte vor Ort beliefern“, „PV-Miete“, „PV-Teilmiete“ sind für eine einfache Handhabung im Umgang mit Kunden und Vertragspartnern optimiert. Alle wesentlichen Regelungen und Bezüge zum EEG 2014 sind in den Mustern enthalten. Ein geeigneter Dachnutzungsvertrag und ein Wartungsvertrag sind separat ausgeführt.

www.dgs-franken.de/pvmieten

DGS Photovoltaik Eigenstrommanager

Der Kurs DGS Photovoltaik Eigenstrommanager vermittelt die notwendigen Kenntnisse, um Kunden kompetent zu photovoltaischen Eigenverbrauchsanlagen zu beraten. Es wird grundlegendes Wissen erworben, um Anlagen- und Speichersysteme in Hinblick auf verschiedene Gebäudenutzungsarten technisch optimiert zu planen und wirtschaftlich vorteilhaft zu gestalten.

www.pv-eigenstrommanager.de

Inhalte:

- Grundlagen der Anlagen- und Gebäudetechnik
- Auslegung und Planung von photovoltaischen Eigenverbrauchsanlagen
- Finanzierung und Wirtschaftlichkeit für eigen-/fremdgenutzte Anlagen
- Marktsituation und -entwicklung

Zielgruppe:

Mitarbeiter in Solarfachfirmen, insbes. Vertriebsmitarbeiter

KfW-ENERGIEEFFIZIENZ-PROGRAMM: 545.000 TONNEN CO₂ EINGESPART

INTERVIEW ZUR EVALUIERUNG DER „KfW-FÖRDERPROGRAMME ENERGIEBERATUNG IM MITTELSTAND UND ENERGIEEFFIZIENZ“



Die Energieberatung ist ein wichtiges Instrument, um in kleinen und mittleren Unternehmen (im Folgenden KMU genannt) durch qualifizierte und unabhängige Beratung Informationsdefizite abzubauen und Energiesparpotenziale im eigenen Unternehmen zu erkennen sowie Energieeinsparungen zu realisieren. Die Energieberatung soll dabei wirtschaftlich sinnvolle Energieeffizienzpotenziale in den Bereichen Gebäude und Anlagen als auch beim Nutzerverhalten aufzeigen. Sieben Jahre konnten Anträge über die staatliche KfW-Bankengruppe gestellt werden. Im folgenden Interview sind die Ergebnisse der Beratungen und die durch günstige KfW-Förderkredite durchgeführten Maßnahmen zusammengefasst. Der DGS-Experte Gunnar Böttger sprach hierzu mit Frau Dr. Charis Pöthig, der stellvertretenden Pressesprecherin der KfW-Bankengruppe.

Sonnenenergie: Wieso übernimmt das BAFA die Beratungsförderung?

Pöthig: Das Programm Energieberatung Mittelstand der KfW lief planmäßig zum 31.12.2014 aus. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie hat entschieden, dass das Nachfolgeprodukt „Energieberatung im Mittelstand“ nun ab dem 01.01.2015 vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) angeboten wird.

Sonnenenergie: Wie viele Beratungen wurden durchgeführt? Welche Branchen wurden hierbei überwiegend betrachtet?

Pöthig: Seit dem Start der Programmrichtlinie Mitte März 2012 hat die KfW bis zum 31.12.2014 rund 13.800 Zusagen erteilt. Somit wurden fast 14.000 kleine und mittlere Unternehmen durch qualifizierte und unabhängige Sachverständige beraten.

In nahezu allen Branchen kann Energie eingespart werden. Deshalb ist die Branchenverteilung auch sehr heterogen. Das Gastgewerbe mit 16 % und die Metall-

industrie mit 14 % haben die meisten Energieberatungsanträge gestellt.

Sonnenenergie: Welche Maßnahmen wurden überwiegend empfohlen?

Pöthig: Mit Abstand am häufigsten haben die Energieberater Maßnahmen an der Beleuchtung (75 %) sowie im Bereich Heizwärme und Warmwasser (66 %) empfohlen, am wenigsten sind Energiedienstleistungen (6 %) und Maßnahmen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik (9 %) vorgeschlagen worden.

Sonnenenergie: Wo liegen derzeit die Investitionsschwerpunkte der KfW im Energiesektor?

Pöthig: Wir bieten weiterhin das KfW-Energieeffizienzprogramm an. Damit unterstützt die KfW in Deutschland, aber auch im Ausland, gewerbliche Unternehmen bei der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen mit zinsgünstigen Darlehen. Beispiele für förderfähige Investitionen sind etwa Maschinenparks, Anlagentechnik oder aber auch Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. Wichtig da-

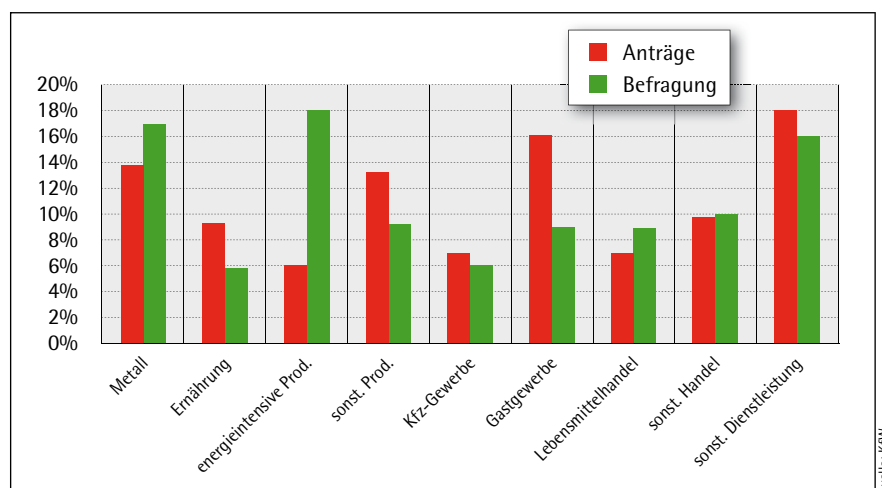


Bild 1: Branchenstruktur der befragten Unternehmen

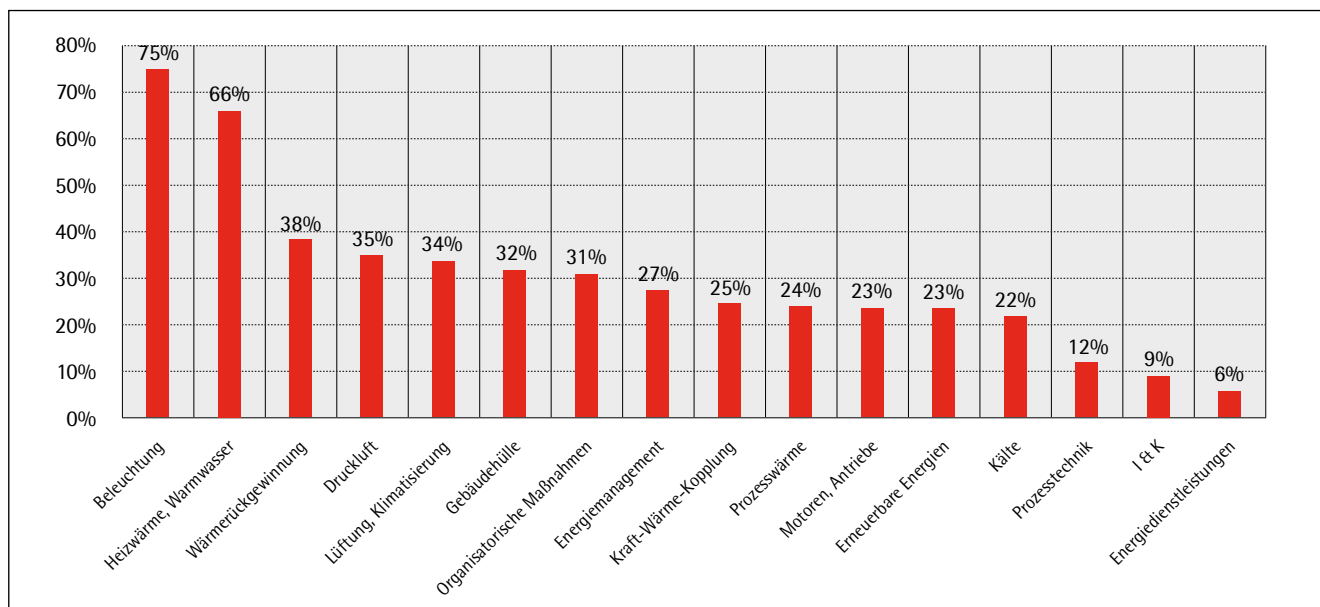


Bild 2: In der Energieberatung vorgeschlagene Maßnahmen

bei ist: Bei der Beantragung müssen die Unternehmen nachweisen können, dass die Investition, die sie tätigen, auch energieeffizient ist. Deshalb können sie die Förderung nur in Anspruch nehmen, wenn sie eine neue Anlage anschaffen und damit mindestens 15 % weniger Energie verbrauchen als Anlagen im Branchendurchschnitt. Oder sie modernisieren eine bestehende Anlage, die mindestens 20 % weniger Energie verbraucht als im Durchschnitt der letzten 3 Jahre. Die KfW fördert aber auch die Sanierung und den Neubau von Gebäuden, die die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) erfüllen bzw. beim Neubau über treffen.

Sonnenenergie: Wieviel Energie und CO₂ wurden mit Ihrer Förderung eingespart?

Pöthig: Für den Jahrgang 2012 haben wir eine Evaluierung durchgeführt. Insgesamt führten die von der KfW im Jahr 2012 geförderten Vorhaben zu einer Energieeinsparung von knapp 900 GWh pro Jahr und zu einer jährlichen Treibhausgasminderung in Höhe von 545 Tsd. t CO₂.

Sonnenenergie: Welche Sicherheiten müssen Firmen leisten? Weisen auch Banken aktiv auf ihre Förderprogramme hin?

Pöthig: Die Unternehmen müssen wie bei anderen Banken auch für ein Darlehen der KfW Sicherheiten hinterlegen. Der Zinssatz wird unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Verhältnisse des Kreditnehmers und der Werthaltigkeit der für den Kredit gestellten Sicherheiten von der Hausbank festgelegt. Die Hausbank ordnet dann den Zinssatz nach vorgegebenen Bonitäts- und Besicherungsklassen, die die KfW festgelegt hat, ein.

Sonnenenergie: Welche Möglichkeiten gibt es für Unternehmen, die im Ausland in Energieeffizienzmaßnahmen investieren wollen?

Pöthig: Generell können Vorhaben im Ausland ebenfalls gefördert werden. Hier gibt es ein paar Punkte, die beachtet werden müssen. Antragsberechtigt sind deutsche Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft und freiberuflich Tätige. Tochtergesellschaften von deutschen Unternehmen mit Sitz im Ausland oder aber Joint Ventures mit maßgeblicher deut-

scher Beteiligung sind auch antragsberechtigt. Allerdings werden bei Vorhaben im Ausland nur die auf den deutschen Investor entfallenden Kosten gefördert. Im Falle von Joint Ventures und Beteiligungen ist daher der mit dem deutschen Anteil gewichtete Wert des Gesamtvorhabens maßgeblich. In EU-Ländern aber ist der Anteil von EU-Joint Venture Partnern förderfähig.

Lesen Sie auch in dieser Ausgabe: KfW-Förderprogramme: Seite 63
Interview mit Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA): Seite 26

Weitere Informationen finden Sie unter:

- <http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=676870.html>
- [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Energieeffizienzprogramm-\(242-243-244\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Energieeffizienzprogramm-(242-243-244)/)
- [https://www.kfw.de/KfW-Konzern/Service/Download-Center/Konzernthemen-\(D\)/Research/Evaluationen/Evaluation-KfW-Energieeffizienzprogramm/index.html](https://www.kfw.de/KfW-Konzern/Service/Download-Center/Konzernthemen-(D)/Research/Evaluationen/Evaluation-KfW-Energieeffizienzprogramm/index.html)

NUMANN LANG

Rechtsanwälte

Gewerblicher Rechtsschutz.
Grüne Energie.

green-energy.nuemann-lang.de

Berlin
Askanischer Platz 4, D-10963 Berlin

Karlsruhe
Kriegsstraße 45, D-76133 Karlsruhe

T + 49 721 - 570 40 93-0
F + 49 721 - 570 40 93-11

www.nuemann-lang.de
info@nuemann-lang.de

Inhouse-Workshops zur EEG-Reform:



- Änderungen für Bestands- und Neuanlagen
- neue Geschäftsmodelle
- PV-Mieten statt Stromverkauf
- Ausschreibungsverfahren für Freiflächenanlagen



BAFA: „ERWARTUNGEN WEIT ÜBERTROFFEN“

INTERVIEW MIT DEM BUNDESAMT FÜR WIRTSCHAFT UND AUSFUHRKONTROLLE (BAFA) ZUM NEUEN FÖRDERPROGRAMM „ENERGIEBERATUNG IM MITTELSTAND“ UND DEN NEUEN KUNDENKONDITIONEN IM PROGRAMM „QUERSCHNITTSTECHNOLOGIEN“ AB JANUAR 2015



Seit dem 1. Januar 2015 ist für das Förderprogramm „Energieberatung im Mittelstand“, welches bislang von der KfW administriert wurde, das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) als Bewilligungsbehörde zuständig. Mit dem Programm hocheffizienter Querschnittstechnologien fördert das BAFA zudem die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen in kleinen und mittleren Unternehmen. Auch hier sind ab Januar neue Bestimmungen in Kraft getreten. Über die wichtigsten Änderungen und die neuen Anforderungen führte Gunnar Böttger für die SONNENENERGIE ein Interview mit Jan Benduhn, Referent beim BAFA.

Sonnenenergie: Herr Benduhn, können Sie einleitend das Förderprogramm Querschnittstechnologien noch einmal in knappen Worten beschreiben? Was wird hier genau gefördert?

Benduhn: Im Förderprogramm Querschnittstechnologien werden Investitionen von Unternehmen in hocheffiziente Querschnittstechnologien wie Elektromotoren, Pumpen, Ventilatoren, Druck-

luftzeuger und Beleuchtungstechnologien bezuschusst. Antragsberechtigt sind kleine und mittlere Unternehmen sowie Unternehmen mit bis zu 500 Mitarbeitern. Grundsätzlich kommen zwei Förderverfahren in Betracht. Bei den Einzelmaßnahmen ist der Ersatz einzelner Anlagen bzw. einzelner Aggregate durch hocheffiziente Anlagen und Aggregate mit einem Netto-Investitionsvolumen von 2.000 bis maximal 30.000 Euro förderfähig. Im Rahmen der systemischen Optimierung werden demgegenüber der Ersatz und die Erneuerung einer Kombination von mindestens zwei Querschnittstechnologien ab einem Netto-Investitionsvolumen von 30.000 Euro gefördert.

Sonnenenergie: Das Programm zur Förderung hocheffizienter Querschnittstechnologien im Mittelstand läuft seit dem 01.10.2012. Im letzten Jahr wurde das Programm durch die Aufnahme der Förderung von LED-Technik bei den Einzelmaßnahmen erweitert. Wurden Ihre Erwartungen an die Inanspruchnahme des Programms erfüllt?

Benduhn: Die Erwartungen wurden nicht nur erfüllt, sondern weit übertroffen. Insgesamt sind im Jahr 2014 rund 19.000 – davon allein im Dezember 10.600 – Förderanträge eingegangen. Im Jahr zuvor waren es noch rund 1.000 Anträge. Auch wenn der Anteil an Anträgen auf Förderung einer Einzelmaßnahme, und hier besonders die Förderung der LED-Technik, überproportional gestiegen ist, sind auch im Bereich der systemischen Optimierung deutliche Zuwächse zu verzeichnen gewesen.

Sonnenenergie: Wie viele der beantragten Maßnahmen wurden schon abschließend umgesetzt und ausgezahlt? Gibt es schon Erkenntnisse zu den damit erzielten Energie- und CO₂-Einsparungen?

Benduhn: Im Jahr 2014 sind rund 3.000 Verwendungsnachweise über bereits abschließend umgesetzte Maßnah-

men beim BAFA eingegangen. Diese wurden fast alle ausbezahlt, so dass 2014 für 2.693 Einzelmaßnahmen 10,6 Mio. Euro und für 195 Maßnahmen im Bereich der systemischen Optimierung 7,6 Mio. Euro an Zuschüssen ausgezahlt werden konnten. Bei den Einzelmaßnahmen wurden mit den umgesetzten Maßnahmen ca. 77 GWh/a hauptsächlich elektrischer Energie, bei den umgesetzten systemischen Optimierungen ca. 30 GWh/a eingespart, was eine durchschnittliche Energieeinsparung von 50 % in den optimierten Systemen ausmacht. Aus den genannten bereits umgesetzten Maßnahmen resultieren CO₂-Einsparungen in Höhe von ca. 60.000 Tonnen pro Jahr.

Sonnenenergie: Für das Jahr 2015 ist eine neue Förderrichtlinie in Kraft getreten. Welche wesentlichen Änderungen haben sich mit dieser Novellierung ergeben?

Benduhn: Die Förderung der Umstellung auf LED-Beleuchtung war in der Förderrichtlinie 2014 zunächst nur auf das Jahr 2014 beschränkt. Nach der sehr positiven Resonanz auf das Programm wird die LED-Beleuchtung im Bereich der Einzelmaßnahmen weiterhin bis zum 30. April dieses Jahres gefördert, jedoch mit einem etwas geringeren Fördersatz. Der Ersatz eines LED-Leuchtmittels in einer Bestandsleuchte (LED-Retrofit) wird nicht mehr gefördert. Dies gilt auch im Bereich der systemischen Optimierung. Außerdem sind jetzt auch Unternehmen, welche lediglich eine Gewerbeanmeldung vorweisen können, antragsberechtigt.

Bei der systemischen Optimierung wurde die Dämmung von Rohrleitungen, Pumpen und Armaturen als expliziter Fördertatbestand aufgenommen.

Für die Finanzierung der Maßnahmen können wie gehabt zinsvergünstigte Darlehen der KfW oder der Landesbanken in Anspruch genommen werden.

Die neuen Merkblätter sowie die elektronischen Antragsformulare sind auf der BAFA-Homepage veröffentlicht ¹⁾.

Sonnenergie: Lassen Sie uns über das Förderprogramm „Energieberatung im Mittelstand“ sprechen, welches ab Januar 2015 bei Ihnen angelaufen ist. Was sind die wichtigsten Neuerungen?

Benduhn: Der Grund für die neue Förderrichtlinie „Energieberatung im Mittelstand“ war insbesondere die Anpassung an die EU-Effizienzrichtlinie, in der Vorgaben an die Inhalte von Audits (Energieberatungen) enthalten sind.

Eine wichtige Änderung ist der Wegfall der bisherigen Aufteilung in Initial- und Detailberatung. Seit 1. Januar kann je Unternehmen eine Energieberatung und ggf. eine sich anschließende Umsetzungsbegleitung gefördert werden. Neben der reinen Beratung kann somit nunmehr das Unternehmen vom Energieberater bei der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen begleitet werden. Auch die Fördersätze und maximalen Fördersummen wurden angepasst: Es werden jetzt 80 % der förderfähigen Beratungskosten bezuschusst. Bei Unternehmen mit jährlichen Energiekosten von mehr als 10.000 Euro liegt der Förderhöchstbetrag bei 8.000 Euro, bei Unternehmen mit jährlichen Energiekosten von maximal 10.000 Euro bei 800 Euro. Der Antrag kann direkt über ein elektronisches Formular beim BAFA gestellt werden.

Sonnenergie: Gibt es bestimmte Anforderungen an die Energieberater und wo finden Unternehmer zugelassene Energieberater?

Benduhn: Der Energieberater muss zunächst vom BAFA anerkannt werden und kann sich dann, auf freiwilliger Basis, in die Energieeffizienz-Experten Liste der dena eintragen. Das BAFA veröffentlicht keine öffentliche einsehbare Liste der Energieberater. Für einen Übergangszeitraum ist auch die KfW-Beraterbörse noch bis Oktober dieses Jahres einsehbar. Neben den bislang zugelassenen Energieberatern erfüllen nun auch Meister einschlägiger Fachrichtungen die notwendige Grundqualifikation. Zudem ist gefordert, dass Berater eine dreijährige hauptberufliche Tätigkeit, bei der praxisbezogene Kenntnisse über die betriebliche Energieberatung gewonnen wurden, nachweisen können. Die Energieberater müssen schließlich in den letzten zwei Jahren eine Fortbildung im Hinblick auf den neuesten Stand der Technik belegt haben und unabhängig sein.

Sonnenergie: An wen richtet sich das Förderprogramm?

Benduhn: Generell richtet sich die Förderung an kleine und mittlere Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft mit bis zu 250 Mitarbeitern. Ausgeschlossen sind jedoch Unternehmen, die im laufenden oder im vergangenen Kalenderjahr einen Antrag auf Steuerentlastungen nach § 10 StromStG oder § 55 EnergieStG (Spitzenausgleich) oder einen Antrag nach den §§ 63 ff. EEG (Besondere Ausgleichsregelung) gestellt haben.

Sonnenergie: Wie sieht es mit den Beratungsinhalten aus? Hat sich hier etwas verändert?

Benduhn: Nach der neuen Förderrichtlinie werden Energieberatungen gefördert, die den Anforderungen an „Energie-Audits“ nach der DIN EN 16247 entsprechen. Hiernach wird in einem Unternehmen systematisch der Energieeinsatz und -verbrauch untersucht und analysiert. Ziel ist es, Energieflüsse und Potenziale für Energieeffizienzverbesserungen zu identifizieren. In einem weiteren Schritt werden die verschiedenen Maßnahmen durch Investitions-/Wirtschaftlichkeitsberechnungen monetär bewertet, so dass Unternehmen im Ergebnis auf einen Blick erfassen können, welche Investitionen sich in welchem Zeitraum rechnen. Die Unternehmen sollen im Zusammenhang mit den Maßnahmenvorschlägen auch auf weitere in Frage kommende Fördermaßnahmen hingewiesen werden.

Die Merkblätter sowie das elektronische Antragsformular zur Energieberatung Mittelstand sind ebenso auf der BAFA-Homepage verfügbar. ²⁾

Fußnoten

- 1) www.bafa.de/bafa/de/energie/querschnittstechnologien
- 2) www.bafa.de/bafa/de/energie/energieberatung_mittelstand

Mehr Geld vom Staat für den Einbau von Mini-KWK-Anlagen

B.KWK-Vizepräsident Prof. Maslaton informiert über gestiegene Zuschüsse seit 1. Januar. Unbestritten bietet die Kraft-Wärme-Kopplung einen der effizientesten und klimaschonendsten Wege, um Energie zu erzeugen. Kleinanlagen für den privaten Gebrauch, in Fachkreisen auch Mini-KWK oder Mini- BHKW-Anlagen genannt, finden dank sinkender Anschaffungskosten zunehmend an Beliebtheit bei Immobilienbesitzern. Für den Einbau dieser meist mit Erdgas betriebenen „Strom erzeugenden Heizungen“ in bestehende Gebäude gewährt Vater Staat seit 1. Januar höhere Investitionszuschüsse. „Mit der Novelle des Mini-KWK-Impulsprogramms können seit Jahresbeginn neu eingebaute Kraft- Wärme-Kopplungsanlagen mit einer maximalen elektrischen Leistung von 20 kW von den neuen Regelungen profitieren“, erläutert Prof. Martin Maslaton, Energierechtsexperte und Vizepräsident des Bundesverbandes Kraft-Wärme-Kopplung e.V. (B.KWK). „Bei typischen Anlagen für Einfamilienhäuser mit einer Leistung von 1 kW elektrisch und Anschaffungskosten von derzeit rund 20.000 Euro kann der staatliche Zuschuss, der nicht zurückgezahlt werden muss, gut 2.400 Euro betragen. Ein Förderantrag lohnt

also.“ Gegenüber der bisher geltenden Förderrichtlinie aus dem Jahr 2012 wurden die Investitionszuschüsse angehoben. „Die Basisförderung wurde verbessert und eine Bonusförderung für besonders effiziente Mini-KWK-Anlagen eingeführt“, so Prof. Maslaton, der in seiner Gewerbeimmobilie selber zwei BHKW's betreibt. Durch die Anhebung der Fördersätze für kleinere Anlagen verbessert sich die Wirtschaftlichkeit der Investition im kleinen Leistungssegment. Zudem gibt es jetzt zwei Bonusförderungen: zum einem den Bonus „Wärmeeffizienz“ (+ 25 Prozent), mit dem eine hohe Effizienz bei der Wärmeerzeugung und ein damit verbundener sehr guter Gesamtwirkungsgrad bei den geförderten Mini-KWK-Anlagen honoriert wird, und zum anderen den Bonus „Stromeffizienz“ (+ 60 Prozent) für Anlagen mit besonders hoher Stromeffizienz, etwa bei Anlagen mit Brennstoffzellentechnik. „Ganz bewusst unterstützt die Bundesregierung damit die Markteinführung von hocheffizienten Anlagen“, so Maslaton. Die Förderung des Mini-KWK-Impulsprogramms ist mit einer Förderung nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) kombinierbar. Anlagen, die nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) gefördert werden,

können dagegen keinen Zuschuss über das Impulsprogramm erhalten. Die Antragstellung ist seit dem 1. Januar 2015 beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) möglich. Auf der Website des Amtes stehen der entsprechende Antragsvordruck sowie Merkblätter dazu zum Download bereit. Eine Rücknahme von bereits gestellten Anträgen, um die Förderung nach der neuen Richtlinie in Anspruch nehmen zu können, ist leider nicht möglich. Förderfähig sind nur Investitionen, mit denen vor Antragstellung auf Förderung noch nicht begonnen worden ist. Außerdem muss die Mini-KWK-Anlage innerhalb von 9 Monaten nach Förderbewilligung in Betrieb genommen werden und darf nicht im Bereich eines existierenden Fernwärmenetzes liegen. „Gut ist auch zu wissen, dass der Fördertopf des Mini-KWK-Impulsprogramms dank einer anderen Gesetzesänderung nicht so schnell leer läuft, weil er nicht nur aus Mitteln des Sondervermögens Energie und Klimaschutz gespeist wird, sondern zusätzlich auch direkt aus dem Bundeshaushalt“, verrät der B.KWK-Vizepräsident abschließend.

[Quelle: Prof. Dr. Martin Maslaton, martin@maslaton.de]

MEHR AN KOMPLEXITÄT

DAS MINI-KWK-IMPULSPROGRAMM SORGT ZWAR FÜR IMPULSE, NICHT ABER FÜR EINEN BOOM. WELCHE TECHNIK SETZT SICH BEI MIKRO-BLOCKHEIZKRAFTWERKEN DURCH: OTTO- ODER STIRLINGMOTOREN. ODER DOCH SCHON BRENNSTOFFZELLEN? AUF DEM HEIZUNGSMARKT HAT DIE KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG IM KLEINSTEN LEISTUNGSBEREICH EINEN SCHWEREN STAND.



Bild 1: Der Klassiker unter den Mini-BHKW schlechthin: der Dachs von Senertec mit dem 5,5-kWel-Gasmotor, entwickelt von dem bekannten Unternehmen Fichtel & Sachs (heute ZF Sachs) in Schweinfurt.

Bei Mikro-BHKW muss das Urobos-Prinzip durchbrochen werden“, sagte Dr. Horst Meixner, Experte für Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) beim Dienstleister Hessenenergie auf einer vom Bundesumweltministerium veranstalteten Konferenz in Berlin. Branchenvertreter kamen in der Hauptstadt zusammen und beklagten den schweren Stand der KWK im kleinen Leistungsbereich. Der Uroboros ist ein Symbol aus dem alten Ägypten, einer sich in den Schwanz beißenden Schlange, das hier für einen Teufelskreis steht: Durch kleine Stückzahlen sind die Fertigungskosten hoch. Folglich sind die Produkte teuer und die

Nachfrage gering, was wiederum zu kleinen Stückzahlen führt. Als Mikro-BHKW werden die kleinsten KWK-Aggregate bis 3 kW_{el} für Ein- und Zweifamilienhäuser bezeichnet. Bei den etwas größeren Mini-BHKWs für Mehrfamilienhäuser kommen zu den Hemmnissen aus ökonomischer Sicht noch organisatorische und bürokratische Probleme hinzu.

Im Vergleich zum Öl- oder Gas-Heizkessel ist die KWK komplex und daher erklärungsbedürftig. Zudem halten viele Hausbesitzer sie immer noch für eine neue, noch gar nicht ausgereifte Technologie. Für den Heizungsbauer bedeutet das mehr Akquisearaufwand. Ungleich

höher ist in der Regel auch der Aufwand für Installation und Wartung. So wird zur Inbetriebnahme einer KWK-Anlage eine Elektrokonzeption benötigt, die einen Meisterbrief im Elektrohandwerk voraussetzt. „Dabei sind die Gewinnmargen geringer als bei Heizkesseln, die in viel größeren Stückzahlen produziert werden“, stellt Markus Gailfuß vom BHKW-Infozentrum Rastatt heraus. „Den Kunden über eine Vollkostenrechnung zu überzeugen, beispielsweise ein BHKW zu 30.000 Euro anstatt eines Kessels für weniger als 10.000 Euro anzuschaffen, ist eben mühsam“, erklärt der KWK-Experte. „Bei kleinen Anlagen mit relativ geringer Stromerzeugung wird das Mehr an Komplexität irgendwann nicht mehr genügend durch ökonomische Anreize kompensiert.“

Den wesentlichen Anreiz stellt der KWK-Zuschlag von 5,41 Cent für jede produzierte Kilowattstunde KWK-Strom dar – egal ob ins Netz eingespeist oder selbst verbraucht. Diesen Zuschlag aufgrund des KWK-Gesetzes erhalten alle BHKWs bis zu 50 kW_{el} zehn Jahre lang oder wahlweise für 30.000 Vollbenutzungsstunden. Aktuell wird nun eine Neufassung des KWK-Gesetzes vorbereitet, die aber wohl erst Anfang 2016 in Kraft treten wird. Zudem gibt es das sogenannte Mini-KWK-Impulsprogramm mit direkten Investitionszuschüssen vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA): Seit April 2012 wurden rund 7.500 Anträge für Mikro- und Mini-BHKW bis 20 kW_{el} genehmigt. Die Gesamtleistung liegt hier bei 38 MW_{el}. Bis Ende November 2014 betrug die gesamte zugesagte Förderung circa 16 Mio. Euro.

Die Direktzuschüsse reichten im Jahr 2014 von 1.425 Euro für ein Mikro-BHKW mit 1 kW_{el} bis zu 3.325 Euro für ein Mini-BHKW mit 20 kW_{el}. Die Fördersätze decken damit zwischen vier und acht Prozent der Investitionskosten, was

aus Gailfuß' Sicht einen eher geringen Impuls auslöst. 2015 soll nun auch das Impulsprogramm weiterentwickelt mit einigen Änderungen werden – wobei vor allem leicht erhöhte Förderbeträge für das kleinste Segment (Mikro-KWK-Anlagen) zur Diskussion stehen. Innerhalb des Programms ist Nordrhein-Westfalen das erfolgreichste Bundesland: Dort wurden bisher mit einem Zusatzprogramm die Fördersätze noch großzügig ergänzt, so dass sich ein attraktiver Gesamt-Investitionszuschuss ergab.

Die Zahlen zeigen, dass sowohl die KWK-Technik als auch das Impulsprogramm zwar angenommen werden, von einem Boom aber keine Rede sein kann. Schließlich sind in den vergangenen Jahren in Deutschland jeweils rund 600.000 Wärmeerzeuger verkauft worden. Dies freilich in allen Größen und Arten, während Blockheizkraftwerke auch außerhalb des Mini-KWK-Impulsprogramms in Betrieb gegangen sind – in größeren Leistungsklassen oder in Neubauten zum Beispiel, wo das BAFA-Programm nicht greift. Dennoch verdeutlicht der Vergleich die kleine KWK-Nische auf dem Heizungsmarkt.

Flankiert vom Impulsprogramm sind 2012 eine Reihe neuer Geräte mit 1 kW_{el} auf den Markt gekommen, die Ein- und Zweifamilienhäuser für die KWK erobern sollten. Die Heiztechnikhersteller Brötje, Remeha und Viessmann brachten wandhängende Geräte mit „Microgen“-Stirlingmotor und integriertem Zusatzbrenner für die Spitzenlast heraus. Auf dem gleichen Motor mit Freikolbentechnik, der mittlerweile in China produziert wird, basiert das Gerät von Senertec: Der Dachs Stirling SE wird allerdings mit einem 530-Liter-Pufferspeicher in einer Einheit stehend aufgebaut. Im Gegensatz dazu setzen andere auf konventionelle Ottomotoren: Vaillant etwa auf einen Honda-Motor, Intelli production aus Barleben bei Magdeburg auf eine 2,6 kW_{el} starke Eigenentwicklung. Mit einem Dampfmotor beschreitet Lion Energy, Nachfolger der insolvent gegangenen Firma Otag, einen technischen Sonderweg. Die Anzahl der auf dem deutschen Markt angebotenen BHKW-Modelle bis 50 kW_{el} hat sich seit 2008 mehr als verdoppelt, wobei der Löwenanteil Gas-Ottomotoren sind.

Stirlings: doch nicht so problemlos?

Gerade die Stirling-Anbieter bewerben ihre Geräte als Heizungen mit paralleler, wartungsfreier Stromerzeugung. Das Prädikat „wartungsfrei“ sieht Gailfuß kritisch. Einerseits erfordern die Geräte eine jährliche Überprüfung auf Dichtigkeit und Arbeitsdruck, andererseits müsse

den Kunden bewusst sein, dass etwa nach 10 bis 15 Jahren eine Instandsetzung mit Motortausch anstehe. Kommentare auf der Internetplattform bhkw-forum.de verraten, dass die Stirling-BHKWs anfangs mit einigen Problemen zu kämpfen hatten, die erst langsam ausgemerzt werden. Auch der Rückzug von Paradigma befeuerte die aufkommende Skepsis: Der Solarthermie-Hersteller hatte angekündigt, das Mikro-BHKW Evita von Remeha als OEM-Produkt auf den Markt zu bringen. Offiziell begründen wollte Paradigma den Verzicht darauf dann schließlich nicht. Die Insolvenz der spanischen Firma EHE, Hersteller des in Neuseeland entwickelten Whispergen, ist eine weitere Enttäuschung an der Stirlingfront. BHKW mit dem Vierzylinder-Motor wurden schon 2010 in Deutschland eingeführt. In der Folge musste 2013 auch der Vertriebspartner Sanevo aus Offenbach Insolvenz anmelden.

Bei Viessmann gibt es das Stirling-BHKW mittlerweile in zwei Versionen: Vitotwin 350-F ist ein bodenstehendes Gerät mit nur 60x60 cm Platzbedarf. Somit muss keine Rücksicht auf die Tragfähigkeit der Wand genommen und es kann kein Körperschall auf die Bausubstanz übertragen werden. Nach



Quelle: Werkbild

Bild 2: Der jüngere, kleine Bruder des Senertec Dachs: der Dachs Stirling SE mit 1 kW_{el} und 5,8 kW_{th}, aufgebaut in einer Einheit mit 18-kW-Brenner und Pufferspeicher.

wie vor im Programm ist aber auch das wandhängende Gerät 300-W. Der Microgen-Stirling soll beim 350-F modulierend zwischen 0,6 und 1 kW_{el} betrieben werden können. Mit Hilfe eines 175-Liter-Pufferspeichers sind Geräte- und Heizwasserkreislauf strikt getrennt, was Probleme mit Schlamm führendem Heizwasser vermeidet. Für eine BAFA-Förderung ist allerdings ein zusätzliches Speichervolumen von mindestens 200 l erforderlich.

„Der Dachs Stirling SE läuft jetzt zuverlässig“, sagt Christopher Tate von Senertec. Inzwischen habe der Motorzulieferer die anfänglichen Schwierigkeiten überwunden. Bei dem Schweinfurter Unternehmen gibt es ein sogenanntes „Fünf-Jahres-Sicherheitspaket“, welches (ausgenommen Verschleißteile) das dritte bis fünfte Betriebsjahr mit einer Begrenzung auf maximal 20.000 kWh_{el} umfasst. Für die ersten beiden Jahre gilt ohnehin die Gewährleistung. Umfassende „Vollwartungsverträge“, die in der Regel alle Wartungen und Reparaturen mit – je nach Definition mehr oder weniger – prompter Störungsbehebung beinhalten, sind in jüngster Zeit die erklärte Strategie vieler Hersteller. Ein Vollwartungsvertrag erfüllt gewissermaßen auch die Funktion einer Maschinenbruch-Versicherung. „Für den Kunden hat das den Vorteil klar kalkulierbarer Kosten. Es gibt keine bösen Überraschungen. Für die Hersteller geht es um ihren Ruf und den der KWK insgesamt“, sagt Gailfuß. Freilich haben diese „Rundum-Sorglos-Pakete“ auch ihren Preis und verlängern die Amortisationszeit entsprechend.



Quelle: Werkbild

Bild 3: Das Stirling-BHKW Vitotwin 350-F von Viessmann hat einen 175-l-Pufferspeicher integriert. Es braucht nur 60x60 cm Platz.

Ottos werden wartungsfreundlicher

„Bei Gas-Ottomotoren sind die Wartungsintervalle in den letzten Jahren nach oben gegangen“, erkennt der BHKW-Consultant eine deutliche Tendenz. Das Ecopower 1.0 von Vaillant braucht zum Beispiel nur noch alle 6.000 Betriebsstunden eine Inspektion. Dennoch liegen die Wartungskosten über denen eines Stirling-BHKW. Ein Ecopower-1.0-System ist auch komplexer aufgebaut: BHKW, Spitzenlastbrenner und Pufferspeicher sind hier drei separate Anlagenteile mit erheblichem Platzbedarf. Zudem benötigt das System zwei Abgasstränge. Dafür liegt der elektrische Wirkungsgrad deutlich über dem der Stirlinggeräte: Das Vaillant-Gerät leistet 1 kW_{el} bei nur 2,5 kW_{th}, während die Geräte mit Microgen-Stirling erst bei 5 bis 6 kW thermischer Leistung 1 kW_{el} und somit längere Laufzeiten erreichen lassen. Nachdem Vaillant erst nur Komplettsysteme angeboten hat, ist das Ecopower 1.0 mittlerweile auch als Beistellgerät zu bestehenden Gasthermen erhältlich.

Durch die Übernahme des Hamburger Herstellers Cogenon und deren Powertherm-Geräte hat Vaillant mittlerweile auch ein 20-kW-Modell im Sortiment, das als Ecopower 20.0 angeboten wird. Zuletzt rundete auch Senertec seine Produktrange nach oben ab und brachte mit dem Dachs Pro 20 ST ein BHKW mit 20 kW_{el} auf Basis eines Volkswagen-Motors auf den Markt. Eine Produkterweiterung „nach unten“ hat dagegen der dänische Hersteller EC Power A/S

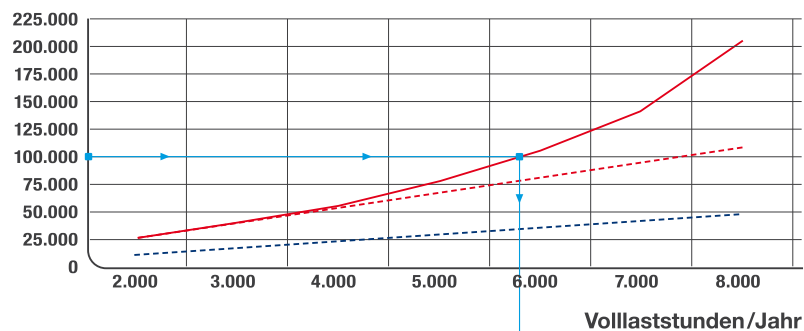


Bild 5: Wartungswunder! EC Power hat bei seinem 15-kW-Aggregat XRGI 15 ein Intervall von 8.500, beim XRGI 20 (Bild) von 6.000 Betriebsstunden. Mit den neuen 6- und 9-kW-Modellen soll das Intervall auf 10.000 Stunden steigen.

Quelle: Werkbild

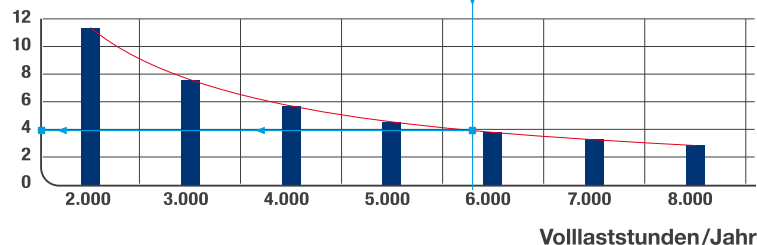
Betriebsstunden

Wärmebedarf in kWh



Amortisationszeit

Amortisationszeit in Jahren



Berechnungsgrundlagen für dieses Beispiel

Stromkosten einschließlich Stromsteuer	22 Cent netto pro kWh
Erdgaskosten	4,5 Cent netto pro kWh
KWKG-Bonus	5,41 Cent pro kWh
Investitionskosten	26.000 Euro netto
Vollwartung	0,32 Euro netto pro Std.

Quelle: Werkbild

Bild 4: Amortisationsbeispiel eines XRGI 6 von EC-Power

vorgenommen. Die Dänen sind mit ihren 15 und 20 kW_{el} starken Aggregaten seit einigen Jahren in Deutschland gut im Geschäft: 2013 wurden dann leistungsmodulierende Systeme mit 6 und 9 kW_{el} eingeführt. Das XRGI 6 und XRGI 9 zeichnet das äußerst lange Wartungsintervall von 10.000 Stunden aus. „Auch unsere 15-kW-Aggregate mit 8.500 Stunden Wartungsintervall laufen problemlos“, sagt Peter Lechleiter von Enerquinn, dem Vertriebspartner von EC Power für Baden-Württemberg und Südbayern.

„Der Schwerpunkt unserer Objekte liegt zwischen 15 und 50 kW_{el} BHKW-Leistung“, erzählt der Energietechniker. Die Kunden kämen meist aus dem Gewerbe, vor allem Hotels und Großgastronomie, Metzgereien oder Autohäuser, aber auch öffentliche Gebäude seien dabei. Mit den kleineren Aggregaten rücke nun die Wohnungswirtschaft stärker in den Fokus. Hier liegt das große Potenzial für die KWK: Von den 15 Mio. Ein- und

Zweifamilienhäusern in der Bundesrepublik werden 50 % mit Gas beheizt. Bei den 2,4 Mio. Gebäuden mit mehr als drei Wohneinheiten liegt der Gasanteil sogar bei 60 %. Das Geschäft in der Wohnungswirtschaft sei aber enorm schwierig, eröffnet Lechleiter, vor allem, wenn es um Eigentümergemeinschaften gehe: „Mit dem Beirat, der Hausverwaltung und der Eigentümerversammlung müssen drei Parteien überzeugt werden.“ Für die Wirtschaftlichkeit sei es meistens erforderlich, einen Großteil der Mieter direkt mit BHKW-Strom zu versorgen. Dies ziehe aber einen nicht unerheblichen bürokratischen Aufwand nach sich. Doch es gebe eine interessante Alternative: „Bei richtig großen Wohnblocks liegt der Allgemeinstrom-Verbrauch durch Aufzüge, Tiefgaragenbeleuchtung und -belüftung oft über 60.000 kWh im Jahr. Wird dieser Bedarf weitgehend durch BHKW-Strom gedeckt, kann leichter eine Wirtschaftlichkeit erreicht werden.“

Brennstoffzelle: Markteinführung beginnt

In der Zwischenzeit haben auch Brennstoffzellen-Heizgeräte Einzug in deutsche Heizungskeller gehalten: Ceramic Fuel Cells (CFC) liefert mit dem Bluegen das erste für deutsche Endkunden erhältliche Klein-BHKW mit Brennstoffzelle. CFC-Geschäftsführer Frank Obernitz zufolge wird das Bluegen als Beistellgerät für Gasthermen angeboten, wobei durch die Konzentration auf die Stromerzeugung das „Green Invest“ im Vordergrund stehe. Dem Gerät kommt hier sein elektrischer Wirkungsgrad von 60 % zugute, denn es leistet 1,5 kW_{el} bei nur 0,6 kW_{th}. Dadurch ist es auch für Energieversorger zum Aufbau virtueller Kraftwerke interessant. In einem Pilotprojekt des Stadtwerke-Netzwerkes Trianel werden bereits 25 Bluegen zusammengeschaltet und getestet. Perspektivisch sollen derartige Kraftwerksverbünde die fluktuierende Einspeisung aus Wind- oder Solarenergie ausgleichen.

Rund 350 der Festoxid-Brennstoffzellen-Geräte sind in Deutschland bereits installiert. CFC hat die anfänglich sehr hohen Anschaffungskosten senken können. Inklusiv Installation muss aber immer noch mit knapp über 30.000 Euro gerechnet werden. Um aus dem CFC-Bluegen ein vollwertiges Heizgerät zu machen, kann es auch mit einem bis zu 21,8 kW_{th} starken Gas-Brennwertmodul der Gebrüder Bruns Heiztechnik kombiniert werden. Mit rund 60 dieser integrierten Geräte hat der Energieversorger EWE aus Oldenburg einen Feldtest laufen.

EWE erwirbt in mehreren Feldtest-Projekten Erfahrungen mit unterschiedlichen Brennstoffzellen-Technologien und testet hierbei insgesamt 180 Geräte, darunter seit Neuestem auch fünf vom Typ Buderus Logapower FC10 mit

0,7 kW_{el} und 0,7 kW_{th}. Seit knapp einem Jahr vermarktet die schweizerische Hexis ihr Festoxid-Brennstoffzellen-Gerät Galileo 1000 N mit 1,0 kW_{el} und 1,8 kW_{th}. Schon 2012 ist Viessmann bei Hexis eingestiegen. Viessmann hat außerdem eine Kooperation mit der japanischen Panasonic-Gruppe geschlossen, um deren PEM-Brennstoffzellengerät (Proton Exchange Membrane) mit 0,75 kW_{el} und 1,0 kW_{th} mit einem Zusatzbrenner auszustatten. Das Vitovalor 300-P ist bereits marktfähig. Neben weiteren Heiztechnikherstellern, wie Baxi und Vaillant, arbeiten auch die kleinen Technologiefirmen Rieser Brennstoffzellentechnik und die Münchner Elcore an der Einführung von Brennstoffzellen-Geräten. Spezielle Förderprogramme für Brennstoffzellen-BHKW gibt es sowohl auf Länder- als auch auf kommunaler Ebene. Darüber hinaus wird noch über eine Bonusförderung im Rahmen des bundesweiten Impulsprogrammes beraten.

Auch wenn die Kleinst-BHKW in punkto Zuverlässigkeit und Preis/Leistungsverhältnis Fortschritte machen – Markus Gailfuß vom BHKW-Infozentrum Rastatt ist überzeugt, dass für einen wirklichen Durchbruch die Rahmenbedingungen wesentlich verbessert werden müssen. Die jüngsten Entwicklungen gehen jedoch in die andere Richtung: Für den eingespeisten Strom erhalten die Betreiber 5,41 Cent/kWh KWK-Zuschlag und den Durchschnitts-Börsenpreis des vorigen Quartals. Dieser hat sich relativ stabil zwischen drei und vier Cent eingependelt. Er liegt damit klar unter dem langjährigen Mittel von 4 bis 6 Cent. Damit sind nur noch Projekte mit hohem Strom-Eigenverbrauch wirtschaftlich, wo Bezugspreise über 20 Cent substituiert werden können. Genau hier greift aber

Wirtschaftlichkeits-Parameter

Ein wichtiges Kriterium für die Wirtschaftlichkeit eines BHKW ist die Laufzeit: Je länger es läuft, desto größer ist der Anteil des Gebäude-Strombedarfs, den das BHKW abdeckt. Ergo: Mehr teurer Bezugsstrom aus dem Netz wird substituiert. In diesem Zusammenhang ist natürlich auch ein hoher elektrischer Wirkungsgrad von Vorteil. „Es kommt aber auch auf die Wärmeabdeckung mit dem BHKW an“, ergänzt Markus Gailfuß vom BHKW-Infozentrum Rastatt. Je mehr von dem Wärmebedarf eines Objektes mit dem BHKW anstatt dem Spitzenlastbrenner gedeckt wird, desto wirtschaftlicher. Vorteilhaft ist hier, wenn ein Objekt auch in den Sommermonaten eine hohe Wärme-Grundlast hat. Wartungskosten respektive Rückstellungen für Instandsetzungen berücksichtigt, kann nach derzeitigen Bedingungen bei Mikro-BHKW mit einer Amortisationszeit von acht bis zwölf Jahren gerechnet werden. Mini-BHKW können sich bei günstigen Bedingungen (siehe Beispiel) noch wesentlich schneller amortisieren.

jetzt die Bundesregierung mit der EEG-Reform und der Verpflichtung ein, auf selbst verbrauchten Strom eine teilweise EEG-Umlage zahlen zu müssen. Im KWK-Bereich sind aufgrund der für die Wirtschaftlichkeit bedeutsamen langen Laufzeiten lediglich die kleinsten Mikro-BHKW mit 1 kW_{el} sicher von der Bagatellgrenze 10.000 kWh/Jahr Eigenstromverbrauch begünstigt.

Viele Teilnehmer an der Berliner Konferenz wünschten sich einen „großen Wurf“, mit dem der Rechtsrahmen der KWK in der Wohnungswirtschaft gravierend geändert wird. Vor allem müssten die direkte Versorgung von Mietern und Contractingmodelle erleichtert werden. Für Horst Meixner von Hessenenergie ist ein Konzept vonnöten, das es dem Gebäudeeigentümer ermöglicht, alle Mieter neben der Wärme auch mit Strom zu versorgen und die Kostenaufteilung in der Nebenkostenabrechnung zu regeln. „Im Interesse des Verbraucherschutzes muss der dem Mieter berechnete Strompreis mindestens 10 oder 15 % unter dem Vergleichstarif des Grundversorgers nach § 36 Energiewirtschaftsgesetz liegen“, schlug Meixner vor.

ZUM AUTOR:

► Christian Dany

Freier Journalist im Themenkomplex Landwirtschaft, Umwelt und Erneuerbare Energien

christian.dany@web.de

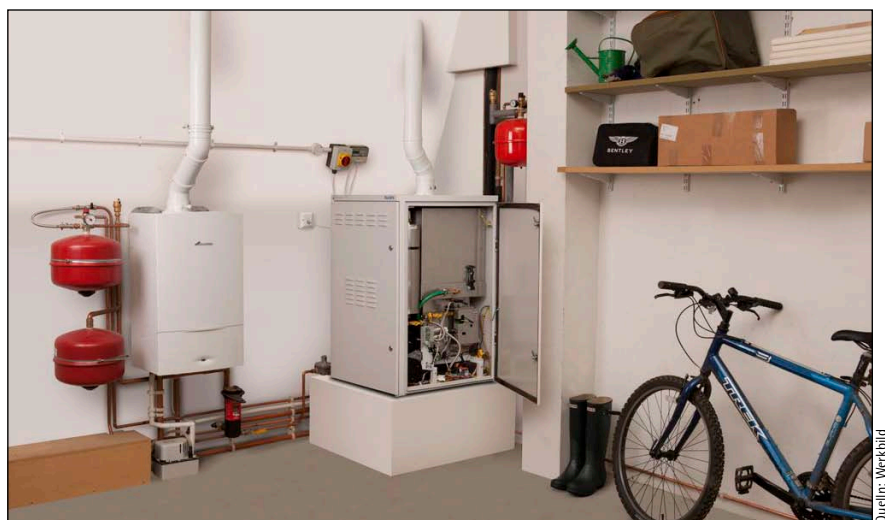


Bild 6: Das Brennstoffzellen-Heizgerät Bluegen von Ceramic Fuel Cells, installiert im Heizungskeller mit einer Gas-Wandtherme. Es hat einen überragenden elektrischen Wirkungsgrad von 60 %.

WÄRMEPUMPEN AUF DEM PRÜFSTAND

WÄRME AUS DER UMWELT AUCH GUT FÜR DIE UMWELT?
EIN FELDTTEST MIT REAKTION



Erdsonden-Wärmepumpe und Warmwasserspeicher

In der Vergangenheit gab es verschiedene Untersuchungen an Wärmepumpen unter realistischen Betriebsbedingungen. Ziel war es, nicht nur den Teilnehmern an der Praxisuntersuchung, sondern auch den Energieberatern, Planern, Herstellern und Handwerkern verlässliche Daten über die energieeffizientesten Wärmepumpensysteme an die Hand zu geben. Einen ersten unabhängigen Feldtest begannen die Energieexperten der Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr (Schwarzwald) bereits im Jahre 2006 am Oberrhein. Nahezu parallel dazu ermittelten die Fachkollegen des Fraunhofer Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) die Leistungsfähigkeit von Wärmepumpen in ganz Deutschland. Beide kamen zu vergleichbaren Ergebnissen.

Während aber der Bundesverband für Wärmepumpen (BWP) als Vertreter der Hersteller die zusammenfassenden Ergebnisse des ISE anerkennt und nicht kritisiert, diskreditiert er die Agenda-Gruppe und deren veröffentlichten Einzelergebnisse nach der Regel: „dass nicht sein kann, was nicht sein darf.“ Die wenig

fachliche Auseinandersetzung entzündet sich jedoch nicht an den Ergebnissen selbst, sondern an deren Interpretation. Da sind auf einmal halbe Stromheizungen besser als ein Erdgas-Brennwertkessel! Das war Anlass, jetzt Vorschläge zu Qualitätsverbesserungen zu unterbreiten und eine eigene Klassifizierung von Jahresarbeitszahlen zu entwickeln, damit Fachleute und Hauslebauer die Wertigkeit von Jahresarbeitszahlen besser beurteilen können.

Der Feldtest

Zwischen den Jahren 2006 und 2014 untersuchte die Agenda-Gruppe in einem „Feldtest Wärmepumpen“ in zwei Phasen an insgesamt 53 Heiz- und 13 Warmwasser-Wärmepumpen den Stand heutiger Wärmepumpentechnik, deren Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit. Sie repräsentieren die Vielfalt der vorhandenen Systeme: Es sind nicht nur die Kaltquellen Luft, Grundwasser und Erdreich vertreten, sondern auch Abwasser und als Ergänzung die Solarthermie. Und bei den Wärmesenken handelt es sich bei zwei Dritteln um Fußbodenheizungen; der Rest besteht aus Radiatorheizkörpern oder einer Mischung aus beiden. Schließlich dient bei drei größeren Anlagen nicht Strom als Antriebsenergie, sondern Erdgas. Die Wärmepumpen arbeiten in Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie in öffentlichen Einrichtungen und Reihenhaussiedlungen und liefern Wärme für die Wohnräume und das Trinkwasser. Weitere Informationen zur Systemvielfalt gehen aus einer tabellarischen Übersicht in [2] hervor.

Zur Beurteilung der Energieeffizienz von Elektro-Wärmepumpen ist die Jahresarbeitszahl (JAZ) die wichtigste Kenngröße. Sie ist definiert als das Verhältnis von erzeugter Wärme am Ausgang der Wärmepumpe zur notwendigen elektrischen Energie an deren Eingang. Laut der Deutschen Energieagentur (dena), des RWE und des Erneuerbaren-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG), muss die Jahresarbeitszahl einer Elektro-Wär-

mepumpe größer als $JAZ = 3$ sein, um sie als „energieeffizient“ und größer als $JAZ = 3,5$ sein, um sie als „nennenswert energieeffizient“ bezeichnen zu können. Weitere Informationen zur Wertigkeit von Jahresarbeitszahlen sind im Abschnitt „Klassifizierung“ zu finden.

Ergebnisse

Heiz-Wärmepumpen

Das Bild 1 zeigt die Messergebnisse für die Heiz-Wärmepumpen. Aufgetragen ist die entscheidende Kenngröße für die Energieeffizienz von Wärmepumpen, nämlich die Jahresarbeitszahl JAZ. Die Grafik unterscheidet die Kaltquellen Luft, Grundwasser, Erdreich und Abwasser sowie zwei solarunterstützte Wärmepumpensysteme.

Die Höhe der braunen Balken stellt die Variation der Jahresarbeitszahlen in der Phase 1 dar (Basisuntersuchung [1]); die Querstriche in den Balken zeigen die Mittelwerte an. Sie sind vergleichbar mit einem Feldtest des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE: gelber Balken). Bis auf drei erdgekoppelte Wärmepumpen mit Werten zwischen $JAZ = 4,0$ und $4,4$ waren die Ergebnisse der Basisuntersuchung nur „ausreichend“ bis „ungenügend“ (siehe Schulnotenskala rechts und Abschnitt „Klassifizierung“). Alle anderen Balken in Bild 1 zeigen die Ergebnisse der Phase 2, wobei die Höhe der Balken wiederum die Variationen der Jahresarbeitszahlen darstellen [2].

Luft-Wärmepumpen

Ein größeres Feld liegt nach wie vor bei Jahresarbeitszahlen zwischen 2,1 (halbe Stromheizung) und 2,8. Darunter befinden sich auch Groß-Wärmepumpen in bis zu 10-Familienhäusern und die viel beworbenen Abluft-Wärmepumpen. Letztere haben durchaus einen gewissen Charme: In einem Kompaktgerät lassen sich Heizung, Warmwasserbereitung, kontrollierte Wohnraumlüftung und der Solarspeicher auf einem kleinen Raum

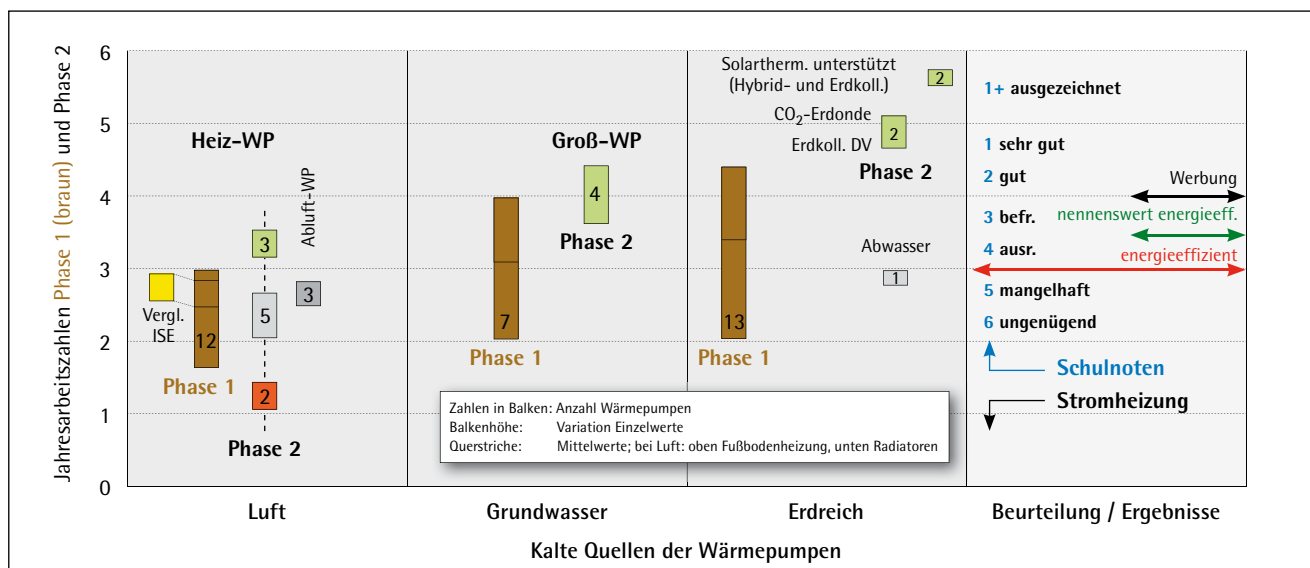


Bild 1: Ergebnisse der Phasen 1 (Basisuntersuchung: Braune Balken) und 2 (Innovation: Restliche Farben) bei Heiz-Wärmepumpen. Waag-rechte Doppelpfeile rechts: Mindestanforderungen an die Energieeffizienz; Gelb: Vergleich mit den Ergebnissen des ISE-Feldtests

kombinieren. Die Agenda-Gruppe ermittelte aber bei drei Anlagen nur eine JAZ zwischen 2,6 und 2,8. Der Grund: Niedrigenergiehäuser haben immer noch einen zu hohen Wärmebedarf, so dass eine Überlüftung und ein damit verbundener Wärmekurzschluss stattfindet. Bei einem Passivhaus müssten deshalb wegen des beträchtlich niedrigeren Wärmebedarfs günstigere Verhältnisse vorliegen. Doch da ist die Luft-Wärmepumpe selbst das Problem: Je geringer die elektrische Anschlussleistung, desto geringer die Energieeffizienz. Das zeigt sich auch bei den ebenfalls untersuchten kleinen Warmwasser-Wärmepumpen; näheres dazu im Abschnitt „Warmwasser-Wärmepumpen“.

Ausreißer gibt es nach unten wie nach oben. Während die thermosiphonische Verknüpfung eines Wärmepumpen-Kondensators in einem Kombispeicher sich nicht bewährt (roter Balken: fast eine Stromheizung), überspringen jetzt die ersten 3 von 25 untersuchten Luft-Wärmepumpen die Energieeffizienzhürde der dena, des RWE und des EEWärmeG (grüner Balken). Zu einem „nennenswerten“ Beitrag zum Klimaschutz reicht es aber nicht.

Grundwasser-Wärmepumpen

In der Phase 1 kamen sie bei Einfamilienhäusern wegen zu geringer Bohrolochdurchmesser und zu hoher Leistung der Grundwasser-Förderpumpe im Mittel nur auf eine JAZ = 3,1. Die Agenda-Gruppe hat sich deshalb in der Phase 2 auf vier Groß-Wärmepumpen in öffentlichen Einrichtungen und einer Reihenhauseinsiedlung konzentriert, da bei ihnen das Verhältnis der Nennleistungen von den Förder- zu den Wärmepumpen günstiger

ist. Die Ergebnisse bestätigen diesen Vorteil: Drei von vier untersuchten Grundwasser-Wärmepumpen kommen auf eine Jahresarbeitszahl von mehr als 4 (grüner Balken) und damit auf ein „gut“.

Erdreich- und solarunterstützte Wärmepumpen

Da Erdsonden- und Erdkollektor-Wärmepumpen bei fachgerechter Planung und Ausführung ohne weiteres eine Jahresarbeitszahl von 4,0 übertreffen, hat die Agenda-Gruppe in der Phase 2 nur Anlagen mit Neuerungen bei der Technik in das Messprogramm aufgenommen. Die Ergebnisse sind beeindruckend: Der horizontale Erdkollektor mit einer Direktverdampfung des Wärmepumpen-Kältemittels kommt auf eine JAZ = 4,7, die CO₂-Erdsonde auf 5,1 und die beiden solarunterstützten Wärmepumpensysteme sogar auf 5,6 bis 5,8 (grüne Balken)! Lediglich die Abwasser-Wärmepumpe

verfehlt wegen ungünstiger Rahmenbedingung das Energieeffizienzziel.

Warmwasser-Wärmepumpen

Klein-Wärmepumpen für die Warmwasserbereitung mit einer Leistungsaufnahme von etwa 300 Watt-elektrisch stehen im Keller oder als so genannte Abluft-Wärmepumpen in der Küche oder dem Bad. Sie nutzen die Luft der Räume, um warmes Trinkwasser zu erzeugen. Wegen der höheren Temperaturen in Küche und Bad kommen Abluft-Wärmepumpen auf eine höhere Jahresarbeitszahl.

Das Bild 2 zeigt die Ergebnisse von 13 Klein-Wärmepumpen in Ein- und Mehrfamilienhäusern. Die im Keller aufgestellten Geräte erreichen eine JAZ von im Mittel nur 1,5 (rote Säulen), die in den Wohnräumen von rund 2,5 (grüne Säulen). Wie die drei senkrechten Doppelpfeile zeigen, übertrifft keine der Wärmepumpen den Mindestwert von JAZ = 3,0.

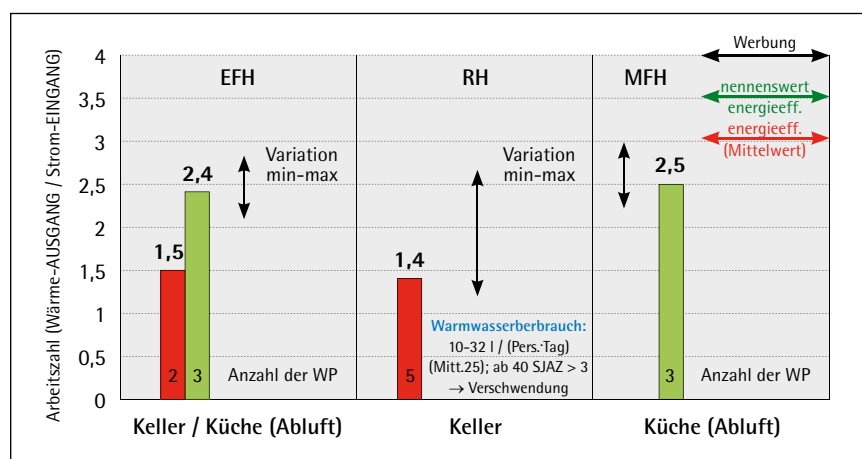


Bild 2: Die Mittel der Jahresarbeitszahlen von 13 Warmwasser-Wärmepumpen mit Keller- (rot) und Küchen-/Badaufstellung (grün = Abluft) in Ein- und Mehrfamilienhäusern (EFH, MFH) und Reihenhäusern (RH)

Die Gründe für das schlechte Abschneiden sind ähnlich wie beim Passivhaus eine zu geringe Nennleistung der Aggregate und im vorliegenden Fall ein zu niedriger Warmwasserverbrauch von im Mittel 25 Litern pro Tag und Person. Erst ab einem Verbrauch von mehr als 40 Litern arbeiten solche Wärmepumpen energieeffizient, wenn also die Nutzer mit dem erwärmten Wasser verschwenderisch umgehen [1]. Eine solarthermische Anlage wäre eine ökologisch sinnvollere Investition gewesen.

„Es gibt erhebliche Unterschiede zwischen den Leistungszahlen, ermittelt auf den Teststände, sowie den berechneten Jahresarbeitszahlen gemäß VDI 4650 und den Jahresarbeitszahlen, gemessen unter realistischen Betriebsbedingungen.“

Qualitätsverbesserung

Planer, Hersteller und Handwerker sind deshalb aufgefordert, ihre Komponenten und Systeme weiterhin zu optimieren. Dazu sind aufgrund der Erfahrungen im Rahmen des siebenjährigen „Feldtests Wärmepumpen“ die folgenden Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung der Komponenten und Systeme erforderlich:

Planung

Wärmepumpensystem

Komplexität verringern – nicht zu viele Energiequellen kombinieren; weniger Umwälzpumpen und Stellventile, dadurch weniger Regelungsprobleme und Hilfsenergien. Der bekannte Schweizer Wärmepumpenfachmann Peter Hubacher sagte einmal: „Je einfacher die Anlage, desto höher die Jahresarbeitszahl.“

Wärmepumpe

Die zugesicherte Leistung im Datenblatt muss auch mit der Praxis übereinstimmen; angepasste Dimensionierung: zu hohe Nennleistung => Takten, zu geringe => Notheizstab zu oft aktiv; Einsatz von Wärmepumpen mit variabler Verdichterleistung empfohlen.

Komponenten

Bei der Luft-Wärmepumpe den Wärmeübertrager größer wählen und Schallproblem berücksichtigen; bei der Grundwasser-Wärmepumpe ausreichend großer Durchmesser der Förder- und Schluckbrunnen vorsehen, geringere Leistung der Förderpumpe ist zwingend; bei den Erdreich-Wärmepumpen die Sondenlänge großzügig bemessen, kein Einsatz von Korb- oder Grabenkollektoren, weil das Volumen des abzukühlenden Erdreichs zu gering ist.

Speicher

Pufferspeicher möglichst vermeiden (bei Fußbodenheizung auch nicht notwendig); Kombispeicher (Heizung und Trinkwasser) sind kritisch zu bewerten, weil wegen des integrierten Warmwasserboilers die mittlere Temperatur des Speichers zu hoch ist; bei einer solarunterstützten Wärmepumpenanlage gilt diese Aussage jedoch nicht.

Wärmesenke

Kein Einsatz von Wärmepumpen im unsanierten Altbau, Vorlauftemperaturen nicht mehr als 35 °C; das schließt Heizkörper in der Praxis aus.

Ausführung

- Den vorgeschriebenen hydraulischen Abgleich der Heizkreise auch durchführen
- Undicht schließende Ventile aufspüren und ersetzen
- Wärmedämmung an Rohren und Armaturen lückenlos anbringen.

Anlagenbetrieb

- Die Heizkurve niedriger einstellen; Nachtabsenkung nicht zu lang und nicht zu tief
- Den Notheizstab mit der Hand ausschalten, um kontrollierten Betrieb zu ermöglichen; Heizbetrieb im Sommer vermeiden
- Einweisung des Nutzers durch den Handwerker erforderlich; auch bei Wärmepumpen ist eine Wartung notwendig.

Die Durchführung dieser Maßnahmen würde den Wärmepumpen einen deutlichen Umweltvorteil gegenüber Öl- oder Gaskesseln verschaffen und letztlich auch den Geldbeutel der Nutzer schonen.

Jahresarbeitszahl: Mindestwert und Klassifizierung

Die Definition der Jahresarbeitszahl einer Wärmepumpe ist allgemein anerkannt. Sie ist festgelegt als das Verhältnis von jährlich erzeugter Wärme am Ausgang zum notwendigen Strom an deren Eingang.

Umstritten ist dagegen die Höhe der Jahresarbeitszahl, die mindestens erforderlich ist, um Elektro-Wärmepumpen als energieeffizient bezeichnen zu können. Je nach Interessenlage schwankt diese Zahl zwischen 2,0 und 4,0! Das hängt mit der Art der Stromerzeugung (hohe thermische Verluste) und dem Brennstoffmix (hoher Kohleanteil) zusammen. Außerdem spielt auch noch der Bezug zu einem konventionellen Heizkessel eine Rolle (vielfach Erdgas-Brennwert-Kessel).

Variation der Mindest-Jahresarbeitszahlen

Von den verschiedenen Interessensgruppen sind die folgenden Mindest-Jahresarbeitszahlen für eine behauptete Energieeffizienz von Elektro-Wärmepumpen bekannt:

- JAZ = 2,0
Teile der Hersteller und Energieversorger
Quellen: Bundesverband Wärmepumpen (BWP) und Lehrstuhl für Energiewirtschaft München (IfE): 2,00; ISE: 2,15; E-Werk Mittelbaden in Lahr (Schwarzwald): 2,20
- JAZ = 3,0
Mindest-Forderung in einer Wärmepumpen-Fibel für „Energieeffizienz“
Quellen: dena, RWE und EEWärmeG; siehe Abschnitt „Der Feldtest“
- JAZ = 3,5
Mindest-Forderung in einer Wärmepumpen-Fibel für „Nennenswerte Energieeffizienz“
Quellen: dena, RWE und EEWärmeG
- JAZ = 4,0
Verantwortungsbewusste Umwelt- und Klimaschützer (falls Elektro-Wärmepumpen überhaupt eingesetzt werden sollen)
Quellen: z.B. Ökostromanbieter E-Werk Schönau Schwarzwald (EWS), Institut für Wohnen und Umwelt Darmstadt (IWU), Umwelt-/Klimaschutzverbände und Werbung der Hersteller.

Die geforderten Mindest-Jahresarbeitszahlen für Elektro-Wärmepumpen schwanken um einen Faktor 2! Eine JAZ von etwa 2,0 ist freilich dem Lobbyismus geschuldet: Die Hersteller wollen Wärmepumpen und die Energieversorger Strom verkaufen. Bei einer so niedrigen Jahresarbeitszahl handelt es sich um eine halbe Kohlestromheizung. Mit ihr sind die ehrgeizigen Klimaschutzziele der Europäischen Union und der Bundesregierung nicht erreichbar.

Realistischer sind da schon die geforderten Mindest-Jahresarbeitszahlen in der oben erwähnten Wärmepumpenfibelfür „energieeffiziente“ und „nennenswert energieeffiziente“ Wärmepumpen von JAZ = 3,0 bzw. 3,5 der dena, des RWE und des EEWärmeG in Verbindung mit einem 15 %-Solar-/Umweltanteil. Aus letzterem folgt nämlich, dass auch der Gesetzgeber erst ab einer JAZ = 3,0 die Wärme aus Wärmepumpen als „erneuerbar“ – und damit energieeffizient – betrachtet. Der Grund: Die Differenz (3,5–3,0) / 3,5 entspricht in etwa dem Anteil an erneuerbarer Wärme in Höhe von 15 %.

Kritik, Fehleinschätzung und Wunschdenken des BWP

Der Bundesverband der Wärmepumpen-Hersteller BWP stellt die Festlegungen der dena, des RWE sowie die gesetzlichen Bestimmungen des EEWärmeG der Bundesregierung in Frage, dass nämlich Elektro-Wärmepumpen eine Jahresarbeitszahl von mehr als 3,0 aufweisen müssen, um erneuerbare Wärme zu erzeugen bzw. energieeffizient zu arbeiten [2]. Statt sich verstärkt um eine Qualitätsverbesserung bei der Ausbildung, Montage und Anlagentechnik zu bemühen, behauptet der BWP: „Die genannte Mindest-Jahresarbeitszahl ist unrichtig und die Festlegung der Energieeffizienz überholt“. Er kritisiert die Agenda-Gruppe und vermeidet damit eine offene Auseinandersetzung mit der dena, dem RWE und dem Gesetzgeber. Die Unfähigkeit eines Teils der Branche zur Selbstkritik ist schon beachtlich, wenn man deren positive Auslegung zu den ernüchternden Ergebnissen der Agenda-Gruppe und auch des ISE zu den Luft-Wärmepumpen betrachtet.

Primärenergiefaktor

Darüber hinaus behauptet der Lobbyverband, dass durch den zunehmenden Anteil von Strom aus erneuerbaren Quellen der Primärenergiefaktor, also das Verhältnis von eingesetzter Primärenergie zum Strom an der Steckdose, und die Emission des schädlichen Treibhausgas Kohlendioxid sinke, was die Ökobilanz von Elektro-Wärmepumpen verbessere. Die Sachlage sieht jedoch anders aus. In den Jahren 2012 und 2013 stieg nämlich die CO₂-Emission. Ursache war der zunehmende Stromverbrauch, die seitens der Bundesregierung blockierte EU-Energieeffizienz-Richtlinie und der zunehmende Einsatz von Kohlekraftwerken, bedingt durch fast wertlose CO₂-Verschmutzungsrechte. Außerdem bremst Berlin schon seit zwei Jahren die Erneuerbaren Energien drastisch aus und bürdet ihr auch noch fremde Lasten auf, um den Kohlestromproduzenten zwi-

schen Rheinischem Revier und der Lausitz weiterhin ein gutes Auskommen zu ermöglichen.

Die Folge: Der Primärenergiefaktor und die Kohlendioxid-Emissionen nehmen voraussichtlich zu und nicht ab. Interessierte Kreise arbeiten deshalb schon heute daran, dass letzteres wenigstens auf dem Papier geschieht. Die Novellierung der Energie-Einsparverordnung (EnEV) erniedrigt nämlich den gegenwärtigen Primärenergiefaktor in Höhe von 2,4 einfach auf den günstigeren Wert von 1,8 für das Jahr 2016. Doch die „normative Kraft des Faktischen“ wird bis dahin mit diesem Wunschdenken aufgeräumt haben: Die ökologische Bilanz von Elektro-Wärmepumpen wird sich in der Praxis verschlechtern, wenn die Bundesregierung nicht kräftig gegensteuert.

Forderung von Klima- und Umweltschützern: JAZ größer 4,0

Auch aus diesem Grunde fordern Umwelt- und Klimaschützer eine erhebliche Anhebung der an und für sich schwachen Mindest-Jahresarbeitszahl in Höhe von 3,0. Ähnlich wie in Österreich fordern sie eine JAZ von mehr als 4,0, was schließlich auch die deutsche Werbung verspricht. Das heißt: Es sind nur noch 25 % Strom erforderlich, um zusammen mit 75 % Umweltwärme (Grundwasser und Erdreich) den Wärmebedarf von Häusern zu decken (Bild 3). Eine so hohe Jahresarbeitszahl erreichen Luft-Wärmepumpen in der Praxis aber nicht. Die Umweltgruppen lehnen deshalb den Einsatz von Luft-Wärmepumpen ab, und der Bundesverband der Verbraucherzentralen in Berlin empfiehlt, sie nur in Ausnahmefällen einzusetzen.

Klassifizierung und Bewertung von Jahresarbeitszahlen

Um der großen Unsicherheit unter Fachleuten und Laien bei der Beurteilung der Energieeffizienz von Elektro-Wärmepumpen zu begegnen, hat die Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr

(Schwarzwald) eine Klassifizierung und Bewertung von Jahresarbeitszahlen erarbeitet (Bild 4). Sie berücksichtigt keine Marketing-Interessen, sondern nur den Beitrag von Elektro-Wärmepumpen zum Klimaschutz [2].

Die Skala orientiert sich an der schwachen Mindestforderung „Eine Elektro-Wärmepumpe ist erst dann energieeffizient, wenn die Jahresarbeitszahl über 3,0 liegt“. Die Schlussfolgerung: Unter 3,0 ist sie energieineffizient, zeigt also Mängel auf und ist folglich „mangelhaft“, was der klassischen Schulnote „5“ entspricht. Und wenn eine Elektro-Wärmepumpe auf eine Jahresarbeitszahl von über 4,0 kommt, was Umweltgruppen fordern und auch die Werbung verspricht, dann ist sie „gut“ bis hin zu „ausgezeichnet“.

Diese Klassifizierung und Bewertung ist unabhängig von den Kaltquellen Luft, Grundwasser und Erdreich. Sie liegt den 18 Einzelberichten der Phase2 des „Feldtests Wärmepumpen“ zugrunde [2].

Quellen:

- [1] Schlussbericht Phase 1:
www.agenda-energie-lahr.de/WP_FeldtestPhase1.html
- [2] Systemvielfalt Wärmepumpensysteme (Tabelle), Schlussbericht Phase 2, 18 Einzelberichte über 20 Wärmepumpen der Phase 2, Klassifizierung und Bewertung von Jahresarbeitszahlen und BWP-Stellungnahme zu den Schlussberichten mit Antworten der Agenda-Gruppe:
www.agenda-energie-lahr.de/WP_FeldtestPhase2.html

ZU DEN AUTOREN:

► **Dr. Falk Auer**
Fachausschussvorsitzender Wärmepumpe der DGS, Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr (Schwarzwald)

► **Herbert Schote**
Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr (Schwarzwald)

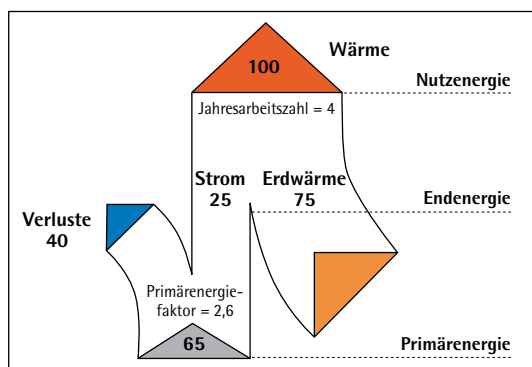


Bild 3: Energiefluss bei einer erdgekoppelten Elektro-Wärmepumpe mit einer Jahresarbeitszahl von JAZ = 4

Jahresarbeitszahlen Bereich	Klassifizierung Schulnoten	Klassifizierung Bewertung	Bandbreite JAZ
bis 2,5	6	ungenügend	Grundwasser-WP
2,6–3,0	5	mangelhaft	
3,1–3,5	4	ausreichend	Luft-WP
3,6–4,0	3	befriedigend	
4,1–4,5	2	gut	Erdreich-WP
4,6–5,0	1	sehr gut	
ab 5,1	1+	ausgezeichnet	

Bild 4: Klassifizierung und Bewertung von Jahresarbeitszahlen (JAZ)

KLEINWINDKRAFTANLAGEN

WIE PHOTOVOLTAIK-BRANCHE VOR 15 JAHREN



Bild 1: Privat genutzte Windanlage in windstarker Höhenlage

Kleine Windanlagen können Solaranlagen in der Energiebereitstellung optimal ergänzen. Wer die Installation eines Mini-Windrads beabsichtigt, wird sich auf einen vergleichsweise hürdenreichen Weg machen. Bei vielen Dingen steht man im Kleinwindkraft-Markt noch am Anfang. Die Projektabwicklung ist aufgrund des Genehmigungsrechts oft mühsam und zeitintensiv, die spezifischen Installationskosten hoch und der Angebotsmarkt unübersichtlich. Es gilt das brachliegende Potenzial zu erschließen: Gute Anlagentechnik und windstarke Standorte sind vorhanden.

Anwendung von Kleinwindanlagen in der Praxis

Kleinwindanlagen werden in unmittelbarer Nähe des Betreibers aufgestellt, um diesen mit Energie für den Eigenverbrauch zu versorgen. In Bezug auf Anwendungsformen und Betreibergruppen zeigen Kleinwindkraftanlagen mehr Gemeinsamkeiten mit PV-Anlagen als mit Großwindkraftanlagen und Windparks. Letztere werden fernab der Verbraucher auf extra dafür ausgewiesenen Vorrangflächen installiert, um den Strom ins öffentliche Netz einzuspeisen und zu verkaufen.

In der Praxis haben Kleinwindkraftanlagen in Deutschland in den meisten Fällen eine Leistung unter 30 kW und eine maximale Höhe von 30 m. Eine Beeinträchtigung des Landschaftsbilds findet nicht statt. Im Vergleich mit Multimegawattanlagen sind die Dimensionen von Mast, Rotor und Gondel winzig.

Marktentwicklung: Vom EEG vernachlässigt

Die Marktentwicklung von Kleinwindanlagen steht noch am Anfang, wie bei der PV-Branche vor rund 15 Jahren. Während Solarstromanlagen durch das EEG einen gewaltigen Schub erfahren haben, gab es für Kleinwindräder nie einen speziellen Einspeisetarif. Während der Einspeisetarif für eine kleine PV-Anlage zeitweise über 50 Cent pro Kilowattstunde betrug, wurde der Strom einer Kleinwindanlage mit nie mehr als rund 9 Cent vergütet. Eine 3 MW Enercon-Anlage und eine 3 kW Kleinwindturbine wurden gleichgestellt. Der wirtschaftliche Betrieb einer Kleinwindkraftanlage erfolgt folglich über eine Maximierung des Eigenverbrauchs. Produziert und verbraucht man den Windstrom selbst, spart man den individuellen Strompreis ein. Das ist lukrativer als der aktuelle Einspeisetarif

von 8,5 Cent pro Kilowattstunde. Die Belastung des Eigenverbrauchs mit der anteiligen EEG-Umlage nach dem EEG 2014 erfolgt bei Kleinwindkraftanlagen wie bei PV-Anlagen. Entsprechend greift die Bagatelldgrenze: Kleine Anlagen mit einer Leistung unter 10 kW sind von der Eigenverbrauchsabgabe befreit.

Offensichtlich gab es in Deutschland nie eine Lobby für Kleinwindkraftanlagen, wie es in anderen Ländern der Fall ist. In Großbritannien, Italien und Japan wurden ähnlich wie für kleine Solarstromanlagen Einspeisetarife festgesetzt, die den wirtschaftlichen Betrieb der Anlage begünstigen. Nach dem Reaktorunfall in Fukushima wurden in Japan Einspeisetarife für Kleinwindräder von über 50 Cent pro Kilowattstunde verabschiedet.

Der Übergang in die Massenfertigung und die damit verbundenen Stückkostensenkungen lassen in der Kleinwind-Branche noch auf sich warten. Der Markt für Kleinwindkraftanlagen entwickelt sich in Deutschland langsam, das Potenzial wurde erst geringfügig erschlossen. Die Projektabwicklung ist noch hürdenreich, als Betreiber ist man in seiner Gemeinde oft ein Pionier. Doch es gibt auch in Deutschland aussichtsreiche Standorte für kleine Windturbinen.

Unterschiede zwischen Kleinwind- und Solaranlagen

Ein wesentlicher Unterschied von Solar- und Windanlagen spricht für deren gemeinsamen Einsatz: Die Energieproduktion in Bezug auf Jahres- und Tageszeiten differiert stark. Einfach ausgedrückt: Wenn die Sonne nicht scheint, weht oft der Wind. Herbst und Winter sind die windstarken Jahreszeiten. Wird eine Batterie von Wind und Sonne gemeinsam gefüllt, kann ein kleinerer und somit günstigerer Stromspeicher zum Einsatz kommen. Da die Heizperiode in der windstarken Jahreszeit liegt, werden Kleinwindanlagen auch zur Warmwassererwärmung eingesetzt. In der Regel wird der Überschuss-Strom in Form von Gleichstrom direkt in einen Heizstab in den Warmwasserspeicher geleitet.

Ein häufiger Fehler von Solaranlagen-Betreibern ist die Überschätzung des Windenergiepotenzials eines Standorts. Viele für Solaranlagen geeignete Standorte eignen sich nicht für Kleinwindanla-

gen. Die Ursache liegt in den unterschiedlichen Gesetzmäßigkeiten von Wind- und Solarenergie. Die Solarstrahlung erfolgt vor allem in der sonnenstarken Jahreszeit in vertikaler Richtung in Bezug zur Erdoberfläche. Kurz gesagt: Die Sonne kommt von oben. Ganz anders der Fluss der Windenergie, da der Wind sich parallel zur Erdoberfläche bewegt. Anders ausgedrückt: Der Wind kommt von der Seite. In Deutschland vor allem aus westlicher Richtung, dies entspricht der Hauptwindrichtung. Die Sonne wird viel seltener von Objekten wie z.B. Bäumen abgehalten wie der Wind. Ein 5 Meter hoher Baum in der Nähe eines Hauses wird kaum das Solarstrahlungspotenzial beeinträchtigen. Der Wind dagegen wird durch den Baum verwirbelt, die Standorteignung des Grundstücks für ein Kleinwindrad kann dadurch hinfällig sein.

Ein weiterer trivialer Grund macht die Standortbeurteilung für Solaranlagen einfach: Den Sonnenschatten kann man aufgrund der Verdunkelung sehen. Ist ein Hausdach auch zur Mittagszeit verschattet, eignet sich die Fläche nicht für eine Solaranlage. Den Windschatten bzw. schlechte Windbedingungen kann man weder sehen noch fühlen. Der von einem privaten Hausbesitzer gefühlte starke Wind in einem Wohngebiet ist in der Realität oft ein schlechter Standort. Umliegende Gebäude, Hecken und Bäume wirken wie Windbarrieren und führen zu Windturbulenzen.

Das Kennzeichen eines aussichtsreichen Standorts für eine Kleinwindkraftanlage liegt in der freien Anströmung des Windes aus westlicher Richtung. Der Wind sollte möglichst mehrere hundert Meter frei über eine ebene Fläche wie z.B. eine Weide anströmen können. Windstarke Grundstücke können z.B. die westlichen Randlagen besiedelter Gebiete sein. Auch frei liegende Bauernhöfe oder Kläranlagen sind oft als Kleinwind-Standorte prädestiniert. Das Relief der Landschaft



Bild 2: Kleinwindanlage auf 18 m Mast im Rhein-Main-Gebiet

hat großen Einfluss auf die Windbedingungen. Höhenlagen sind vorteilhaft, die Lage in einem Talkessel dagegen nicht.

Tipps für Betreiber

Kein Ausgangswert ist so wichtig für die Beurteilung eines Kleinwind-Standorts wie die mittlere Jahreswindgeschwindigkeit in Rotorhöhe. An windschwachen Standorten wird sehr wenig Strom produziert. Nur mit einer Windmessung wird man verlässliche Winddaten in Erfahrung bringen, Windkarten sind viel zu ungenau. Die Messung sollte über mehrere Monate erfolgen, vor allem im windstarken Herbst und Winter. Geeignete Windmessgeräte kosten ab ca. 350 Euro ohne Mast. Je teurer die Kleinwindkraftanlage, desto wichtiger die Windmessung vorab. Die Kosten pro Kilowatt installierte Leistung liegen bei Kleinwindrädern zwischen 3.000 und 10.000 Euro. Wer eine kleine Hobby-Windanlage für ein paar Hundert Euro erwirbt, wird gegebenenfalls auf die Windmessung verzichten. Ein Landwirt mit Interesse an einer 10 kW Anlage wird 50.000 bis 80.000 Euro investieren müssen. Zur Beurteilung dieser Investition sollten Winddaten des Standorts zur Verfügung stehen.

Im Gegensatz zu einer Solaranlage benötigt man für eine Kleinwindanlage in der Regel eine Baugenehmigung. In manchen Bundesländern geht es für sehr kleine Anlagen bis 10 m Höhe auch ohne Genehmigung. Vor der Kontaktaufnahme mit dem Bauamt sollte man die Akzeptanz der Nachbarn einholen. Nachbarn und Bauamtsmitarbeiter werden wahrscheinlich wenig über Kleinwindkraft wissen. Deshalb sollte man gutes Informationsmaterial bereitstellen.

Auch wenn manche Anbieter in ihren Werbeprospekten das Gegenteil behaupten: Dächer von Privathäusern sind weniger empfehlenswerte Installationsorte für Kleinwindanlagen. Viel besser ist ein ebenerdiger Mast neben dem Haus. Zum einen können durch Dachanlagen Körperschallübertragungen zu unangenehmen Geräuschen innerhalb des Wohnhauses führen. Zum anderen herrschen auf Dächern oft ungünstige Windbedingungen in Form von Windturbulenzen. Das hohe Flachdach einer Gewerbehalle kann im Vergleich mit einem niedrigen Giebeldach viel besser geeignet sein. Auch hier wird eine Windmessung die Wahrheit ans Licht bringen.

Anlagentechnik: Nicht alle Windturbinen sind empfehlenswert

Ein Kennzeichen des weltweiten Kleinwindkraft-Marktes ist die hohe Anzahl von Herstellern mit sehr unter-



schiedlichen Konstruktionstypen. Neben den zahlreichen guten Kleinwindturbinen gibt es noch zu viele Anbieter mit minderwertiger Qualität. Spätestens beim nächsten Sturm wird die Billiganlage den Geist aufgeben. Maß aller Dinge sind Kleinwindkraftanlagen mit horizontaler Rotorachse. Nicht umsonst entsprechen auch alle Großwindkraftanlagen diesem Konstruktionstyp. In Bezug auf Effizienz, Zuverlässigkeit und Marktdurchdringung konnten sich vertikale Windanlagen noch nicht durchsetzen. Immer wieder stößt man auf Verkaufsprospekte mit unrealistischen Angaben wie zum Beispiel zu hohe Jahresstromerträge. Neben den Herstellerangaben sollte man deshalb unabhängige Informationsquellen einholen. Auf aktuellem Stand ist der Kleinwind-Marktreport 2015. Die Marktübersicht beinhaltet ausschließlich Kleinwindmodelle, die ihre Qualität unter Beweis gestellt haben. Aufgrund der regelmäßigen Aktualisierung erscheint der Marktreport als PDF-Datei. Der Bezug erfolgt über das Kleinwindkraft-Portal.

Kleinwindkraft-Portal

Das auf Kleinwindkraftanlagen spezialisierte Fachportal spricht private und gewerbliche Interessenten an. Der Portalbetreiber Patrick Jüttemann stellt den Verbraucherschutz und die wissenschaftlich fundierte Berichterstattung in den Mittelpunkt. Über 4.800 Abonnenten beziehen den kostenfreien Newsletter: www.klein-windkraftanlagen.com

ZUM AUTOR:

► Dipl.-Kfm., Dipl.-Geogr. Patrick Jüttemann

Kleinwindkraft-Portal
mail@klein-windkraftanlagen.com

APART WOHNEN MIT GRÜNER ENERGIE

BEISPIELE VON SOLARSTROMANLAGEN MIT HOHEM GESTALTUNGSANSPRUCH



Bild 1: Das „+Energiehaus Kasel“ aus der gleichnamigen Weinbaugemeinde im Ruwertal bei Trier erzielt mit seiner 9 kWp – Photovoltaikanlage einen homogenen Gesamteindruck – eine optisch gelungene Gebäudeintegration.

Gebäudeintegrierte Photovoltaik punktet insbesondere im Wohnbereich, wo hohe ästhetische Ansprüche gestellt werden. Wir präsentieren hier Projekte aus dem Ruwertal bei Trier, aus dem Kanton Luzern in der Schweiz sowie aus der Hansestadt Hamburg.

In der Weinbaugemeinde Kasel im Ruwertal bei Trier steht das „+Energiehaus Kasel“. Das zertifizierte Passivhaus verweist in Gestaltung und Baumaterial auf Wurzeln in der regionalen Baukultur, findet aber eine ganz eigene und zukunftsgerichtete Ausdrucksform. Das Haus ist als Einfamilienhaus konzipiert und besteht aus einem langgestreckten, zweigeschossigen Baukörper mit Satteldach. Derzeit wird es als Bürogebäude des Büros ARCHITEKTEN STEIN HEMMES WIRTZ genutzt, die das Objekt auch geplant und 2009 bezogen haben.

Einfamilienhaus im Ruwertal

Die nach Süden geneigte Dachfläche ist zu ca. 50 m² komplett mit Photovoltaikmodulen gedeckt. Die Conergy-Module, Typ SPR 225 WHT-I, haben eine installierte Leistung von 9 kWp. Pro Jahr lassen sich damit am Standort rund 8.500 kWh erzeugen. Der Strom dient zu einem Drit-

tel dem Eigenverbrauch und zu zwei Dritteln zur Erzeugung von Warmwasser und Heizwärme mittels eines Heizstabes. Die Anlage ging im Oktober 2010 in Betrieb. Sie ersetzt zwar nicht die Dachhaut, da sie realiter auf eine Kunststoffabdichtung mit dem Montagesystem Stg 80 von SunTechnics installiert wurde. Dennoch erzielt sie einen homogenen Gesamteindruck, was der Gebäudeintegration im engeren Sinn sehr nahe kommt.

Natürliche Baustoffe

Bei den Baustoffen wurde auf natürliche Baustoffe, möglichst mit regionaler Herkunft, Wert gelegt – auch um zusätzlich zur CO₂-Minderung beizutragen. Im Innen- und im Außenbereich wurde massive Eiche verarbeitet. Die Wände bestehen aus Massivholz-Plattenelementen aus Fichtenholz (Fabrikat Lenotec). Der Schiefer der Verkleidung für einen Anbau und für eine Innenwand wurde nur drei Kilometer vom Gebäudestandort gebrochen. Für die Wärmedämmung sorgt eine Isofloc-Schicht in Stärken zwischen 30 und 40 cm an Boden, Wänden und Dach. Nur die Fensterlaibungen erhielten Vakuumpaneele als Dämmstoff.

Die Fensterflächen an der Südseite sind zur Straße hin in der Vertikalen ge-

dreht, was der Blicklenkung dient. Die großzügigen Passivhausfenster lassen an der Süd- und Westseite des Hauses viel Licht ins Innere. Architekt Hans-Jürgen Stein fasst das Anliegen als Erbauer zusammen: „Wir hatten als Ziel, ein hochwertiges, einfaches und unaufdringliches Gebäude zu schaffen, das seine Wurzeln in der regionalen Baukultur hat.“

Wohn- und Geschäftshaus Kriens (CH)

Neben Einfamilienhäusern bieten selbstverständlich auch Mehrfamilienhäuser gute Einsatzmöglichkeiten für gebäudeintegrierte Photovoltaik. Bei enger Bebauung wie in historischen Stadtkernen wird man sich hier meist auf die Dachflächen konzentrieren, wie dies beim nachfolgenden Beispiel der Fall ist.

Einen ungewöhnlichen fünfeckigen Grundriss besitzt das Wohn- und Geschäftshaus, welches in Kriens, der drittgrößten Gemeinde im schweizerischen Kanton Luzern, im Jahr 2013 entstanden ist. „Die Form des Gebäudes und damit des Daches ergab sich aus den Grenzabständen des Grundstücks“, erklärt Béatrice Wieland von der „Ernst Schweizer AG. Metallbau“. Das Familienunternehmen aus Hedingen (CH) hat für das Projekt das Photovoltaik-Montagesystem Indach Solrif® geliefert.

Das vierstöckige Mehrfamilienhaus besitzt ein leicht geneigtes Walmdach, in



Bild 2: Durch einen ungewöhnlichen fünfeckigen Grundriss wurde es beim Wohn- und Geschäftshaus im schweizerischen Kriens erforderlich, die Solarflächen auf sechs Teilflächen des Daches zu integrieren. Das Projekt im Kanton Luzern hat eine installierte Leistung von 30,59 kWp.

das eine Dachterrasse integriert ist. Auf den 325 m² Dachflächen befinden sich sechs Solarbereiche, die 200 m² bedecken. Die 133 Module Sunpower, Typ SPR-230NE-BLK, haben eine installierte Leistung von 30,59 kWp. Dank Hinterlüftung wird zusätzlich ein besonders hoher Ertrag erzielt: Bei 759 kWh/kWp ergibt sich ein Jahresertrag von 23.187 kWh.

Maxime Eigenverbrauch

Der stattliche Stromertrag soll zu einem Großteil dem Eigenverbrauch dienen. Daher ist auch die Gebäudebeheizung über eine Wärmepumpe gesichert, welche den Solarstrom nutzt. Auch andere Verbraucher im Haus werden bevorzugt mittels einer Gebäudeautomation betrieben, so bald Solarstrom zur Verfügung steht.

Perfekte Integration

Das verwendete Photovoltaik-Montagesystem Indach Solrif® macht aus rahmenlosen Standardmodulen einen Solar-Dachziegel. Der Rahmen überlappt wie bei einem Dachziegel in der Vertikalen als auch Horizontalen und ist somit regendicht wie ein herkömmliches Ziegeldach. Dadurch kann fast jede Dacheindeckung auf Schrägdächern ersetzt werden.

Solrif® ermöglicht so eine optische und funktionale Integration. Das System ist seit 1999 auf dem Markt und hat sich Herstellerangaben zufolge europaweit in Anlagen mit einer geschätzten Gesamtleistung von über 700 MW bewährt. Es eignet sich für Industriedächer sowie für Ein- und Mehrfamilienhäuser. Die mattschwarzen Solarflächen passen optisch perfekt in die umliegende Dachhaut aus grauen Metallplatten. Das Walmdach erhält dadurch eine homogene Gesamtanmutung.

Schweizer hat für etliche weitere Projekte im Plusenergie- und Minergie-Standard die Solaranlage geplant und geliefert. So ist man auch in Kriens der Lieferant der Gesamtanlage und hat den Fachplaner bei der Planung unterstützt.



Foto: zillerplus Architekten und Stadtplaner

Bild 3: Das Wohnhaus „Smart ist grün“ ist Rahmen der Internationalen Bauausstellung (IBA) in Hamburg-Wilhelmsburg entstanden. Es besitzt eine fassadenintegrierte Photovoltaik, Röhrenkollektoren auf Dach und Attika sowie Phasenwechselmaterialien als Speichertechnologie

Installiert wurde die Anlage durch einen Installateur vor Ort, einem Partner der Ernst Schweizer AG. Betreiber ist der Hausbesitzer.

Hamburg: Wohnhaus „Smart ist grün“

Ein weiteres Beispiel eines Projektes im Mehrfamilienhausbereich zeigt das dritte Projekt dieses Beitrages. Da hier ausreichend Freiflächen rund um das Gebäude existierten, ergab sich die Möglichkeit, die Solarflächen nicht nur auf dem Dach anzubringen, sondern große Teile der Fassade mit einzubeziehen.

In Hamburg-Wilhelmsburg entstand mit dem Wohnhaus „Smart ist grün“ im Rahmen der Internationalen Bauausstellung (IBA) 2013 ein innovatives Gebäude, das auf gebäudeintegrierte Solarstrom- und Solarthermiegewinnung abzielt und zusätzlich auf innovative Wärmespeicher setzt.

Das freistehende Wohngebäude (Am Inselpark 9, 21109 Hamburg) nutzt eine vorgegebene Grundstücksfläche von kaum mehr als 1.200 m² optimal aus: Der kompakte Baukörper verfügt über fünf Geschosse und bietet 15 Wohnungen. Flexible Grundrisse ermöglichen dabei ein generationenübergreifendes Wohnen.

Vielfältige Nutzung der Sonnenenergie

Auch bei der Energieversorgung geht das vom Münchener Architekturbüro zillerplus Architekten und Stadtplaner geplante Objekt innovative Wege: Photovoltaikmodule von Schott Solar in den Balkonbrüstungen erzeugen im Jahr etwa 1.700 kWh. Zusätzlich befinden sich auf dem Dach und auf der Attika des Gebäudes Röhrenkollektoren von Buderus. Diese liefern Wärme für Warmwasser und zur Heizungsunterstützung. Ein Pufferspeicher der Fsave Solartechnik GmbH ist mit Phasenwechsel-Materialien gefüllt, welcher gegenüber einem konventionellen Speicher mit der Hälfte des Volumens auskommt.

Wärmeverbund mit Nachbarn

„Das Gebäude ist für die winterliche Spitzenlastabdeckung an das Biogas-BHKW des Neubaus der gegenüberliegenden Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) angeschlossen“, berichtet Architekt Michael Ziller. Im Gegenzug erhalte die BSU im Sommer Überschusswärme aus der Solarthermie für Kühlzwecke.

Über die solaren Deckungsgrade verspricht ein Monitoring Aufschluss, welches derzeit läuft. Das Passivhaus ist als Dena-Effizienzhaus Plus klassifiziert und

verspricht so einen zeitgemäßen Wärmedämmstandard. Hinzu kommen innovative Extras, wie Fenstervorhänge aus Phasen-Wechsel-Materialien, die auf der Südseite hinter der großflächigen Verglasung angebracht wurden. Sie speichern die Energie der tiefstehenden winterlichen Sonne und geben sie nachts wieder an den Wohnraum ab. Damit erhöhen sie den thermischen Komfort für die Bewohner des Hauses (zillerplus, Outlast Technologies Inc, Christian Fischbacher GmbH).

Flexible Fassadennutzung

Die Ost-, West- und Nordfassaden bestehen aus weiß verputzten Lochtafeln. In diesen sind Fenster und Aluminiumtafeln eingefügt. Bei Bedarf können davon Teilbereiche weitere Solarflächen aufnehmen, sieht das Energiekonzept vor. In der Südfassade befinden sich Balkone, die als Geschossgärten ausgeführt sind. Bewässerte Kletterhortensien als Rankpflanzen tragen neben dem optischen Effekt auch als Verschattungselement im Sommer bei.

Architekt Michael Ziller, der sich mit seinem Entwurf als Sieger in der Kategorie Smart Houses qualifiziert hatte, begreift sein Gebäudekonzept als einen Vorschlag zur Versöhnung von Ökonomie und Ökologie im Geschosswohnungsbau: „Mein Anspruch ist, die Ästhetik der Energiewende sichtbar zu machen und die neuen Techniken und Materialien zu integrieren und über alle Generationen nutzbare Gebäudestrukturen zu entwerfen.“

Innovatives Mobilitätskonzept

Für die Hausgemeinschaft wurde zudem an innovative Mobilitätslösungen gedacht: So gibt es eine Schnell-Ladestation für Elektroautos, die mit dem Solarstrom von der Hausfassade gespeist wird. Auf Wunsch können weitere Ladeeinrichtungen für E-Bikes und E-Roller installiert werden. Außerdem steht den Bewohnern ein Car-Sharing-Angebot zur Verfügung. Das „Smart ist grün“-Haus ist von der DGNB GmbH Stuttgart aufgrund seiner Nachhaltigkeit zertifiziert und die Wohnungen sind seit Mai 2013 bezogen. Das Architekturbüro zillerplus arbeitet bereits an Projekten, welche den Ansatz weiterverfolgen.

Weitere Informationen

- www.stein-hemmes-wirtz.de
- www.schweizer-metallbau.ch
- www.zillerplus.de

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Geogr. Martin Frey*
Fachjournalist

mf@agenturfrey.de

IRRGARTEN DER PARAGRAPHEN

ORIENTIERUNGSHILFE FÜR ANLAGENBETREIBER

Wer zuhause Strom und Wärme erzeugt und vielleicht sogar einsteuert oder verkauft, wird plötzlich mit vielen Rechtsfragen konfrontiert, mit denen er als Verbraucher sonst nichts zu tun hat. Wir geben einen Überblick über die verschiedenen Rechtsthemen und erste Orientierung im Irrgarten der Paragraphen.

Der Rundgang beginnt mit dem Baurecht. Die Frage, ob für die Installation einer Solaranlage auf dem Gebäude eine Genehmigung erforderlich ist, wird oft verneint. Ein förmliches Baugenehmigungsverfahren braucht man in den meisten Fällen tatsächlich nicht durchlaufen. Das spart Zeit und Geld, ist aber nicht zu verwechseln mit gestalterischer Narrenfreiheit. Übersehen wird dabei nämlich, dass sich der Bauherr trotzdem an die baurechtlichen Vorschriften halten muss – oft ohne sie im Detail zu kennen.

Baurecht beachten

Ob es in Baugesetzen, Bauordnung oder örtlichem Bebauungsplan irgendeine Vorschrift gibt, die der Installation der Anlage entgegen spricht oder Gestaltungsvorgaben macht, muss der Bauherr also selbst prüfen. Besonders heikel ist das im Bereich von denkmalgeschützten Gebäuden oder Ensembles. Im Zweifelsfall empfiehlt sich eine Anfrage beim örtlichen Bauamt.

Zum Baurecht gehört auch der Brandschutz des Gebäudes. Trennwände und Abstände, die ein Übergreifen von Feuer verhindern sollen, dürfen auch mit Photovoltaikanlagen nicht überbaut werden. Kabel müssen so verlegt werden, dass auch sie das Feuer nicht weiterleiten und Rettungskräfte im Brandfall nicht gefährden.

Netzanschluss und Einspeisung

Netzbetreiber sind sehr kreativ im Erfinden immer neuer Vorgaben und Gebühren für einspeisewillige PV-Betreiber. Das aktuelle EEG regelt jedoch fast alles was für die meisten Anlagen notwendig ist. Ein Einspeisevertrag ist deshalb in den meisten Fällen überflüssig. Insbesondere

re muss der Netzbetreiber die Anlage anschließen, den Strom abnehmen und nach EEG vergüten. Monatliche Abschläge sind zu zahlen und der Anlagenbetreiber kann mit eigenem Zähler messen und abrechnen wenn er das möchte. Aus der Luft gegriffene und übertriebene Gebühren für Netzprüfung, Inbetriebnahme oder Rundsteuerempfänger sollte der Betreiber nicht bezahlen.

Kompliziert wird es bei der Kombination und Abrechnung von Anlagen unterschiedlicher Baujahre. Hier sollte man im Einzelfall mit Hilfe eines Juristen auf Nummer sicher gehen. Klar geregelt ist inzwischen der Austausch von Modulen. Wenn sie defekt waren oder gestohlen wurden, übernehmen die neuen Module im gleichen Leistungsumfang den Vergütungsanspruch der ausgetauschten für die Restlaufzeit.

Steuerrecht und Gewerbe

Steuerlich werden PV-Betreiber Unternehmer, wenn sie Strom ins Netz einspeisen oder an Dritte vor Ort (Mieter, Nachbarn) verkaufen. Oft wird geraten ein Gewerbe anzumelden, um die Umsatzsteuer des Anlagenkaufs vom Finanzamt erstattet zu bekommen. Eine Gewerbebeantragung beim Ordnungsamt ist dazu allerdings nicht notwendig und kann Nachteile bringen, wie beispielsweise höhere Müllgebühren.

Stattdessen meldet man die PV-Anlage lediglich beim Finanzamt an. Erzielt man mit der Anlage nicht nur Einnahmen, sondern sogar Gewinn, muss dieser versteuert werden. Die Abschreibung ermöglicht aber auch, Verluste steuermindernd geltend zu machen. Privat verbrauchter Solarstrom muss allerdings ebenfalls versteuert werden (siehe Beiträge zum Thema in früheren Ausgaben sowie die neue Steuerbroschüre des Solarenergiefördervereins Bayern).

Wer als Freiberufler bereits selbstständig tätig ist, muss die Photovoltaikanlage finanziell und buchhalterisch separat führen. Sonst besteht „Abfärbefahr“ und im ungünstigsten Fall unterliegt plötzlich seine gesamte berufliche Tätigkeit der Gewerbesteuer. Für Landwirte, Ärzte, Ar-

chitekten und andere einkommensteuerliche Freiberufler kann das relevant sein.

IHK-Mitgliedschaft

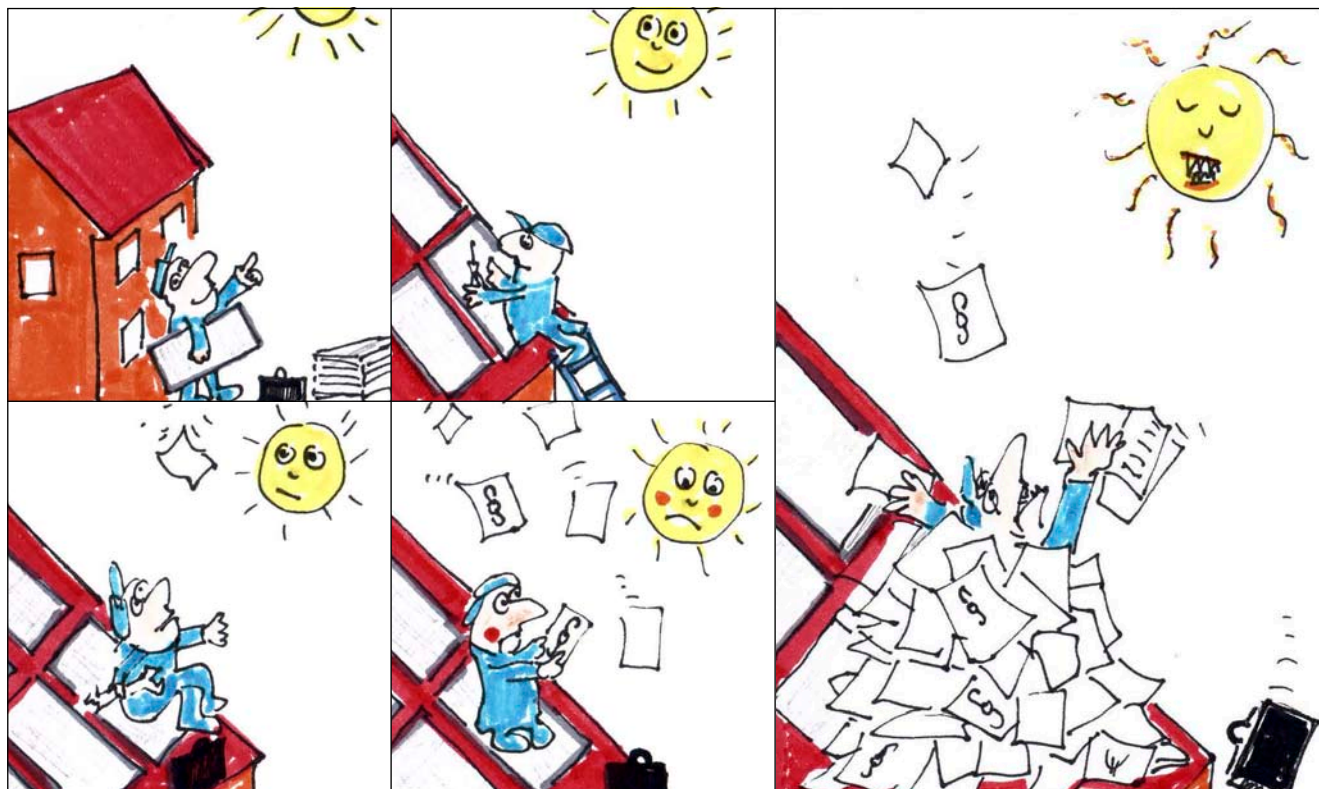
Die steuerliche Einordnung als Gewerbebetrieb hat zur Folge, dass der Betreiber gesetzliches Pflichtmitglied in der regionalen Industrie- und Handelskammer (IHK) wird. Er kann dort Leistungen in Anspruch nehmen wie rechtliche Beratung und an der Wahl zur IHK-Vollversammlung teilnehmen und sich wählen lassen. Viele IHKs kümmern sich bisher nicht um die PV-Betreiber, weil nur wenige die gesetzliche Gewinngrenze überschreiten, ab der IHK-Beiträge zu zahlen sind ¹⁾.

Vorsicht bei Rente und Krankenversicherung

Es gibt aber auch Fallstricke in der Sozialversicherung: Ein Frührentner wandte sich vor einiger Zeit an den Petitionsausschuss des Deutschen Bundestages. Seine Rente war empfindlich gekürzt worden, weil er außer einem Nebenverdienst auch noch Solarstrom an den Netzbetreiber verkaufte. Beide Einkünfte zusammen hatten den Maximalbetrag von 400 Euro monatlich überschritten, den ein Vorruhestandler oder Erwerbsminderungsrentner bis zur Regelaltersgrenze neben seiner Rente verdienen darf. Der Petitionsausschuss konnte lediglich bestätigen, dass die erheblich Kürzung rechtens war und für PV-Betreiber hier keine Ausnahmen gemacht werden.

Ähnlich verhält es sich mit der beitragsfreien Krankenversicherung für Familienmitglieder. Wenn beispielsweise die mit ihrem berufstätigen Mann verheiratete Ehefrau die PV-Anlage (steuerlich) betreibt und zusätzlich eine Teilzeitarbeit ausübt, dürfen die monatlichen Einkünfte maximal 395 bis 450 Euro (Minijob) betragen. Als Einkünfte gilt bei der Photovoltaikanlage der Gewinn (Einnahmen plus privater Eigenverbrauch abzüglich Kosten und Abschreibung).

Kurios ist, dass der PV-Betreiber mal als Unternehmer und mal als Verbraucher gilt. So ist er steuerlich gewerbetreibender Unternehmer, wenn er den Solarstrom



Karikatur: Richard Möhrlein

auch nur teilweise ins Netz speist oder an Dritte verkauft. Eine Gewerbeanmeldung ist trotzdem nicht erforderlich, wenn die Anlage auf dem eigenen Dach installiert wird, sagt der Bund-Länder-Ausschuss Gewerberecht.

Solarbetreiber sind Verbraucher

Zivilrechtlich sind die meisten PV-Betreiber sogar Verbraucher, da sind sich inzwischen viele Juristen einig. Das könnte sogar bei größeren PV-Anlagen der Fall sein, wenn es sich um Einzelpersonen als Betreiber handelt und nicht um Betreibergesellschaften. „Zivilrechtlich“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass beispielsweise beim Kauf der Anlage die im Bürgerlichen Gesetzbuch festgelegten Verbraucherrechte gelten. Unterschreibt ein Betreiber den Kaufvertrag für die Anlage bei sich zuhause im Wohnzimmer oder auf elektronischem Weg, ist der Auftrag ein „Haustürgeschäft“. Bei solchen haben Verbraucher ein 14-tägiges Rücktrittsrecht. Heikel für Installateure: Die Frist beginnt erst mit der (rechtlich formal korrekt ausgeführten) Belehrung über dieses Rücktrittsrecht.

Die Verbrauchereigenschaft wird damit erklärt, dass es sich bei einer Photovoltaikanlage nicht um einen typischen Gewerbebetrieb handelt, sondern der Käufer damit eher Vermögensverwaltung betreibt. Hierbei stimmt die rechtliche Einschätzung auch mit dem Empfinden der PV-Betreiber überein. Außerdem führt es dazu, dass viele private Rechtsschutzversicherungen auch im Zusammenhang

mit der Photovoltaikanlage in Anspruch genommen werden können. Wer Auseinandersetzungen mit dem Netzbetreiber, dem Installateur oder Modulhersteller scheut, sollte also zuerst prüfen, ob nicht die eigene Rechtsschutzversicherung zu Hilfe kommt.

Umgekehrt haftet der Anlagenbetreiber für Schäden, die von der PV-Anlage verursacht werden, beispielsweise durch ein herabfallendes Modul. Jeder Betreiber sollte deshalb einen Haftpflichtschutz versichern. Im einfachsten Fall geht das durch Einschluss in die vorhandene private Haftpflichtversicherung, was im Einzelfall zu prüfen ist. Auch eine Gebäudehaftpflichtversicherung kann das leisten, wenn man Eigentümer ist. Ansonsten werden auch separate Betreiberhaftpflichtversicherungen angeboten.

Praktische Hilfe

Wer sich im Irrgarten der Paragraphen zurechtfinden will, findet aber auch ein vielfältiges Angebot zur Orientierung. In allen Fragen um das EEG liefert die Clearingstelle EEG ²⁾ auf ihrer umfangreichen Internetseite sehr gut aufbereitete Informationen und zahlreiche Beispielfälle (www.clearingstelle-eeg.de). Die Clearingstelle selbst kann auch bei Streitfällen mit dem Netzbetreiber entscheiden. Solarverbände wie DGS, SFV und BSW bieten ebenfalls viele Informationen zu Einzelfragen. Der Deutsche Solarbetreiber-Club DSC hat kürzlich eine Rechtsberatung speziell für Anlagenbetreiber gestartet.

Neben den Verbraucherzentralen sind für Betreiber natürlich auch die IHKs ansprechbar. Schließlich sind sie dort Mitglied. Steuerberater und Anwälte beraten in Einzelfragen und liefern schnell hilfreiche Lösungen, oft für weniger Geld als viele fürchten. Fragen Sie aber nach, ob sich der Fachmann in Sachen Photovoltaik auskennt und bereits Erfahrungen mit der Materie hat. Besser noch: Lassen Sie sich jemanden von einem Solarverband empfehlen. Ansonsten gilt die alte Erfahrung: „Auf hoher See und vor Gericht ist man in Gottes Hand“.

Literaturtipp

Photovoltaik – Solarstrom vom Dach, Stiftung Warentest Berlin, 2013

Fußnoten

- 1) siehe auch SONNENENERGIE 4/2011 – Solarstrom als Gewerbe
- 2) www.clearingstelle-eeg.de

ZUM AUTOR:

► **Thomas Seltmann**

ist unabhängiger Experte und Autor für Photovoltaik. Er beschäftigt sich seit zwanzig Jahren mit technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Fragen bei Solarstromanlagen. Er hält auch Vorträge und Seminare zu den Themen dieses Beitrags.

www.photovoltaikratgeber.info

LITHIUM-IONEN-SPEICHER

DGS ARBEITET AN LEITFADEN UND MERKBLATT MIT

Sicherheitsleitfaden

Batteriespeicher sind schon heute nicht mehr aus dem Solarstrom-Markt wegzudenken. Sie verbessern den Eigenverbrauch, entlasten das Stromnetz und machen die Betreiber von Solarstromanlagen unabhängiger von steigenden Energiepreisen. Um vor allem die Sicherheit im Betrieb beim Einsatz von Speichersystemen in Wohngebäuden zu verbessern und in Zukunft auf ein einheitliches und nachvollziehbares Niveau zu bringen, hat ein Zusammenschluss von Verbänden heute den „Sicherheitsleitfaden Li-Ionen Hausspeicher“ veröffentlicht. Er stellt keine Norm dar, sondern ergänzt den aktuellen „Stand der Technik“.

Da Normen als „allgemein anerkannte Regeln der Technik“ einen längeren Prozess einhalten müssen, stellt der Leitfaden während des Normungsprozesses und bis zur Veröffentlichung der Normen bei der Herstellung und dem Betrieb von Batteriespeichersystemen auf Lithium-Ionen-Basis eine Empfehlung für die Branche dar.

Die Expertengruppe der Verbände lädt alle noch nicht an dem Prozess beteiligten Marktteilnehmer ein, auch Ihre Erfahrungen und Wissen zum Thema Batteriesicherheit einzubringen. Der „Sicherheitsleitfaden Li-Ionen Hausspeicher“ deckt folgende Themen ab:

1. Selbst bei einem Fehler (z.B. in der Schutztechnik) darf kein unsicherer Zustand auftreten – somit definiert er ein „Eigensicheres Batteriespeichersystem“
2. Es werden die insgesamt 41 Schutzziele definiert hierzu anwendbaren Normen benannt und auch mögliche präventive oder korrektive Maßnahmen aufgezählt.
3. Sicherheitsanforderungen an die Produkte, welche nicht durch Normen, Richtlinien, Verordnungen, Fachregeln abgedeckt sind, werden entsprechend des Stands der Technik beschrieben.

Der Bundesverband Solarwirtschaft (BSW-Solar), der Bundesverband Energiespeicher (BVES), der Verein StoREgio Energiespeichersysteme e.V., der Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke

(ZVEH) sowie die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) ¹⁾ haben den Leitfaden gemeinsam erarbeitet und veröffentlicht. Beteiligt an der Erstellung waren der TÜV Rheinland, der VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V., CETECOM ICT Services GmbH, das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) sowie der ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.

Die beteiligten Prüflabore (TÜV Rheinland, VDE und CETECOM) haben sich darüber hinaus auf einheitliche Testkriterien zur Überprüfung des Leitfadens verständigt.

Den Leitfaden finden Sie hier:

<http://bsw.li/1Et9aXi>

Merkblatt für Einsatzkräfte

Mit einem Solarstromspeicher steht der Strom der eigenen Photovoltaik-Anlagen rund um die Uhr zur Verfügung. So kann man den größten Teil selbst vor Ort verbrauchen. Dies entlastet die Netze, steigert die Unabhängigkeit vom Energieversorger und reduziert die Stromrechnung. In Deutschland sind bereits um die 15.000 dezentrale Solarstromspeicher installiert.

Ein Gutteil der verkauften Systeme verwendet klassische Batterien auf Bleibasis, wie sie bereits seit über 100 Jahren in verschiedenen Bereichen angewendet werden. Wachsende Bedeutung erlangen die relativ neuartigen Lithiumspeicher. Wie alle Speichertechnologien namhafter Hersteller sind diese Systeme durch mehrere Sicherheitseinrichtungen geschützt und können über ihre gesamte Lebensdauer sicher und problemlos betrieben werden.

Für die Einsatzkräfte der Feuerwehren stellen neueingeführte Technologien in der Regel neue Herausforderungen dar, weil noch kein Erfahrungswissen vorliegt. „Um immer angemessen reagieren zu können, muss man die Besonderheiten jeder Technologie ganz genau kennen. Daher haben wir haben uns umfassend mit Lithium-Solarstromspeichern auseinandergesetzt“, sagt Roland Goertz, Professor für Sicherheitstechnik und abwehrenden Brandschutz an der Bergischen Universität Wuppertal. In der Expertenkommission wirkten Fachleute aus sieben Organisationen mit. Auf Grundlage der

aktuellen wissenschaftlichen Literatur und der Ergebnisse eigener Untersuchungen haben sie ein dem aktuellen Stand der Technik entsprechendes Merkblatt für den Einsatz an stationären Lithium-Solarstromspeichern entwickelt.

Die 16-seitige Broschüre, die jetzt veröffentlicht wurde, bietet einen Überblick verschiedener Batteriesysteme und informiert unter anderem über Aufbau und Funktion der Systeme, über deren Integration in das elektrische Hausnetz sowie über erforderliche Maßnahmen beim Einsatz. In Kürze wird eine ergänzende Einsatzkarte erscheinen. Das frei verfügbare Merkblatt richtet sich in erster Linie an Einsatzkräfte von Feuerwehr und technischem Hilfswerk.

Hintergrund: Folgende Organisationen waren an der Erstellung des Merkblattes beteiligt: Bundesverband Solarwirtschaft e.V., Bergische Universität Wuppertal, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. ¹⁾, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft, Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V., Deutscher Feuerwehrverband.

Das Merkblatt finden Sie hier:

<http://bsw.li/1u5Yqz5>

Weitergehende Informationen

Aufgrund der Aktualisierung des Stands der Technik mittels des Leitfadens wird auch der Speicherpass für Batteriespeicher in Kombination mit Solarstromanlagen aktualisiert. In den für Verbraucher kostenlosen Pass ist ein umfassendes Sicherheitskonzept eingeschlossen. Sie finden ihn unter: www.speicherpass.de.

Weitere Informationen über Solarstromspeicher und die Fördermöglichkeiten: www.solartechnikberater.de

Die Funktionsweise und Einsatzmöglichkeiten von Batteriespeichern zeigt die von der Bundesregierung im Rahmen des Speicherprogramms geförderte Webseite: <http://die-sonne-speichern.de>. Hier finden Sie auch einen Kurzfilm zum Thema.

Fußnote

- ¹⁾ Für die DGS war der Vorsitzende des Fachausschuss Photovoltaik Ralf Haselhuhn aktiv beteiligt. rh@dgs-berlin.de

NEUE NETZSTRUKTUREN FÜR DIE ENERGIEWENDE

KRITISCHE VERSORGUNGSSITUATIONEN DURCH EXPORT VON KOHLESTROM

Kohlestromeinspeisung bei Starkwindlagen führt zu überdimensioniertem Netzausbau

Woher kommt eigentlich der bisherige parteienübergreifende Konsens zur Notwendigkeit eines massiven Netzausbaus, der sich z.B. im Bundestag und Bundesrat beim Energieleitungsausbaugesetz 2009 und beim Bundesbedarfsplangesetz 2013 gezeigt hat? Es gibt letztlich einen (stillschweigenden) Kompromiss zwischen Kohlemüllern und Windmüllern, den z.B. der NRW-Wirtschaftsminister Duin bei einer Energietagung in Bochum im Jahr 2013 sehr treffend erläutert hat: Weiterer Ausbau der Erneuerbaren Energien nur, sofern dadurch Bau und Betrieb der NRW-Kohlekraftwerke nicht behindert werden.

Wenn aber auch bei Starkwindlagen die Kohlekraftwerke weitgehend ungenutzt weiter betrieben werden dürfen, dann sind dafür in der Tat gewaltige neue Höchstspannungsleitungen erforderlich, um diesen Kohlestrom über große Entfernungen ins Ausland exportieren zu können.

Die Windmüller haben zu Recht Angst vor der starken Kohlelobby und geben sich mit diesem Kompromiss zufrieden, solange sie ihren Strom zu garantierten EEG-Preisen abgenommen bekommen. Teile der Windmüller argumentieren zudem, dass bei weiterem Ausbau der Erneuerbaren Energien immer häufiger enorme Mengen an Überschussstrom anfallen. Dieser Überschussstrom müsse über ein neues riesiges europaweites Stromnetz über große Entfernungen in ganz andere geografische Regionen übertragen werden. Kurz: Jedweder Netzausbau sei gut für den weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien.

Die resultierenden einzel- und gesamtwirtschaftlichen Kosten des dafür erforderlichen Netzausbaus bleiben dabei unberücksichtigt. Zudem kann bei einem europaweiten Ausbau der Erneuerbaren Energien das Überschussproblem durch einen gewaltigen Netzausbau bestenfalls gemildert, aber nicht gelöst werden, sondern nur durch geeignete Maßnahmen vor Ort (Power to Gas? Nachfrageanpassung?).

Kritische Versorgungssituationen sind NICHT durch Erneuerbare Energien bedingt, sondern durch den Export von Kohlestrom

Kritische Versorgungssituationen entstanden in Deutschland in den letzten Jahren entgegen anderslautenden Pressemeldungen keinesfalls in Zeiten von geringer Erzeugung Erneuerbarer Energien („Dunkelflauten“), sondern in Zeiten maximaler Windenergieeinspeisung, und zwar, weil zeitgleich Kohlestrom exportiert werden sollte. Dies zeigen Untersuchungen der Übertragungsnetzbetreiber und der Bundesnetzagentur.

Gemäß Energieleitungsausbaugesetz von 2009, Netzentwicklungsplan von 2013 und Bundesbedarfsplangesetz von 2013 sollen die Stromnetze für eine Einspeisung von Kohlestrom zeitgleich zu Starkwindeinspeisung ausgebaut werden, auch wenn dieser Kohlestrom zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit nicht erforderlich ist: Der Einspeisevorrang für Erneuerbare Energien wird damit irrelevant. Leider resultiert wohl aus der geltenden Rechtslage (§ 12

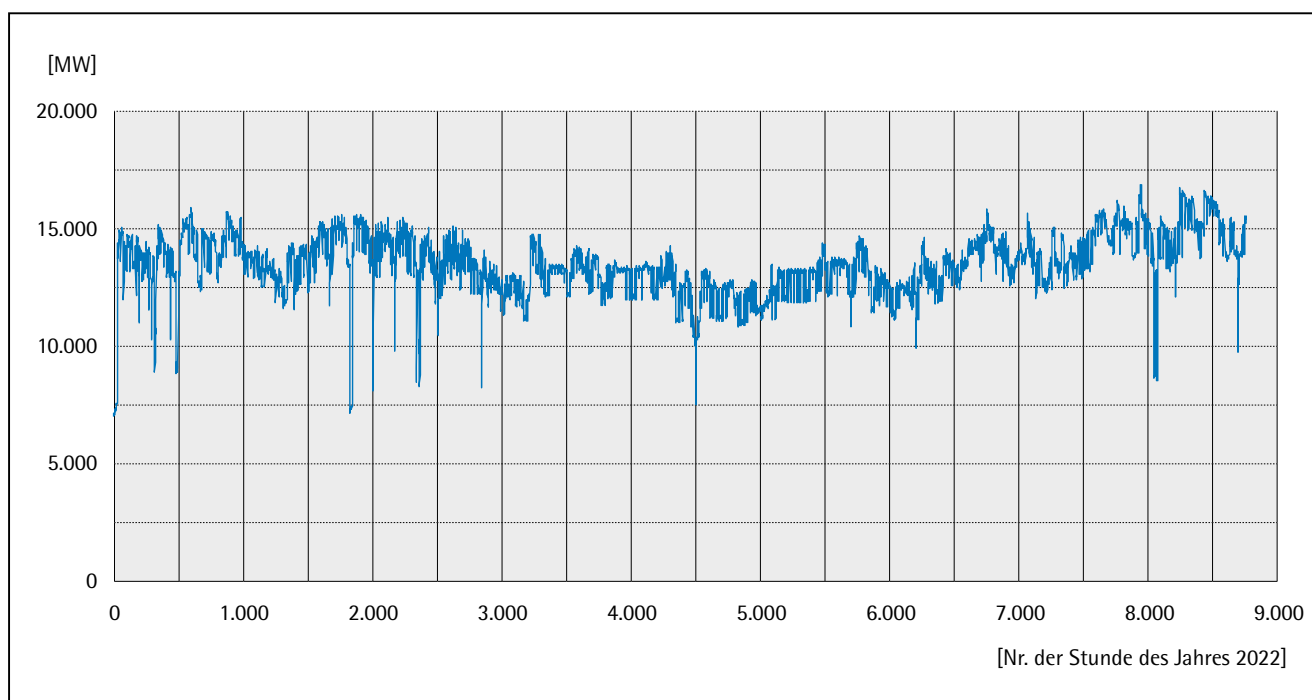


Bild 1: Stromerzeugung durch sonstige Kraftwerke (v.a. Kohle) in der 50Hertz-Regelzone Prognosejahr 2022

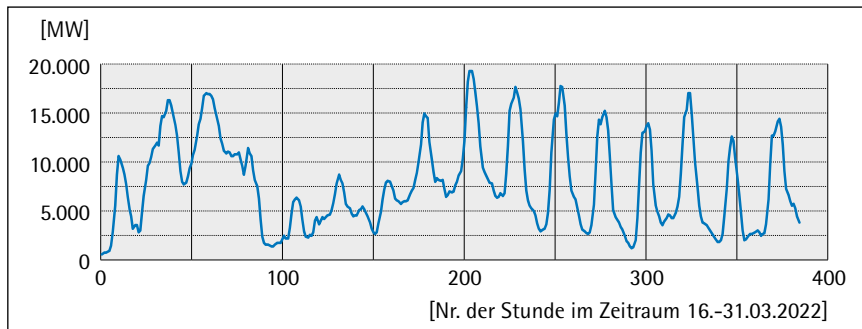


Bild 2: Stromerzeugung durch Wind+Sonne in der 50Hertz-Regelzone, Prognosezeitraum 16.–31. März 2022

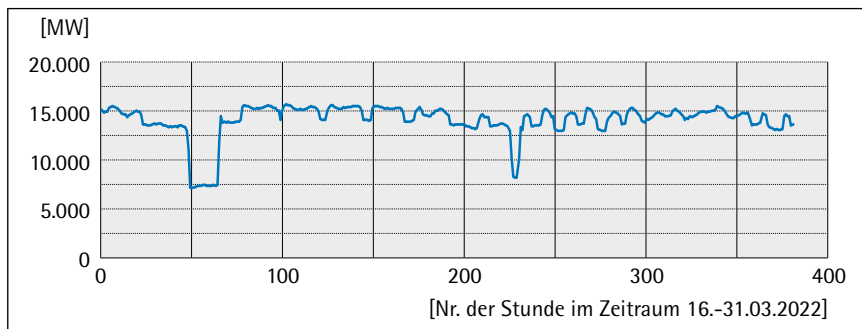


Bild 3: Stromerzeugung durch sonstige Kraftwerke (v.a. Kohle) in der 50Hertz-Regelzone, Prognosezeitraum 16.–31. März 2022

Abs. 3 EnWG) eine Einspeisegarantie für Kohlekraftwerke und dadurch ein Netzausbau für Kohlekraftwerke.

Damit steht der Bau dieser neuen Leitungen im Widerspruch zu den Zielen der Energiewende, nämlich weniger Kohlestrom und mehr Erneuerbare Energien. Warum sollen die dafür benötigten Leitungen die deutschen Stromverbraucher bezahlen? Und warum werden diese Leitungen in der Öffentlichkeit als Energiewende-bedingt dargestellt? Hier besteht dringender Reformbedarf.

Privilegierung von unnötiger Kohlestromproduktion beenden!

Die Energiewende erfordert aber die Abregelung von konventionellen Kraftwerken, soweit ausreichend Erneuerbare Energien zur Verfügung stehen. Die konventionelle Stromerzeugung wird aber, wie gezeigt, keineswegs in nennenswerter Weise an die Stromerzeugung aus Wind und Sonne angepasst. Als Ergebnis werden bei Starkwindlagen von Jahr zu Jahr wachsende Mengen elektrischer Energie exportiert: 2013 hatte Deutschland trotz Stilllegung von Kernkraftwerken einen Rekord-Nettostromexport, der 2014 noch deutlich übertroffen werden wird. Deutsche Kohlekraftwerke ersetzen dadurch die Stromerzeugung in ausländischen Kraftwerken.

Die von uns auf der Basis von Daten der Bundesnetzagentur näher untersuchten geplanten Leitungen von Ostdeutschland nach Bayern, u.a. die im Bau befindliche

380-kV-Höchstspannungsleitung von Erfurt nach Redwitz/Nordbayern und die mittlerweile zurückgezogene HGÜ-Leitung von Bad Lauchstädt bei Halle nach Meitingen nahe KKW Gundremmingen, geben hierzu ein besonders beredtes Beispiel:

Diese Leitungen sind AUSSCHLIESSLICH für den Weiterbetrieb von ostdeutschen Braunkohlekraftwerken zeitgleich zu ostdeutscher Starkwindeinspeisung erforderlich.

Bild 1 zeigt beispielhaft die von der Bundesnetzagentur für 2022 projektierte Stromerzeugung in der 50Hertz-Regelzone durch sonstige Kraftwerke; dies sind in der 50Hertz-Regelzone (Ostdeutschland + Hamburg) v.a. Kohlekraftwerke.

Ergebnis: Die konventionelle Stromerzeugung passt sich also gemäß diesen Plandaten der Bundesnetzagentur keineswegs in nennenswerter Weise an die Stromerzeugung aus Wind+Sonne an. Die starken kurzzeitigen Ausschläge nach unten sind durch vorübergehende, technisch bedingte Abschaltungen der konventionellen Kraftwerke bedingt.

Dies gilt insbesondere auch für sehr windstarke Tage, wie die Bilder 2 und 3 für einen sehr windstarken Prognosezeitraum im Frühjahr belegen.

Kosten des Netzausbaus bleiben beim Netzentwicklungsplan unberücksichtigt

Als Eingangsdaten für die Netzplanung gehen nämlich auch im aktuellen

Netzentwicklungsplan 2013 nur die variablen Erzeugungskosten der Kraftwerke ein („merit order“), nicht aber die Kosten des für den Einsatz dieser Kraftwerke jeweils erforderlichen Netzausbaus. Zusätzliche Stromnachfrage in Süddeutschland wird deshalb gemäß Netzentwicklungsplan grundsätzlich zuerst durch Kohlekraftwerke abgedeckt, auch wenn sie in Norddeutschland stehen und in Süddeutschland Gaskraftwerke verfügbar wären. Bei einem dadurch resultierenden Übertragungsengpass, z.B. von Hamburg nach Stuttgart, wird in den Netzentwicklungsplan eine neue Leitung eingestellt, ohne die dadurch bedingten Netzausbaukosten dem angeblich kostengünstigeren Kohlekraftwerk zuzurechnen. Dies ist ein schwerer methodischer Fehler, der die gesamte Bedarfsanalyse des Netzentwicklungsplans fragwürdig macht.

Die Kosten für diesen unnötigen Netzausbau bezahlt der deutsche Stromverbraucher, der schon die Mehrkosten für die EEG-Vergütung trägt. Der Öffentlichkeit aber wird erklärt, der erhöhte Netzausbaubedarf werde durch die wachsende Einspeisung Erneuerbarer Energien verursacht.

Stromnetzausbau macht Bau und Betrieb von Gaskraftwerken endgültig unrentabel

Ein Beispiel: Zusätzliche Nachfrage in Süddeutschland wird gemäß Netzentwicklungsplan grundsätzlich zuerst durch Kohlekraftwerke wegen ihrer gegenüber Gaskraftwerken niedrigeren variablen Kosten abgedeckt, auch wenn sie in Norddeutschland stehen und im Süden Gaskraftwerke verfügbar wären. Bei einem daraus resultierenden Übertragungsengpass von Nord nach Süd wird durch den Netzentwicklungsplan eine neue Leitung von Nord nach Süd eingestellt, ohne die dadurch bedingten Netzausbaukosten dem Kostenverursacher, nämlich dem Kohlekraftwerk, zuzurechnen.

Zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit sind bei „Dunkelflauten“ zusätzliche Speicher- und Reservekraftwerke insbesondere in Süddeutschland zwingend erforderlich. Der geplante Stromnetzausbau führt zu sehr niedrigen Benutzungsdauern für diese Reservekraftwerke und macht sie betriebswirtschaftlich endgültig unrentabel.

Ein Beispiel: Der Darmstädter Energieversorger HSE hat sich, wie auch der Frankfurter Energieversorger MAINOVA, am nagelneuen GuD-Kraftwerk Irsching in Bayern beteiligt und zudem in Darmstadt für 60 Mio. € ein eigenes Gaskraftwerk gebaut, das in 2013 für ganze 10 Stunden Strom erzeugt hat. Beide ei-

gentlich für die Energiewende dringend benötigten, weil leicht hochfahrbare Gaskraftwerke sind betriebswirtschaftliche Fehlinvestitionen. Statt der Gaskraftwerke vor Ort erzeugen den Strom west- und ostdeutsche Braunkohlekraftwerke.

Die für Regel- und Reserveleistung dringend benötigten Gaskraftwerke werden deshalb nur gebaut nach Zusage hoher Kapazitätsprämien, die wiederum der ohnehin schon gebeutelte Stromverbraucher bezahlen muss.

Für seltene Windenergiespitzen ist kein Stromnetzausbau erforderlich

Der geltende Bundesbedarfsplan für den Stromnetzausbau basiert auf der gesicherten Einspeisung auch von sehr seltenen Windenergiespitzen. Für eine einmalige Windspitze an der Nordseeküste müsste hierfür im Extremfall eine neue Leitung nach Süddeutschland gebaut werden. Dies widerspricht nicht nur dem im Energiewirtschaftsgesetz vorgeschriebenen Gebot der wirtschaftlichen Zumutbarkeit, sondern auch dem gesunden Menschenverstand. Die Bundesnetzagentur hat (deshalb?) den Übertragungsnetzbetreibern Untersuchungen zu dynamischen Begrenzungen von Windenergiespitzen aufgetragen. Dabei werden diese Spitzen gegenüber einer pauschalen Kappung stärker begrenzt, allerdings nicht immer, sondern nur, wenn wirklich Netzengpässe drohen.

Die im April 2014 von der Bundesnetzagentur vorgelegten Berechnungen waren allerdings völlig unzureichend, weil nur zukünftig zugebaute Windenergieanlagen als abregelbar behandelt werden und zudem die Beschränkung nicht auf die bundesweit, sondern auf die lokal und regional erzeugbare Jahresenergie bezogen wird. Wegen dieser Defizite kommen die Berechnungen der Bundesnetzagentur zu einem deutlich zu niedrigen Effekt der Abregelung und damit zu einem deutlich zu hohen Netzausbaubedarf.

Auch die im aktuellen Berliner Koalitionsvertrag vorgesehene Möglichkeit der Abregelung von seltenen Windspitzen ist bei den derzeitigen Netzausbauplanungen ganz und gar unberücksichtigt, obwohl dadurch der Netzausbaubedarf deutlich verringert würde.

Geplanter Stromnetzausbau behindert Energiewende

Bei der anstehenden Reform des EEG und des EnWG geht es um grundlegende Entscheidungen. Wodurch soll zukünftig die Reserveleistung für längere „Dunkelflauten“ von einer Woche und mehr sichergestellt werden?

- Wie derzeit geplant durch Braunkohlekraftwerke im Westen und im Osten mit starken neuen Übertragungsleitungen zu den süddeutschen Kernkraftwerksstandorten? Das ist eine technisch einfache und sichere Lösung, die aber den weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien massiv behindert und ihn letztlich polit-ökonomisch obsolet macht.
- Oder besser durch schnell regelbare Reservekraftwerke in Süddeutschland, die den weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien flankieren, die mittelfristige Abschaltung der Braunkohlekraftwerke absichern und zudem eine sehr kostengünstige Erhöhung der Übertragungsleistung bestehender Leitungen mittels Leiterseiltemperaturmonitoring ermöglichen würden.

Vor weiterem Netzausbau Energiewirtschaftsgesetz reformieren!

Der fehlende Verbrauchsvorrang für Erneuerbare Energien und der geplante überdimensionierte Stromnetzausbau für Kohlestrom belasten die Stromverbraucher unnötig, konterkarieren den Klimaschutz und bedrohen damit die Akzeptanz der Energiewende. Sobald die Öffentlichkeit dieses Doppelspiel zu ihren Lasten durchschaut hat, ist die derzeit breite gesellschaftliche Akzeptanz der Energiewende in Frage gestellt.

- Vor dem Bau weiterer Leitungen muss zwingend das Energiewirtschaftsgesetz reformiert werden. Bei ausreichender Erneuerbarer Stromerzeugung sollten zukünftig konventionelle Kraftwerke kein gesichertes Einspeiserecht mehr haben, insbesondere sollte hierfür kein Netzausbau mehr erfolgen.
- Parallel dazu muss der Netzentwicklungsplan neu erarbeitet und dann das Energieleitungsausbaugesetz und das Bundesbedarfsplangesetz entsprechend angepasst werden.

Und erst dann wissen wir, ob und in welchem Umfang tatsächlich neue Leitungen für die Energiewende erforderlich sind.

Erdkabel statt Freileitung

Wenn tatsächlich neue Leitungen erforderlich sein sollten, dann müssen umweltfreundliche Lösungen umgesetzt werden. So ermöglicht z.B. § 2 (2) S. 2 EnLAG dem Thüringischen Landesverwaltungsamt im Bereich der hochsensiblen Rennsteigquerung von Altenfeld

nach Schalkau eine Erdkabellösung anzuordnen.

Derzeit ist dort eine landschaftszerstörende Freileitung geplant.

Fazit

- Kritische Versorgungssituationen sind NICHT durch Erneuerbare Energien bedingt, sondern durch den wachsenden Export von Kohlestrom.
- Der Öffentlichkeit aber wird erklärt, die wachsende Einspeisung Erneuerbarer Energien verursache den erhöhten Netzausbaubedarf.
- Netzausbau nur für Erneuerbare Energien, nicht aber, wie derzeit geplant, für Kohlestromübertragung zeitgleich zu Starkwindeinspeisung.
- Kein Netzausbau für seltene Windspitzen.

ZUM AUTOR:

► Prof. Dr. Lorenz Jarass
Hochschule RheinMain Wiesbaden
mail@JARASS.com

Buch als Printausgabe



MV-Verlag, 21 €.

Weitere Informationen unter www.JARASS.com,

z.B. Jarass L: Rechtliche Defizite fördern überdimensionierten Stromnetzausbau. Zeitschrift für Neues Energierecht, 3/2014.

ENERGIEWENDE FÜR ALLE

DIE NACHTEILE IM EEG

TEIL 2: VON REALITÄTSVERWEIGERUNG UND SOZIALDARWINISMUS

Der steigende Sozialanteil im Strompreis

Der Sozialanteil im Strompreis beträgt mittlerweile 10,4 ct/kWh (12,4 ct Brutto) für Öko-Umlagen, Konzessionsabgabe und Stromsteuer (siehe Stromrechnung). Seitdem der Strompreis über die Vergütung stieg, kann ein Privathaushalt diesen Sozialanteil umgehen indem er seine 20-Jahressumme 2014-2034 in eine eigene PV-Anlage investiert. Sie deckt in etwa den Strombedarf (Bild 1) und rechnet sich über die Stromkosteneinsparung per Eigennutzung. Wer seine Stromkosten auf dem aktuellen Niveau halten will, muss sich also PV zulegen. Das ist zwar gut für die Umwelt, aber – bei den aktuellen Rahmenbedingungen – schlecht für die Gesellschaft: Die schrumpfende Gruppe der Nicht-Anlagenbetreiber muss die steigenden Kosten zahlen, und den Kommunen wird die Konzessionsabgabe gekürzt.

Eine Logik, die Armut produziert. Manche fabulieren hieraus gar eine „Netzparität“, indem sie die PV-Stromgestehungs-

kosten nicht mit dem konventionellen Erzeugungspreis, sondern mit dem Haushaltsstrompreis inkl. der Umlagen für 37 Gigawatt PV vergleichen. Befremdlich teapartyhaft. Eine derart deformierte Gesellschaft wäre allerdings nie zu auf die Idee gekommen, das Klima für die Nachwelt zu schützen oder EEG-Umlage zu zahlen. So ist es eher ein Beitrag zum Thema „Was Sie immer schon über Umverteilung von unten nach oben wissen wollten, aber nie zu fragen wagten“.

Die Regierung sah hier nur „die Flucht der Eigenstrom-Nutzer aus dem Solidaritätsbeitrag EEG-Umlage“ (BMWi), erfand die Sonnensteuer (EEG §61.2.4) und den „fiktiven Strombezugspreis“ (BMF) für die MwSt. auf Eigennutzung. Sie ignoriert aber weiterhin die Flucht aus der Solidargemeinschaft der Sozialanteil-Zahler, deren Umsatzsteuer der Staat so gern zu sich umleitet (ca. 3,5 Mrd. Euro allein auf EEG-Vergütung) und deren Umlage insbesondere nach Bayern fließt ¹⁾.

Bei der aktuellen Regelung geht die Summe aus Sonnensteuer und MwSt.

auf Eigenstrom zu je 1/3 ans EEG-Konto sowie an Bund und Land, sie übersteigt ab 60 % Eigennutzung die Vergütung. Schon hierbei wäre gerechter, den Sozialanteil statt nur die Umlage zugrunde zu legen. Es wäre ebenso sinnvoller, die Sonnensteuer direkt mit der Vergütung zu verrechnen statt sie künstlich mit MwSt. zu belasten, sowie einen bundeseinheitlichen statt fiktiven Strombezugspreis für die MwSt. zugrunde zu legen.

Das eigentliche Problem würde damit aber nicht gelöst. Die beschriebene Aussteiger-Logik wird nur durchbrochen, wenn der Strompreis drastisch sinkt. Alternativ könnte eine MwSt-Halbierung auf Haushaltsstroms, eine MwSt-Befreiung des Sozialanteils, eine Durchleitung des MwSt-Surplus ans EEG-Konto oder eine Streichung der Stromsteuer (als Arbeitgeber-Rentenversicherungsanteil) erfolgen. Diese Entlastung der Privathaushalte würde den Binnenmarkt vermutlich eher ankurbeln als „Schwarze Nullen“.

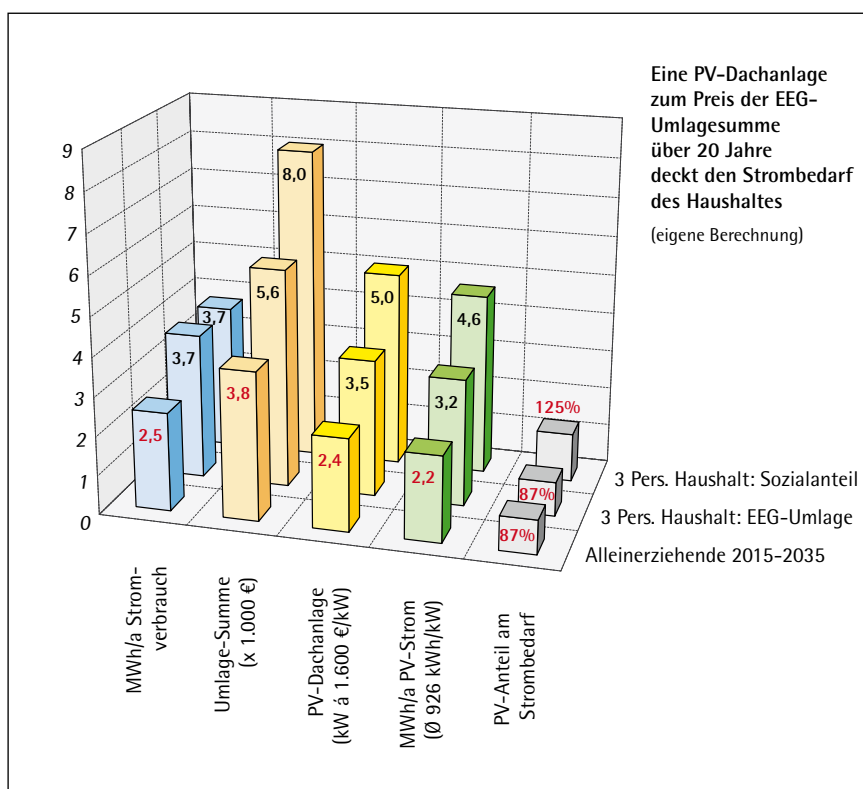


Bild 1: PV-Anlage zum Preis der EEG-Umlagesumme

Kleine im internationalen Wettbewerb. Eine sozialdarwinistische Geisterbahn

Es ist widersinnig, das Klima für die Nachwelt zu schützen aber für heutige Kinder keine „nachhaltige Entwicklung“ anzustreben, oder die „internationale Konkurrenzfähigkeit“ steuervermeinder Konzerne von den Schwächsten der Gesellschaft bezahlen zu lassen und damit Armut zu reproduzieren. Genau das passiert aber mittlerweile

Im Folgenden werden die Strom- und Umlagekosten einer Alleinerziehenden dargestellt und mit dem sog. Existenzminimum „ALG2“ verglichen – einer hier nicht seltenen Notlage: Derzeit betrifft diese Situation rund 0,6 Mio. Menschen, davon sind etwa 90 % berufstätig. Ihre jährlichen Stromkosten entsprechen 1,1 ihrer ALG2-Monatssätze oder 4,5 Herdprämien (30 % davon jeweils als Umlage). Die Summe ihrer Umlage, von der Geburt im Jahr 2000 bis zur Volljährigkeit ihres Kindes, entsprach bisher dem Preis einer 1 kW-Anlage und entspricht künftig, bei Niederkunft 2014, dem Preis einer 2,5 kW-Anlage. Die Leistung ent-

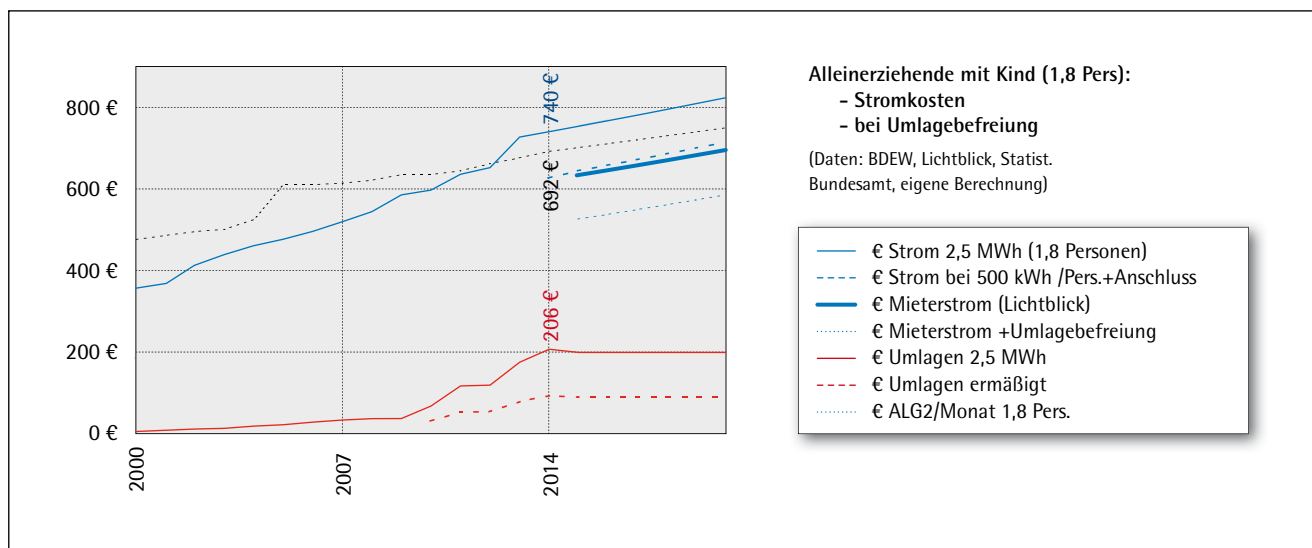


Bild 2: Stromkosten und Öko-Umlagen von Alleinerziehenden

spricht ihrem Strombedarf und rechnet sich bis etwa 4,5 % KfW-Zins auch komplett kreditfinanziert. Mit 1.500 Euro BMWi-Speicherzuschuss plus 3.300 Euro Gesamt-Herdprämie wäre sogar ein Batteriespeicher, also 60 % statt 30 % PV-Eigennutzung möglich – es fielen nur 40 % der normalen Vergütung an. Mit dieser Anlage könnte sie ihre Stromkosten senken. Als Bonitätslose (bzw. 6-9 % KfW-Zins, s. Bild 3) kann sie das jedoch nicht, sondern zahlt sie per Umlage einem anderen. „Jeder sei seines Glückes Schmied“, sagte der Reiche über die arme Frau Jeder.

Zur Frage, wie man ihre Stromkosten trotzdem senken kann, zeigt Bild 2 einen Vergleich ihrer jährlichen Stromkosten und Umlagen (blau, rot) und 1.8 ALG2-

Monatssätze (schwarz gepunktet) mit sog. „Mieterstrom“ per PV-Anlage der Wohnungsbaugesellschaft (fett-blau, 16 %) sowie einer „Umlagebefreiung für systemrelevante Kleine im internationalen Wettbewerb“ bis 500 kWh pro Netzanschluss und Person (fett-blau gestrichelt, 15 %). Beide zusammen ergeben 31 % (dünn-blau gepunktet).

Bei der Umlagebefreiung würde sie wie bisher Umlagen zum Preis einer 1 kW PV-Anlage zahlen, und die umzuverteilende Umlage entspräche jährlich einer Herdprämie.

Abgehängte Nicht-Hausbesitzer

Das EEG 2014 hätte das alles „mit Links“ ändern können, verschlimmerte aber nun die beschriebenen Nachteile.

Hinzu kommt ein klammheimliches Abwürgen der „Energiewende von unten“, der Beteiligung der Bürger ohne Hausbesitz, für die nur Genossenschafts- und Mieterstrom-Lösungen infrage kommen. Diese Ausgrenzung des größten Potentials an Eigenstrom-Nutzern ist nicht nur unsozial, sondern verteuert und verlangsamt die Energiewende.

Die Vergütung der benötigten Großanlagen senkt man per Definition weiter ab (s. EEG): Sie ergibt sich nun aus der zusammengefassten Gesamtleistung auf demselben Grundstück oder an derselben Trafostation, in derselben Gemeinde oder bei Inbetriebnahmen innerhalb 2 Jahren im Umkreis von 2 km, unabhängig von den Eigentumsverhältnissen (EEG §32) und vom Zweck der Anlage.

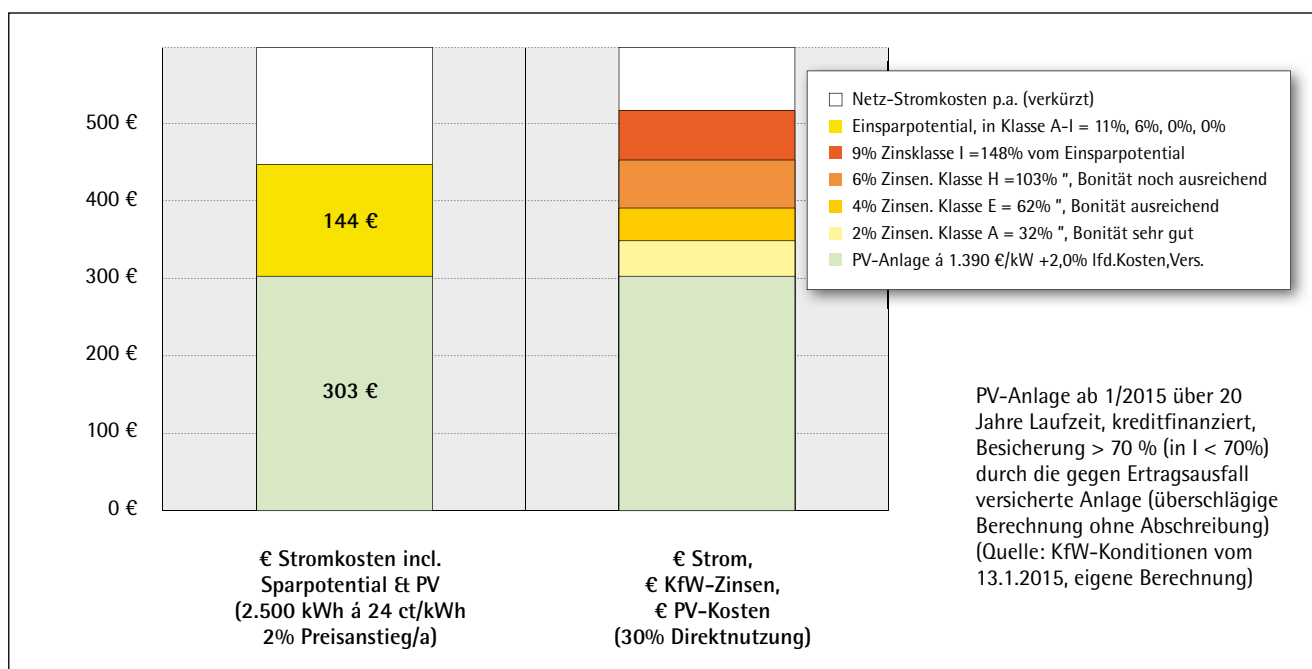


Bild 3: Die Abhängigkeit der Stromkosten-Einsparung von der KfW-Zinsklasse. Der Schufa-Score für Einkommensklasse und Wohnumfeld reproduziert diese.

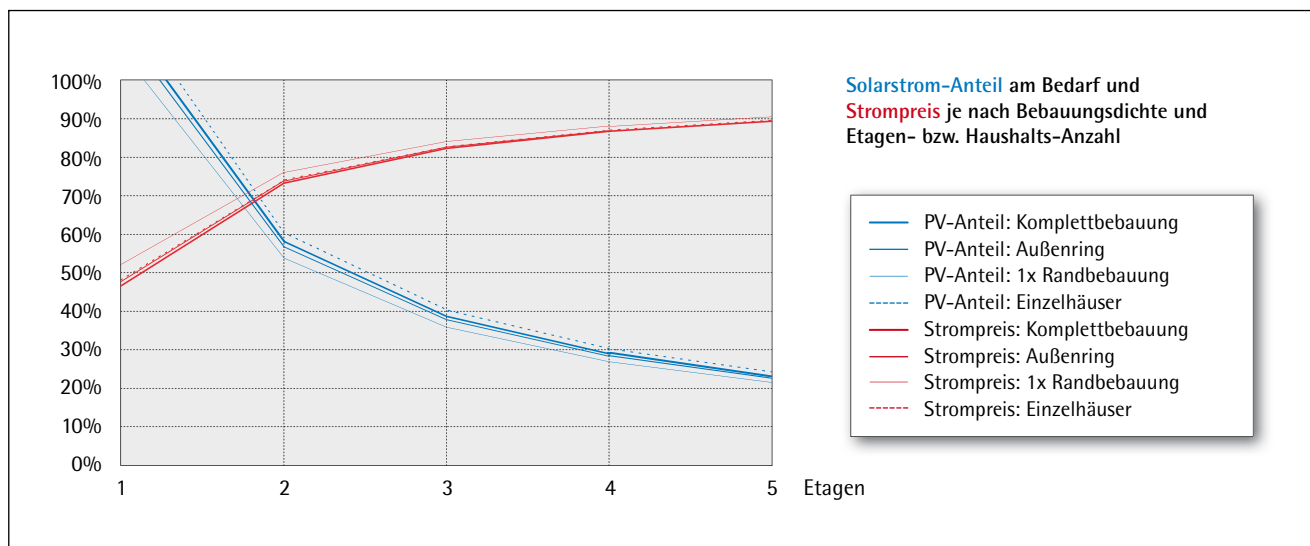


Bild 4: Solarstrom-Anteil und Mieter-Strompreis nach Bebauungstyp

Die für Kreditaufnahme und Verlustabschreibung erforderliche positive Wirtschaftlichkeitsberechnung wird eng: Die klimapolitisch erwünschte Eigennutzung wird verteuert, der Zwang zur Direktvermarktung verursacht Verwaltungsaufwand und Bürokratisierung, den Abnehmern wird der 2 ct-Preisvorteil gestrichen („Grünstromprivileg“). Zur Krönung wurden Energie-Genossenschaften zu heuschreckengleichen „Kapitalanlage-Gesellschaften“ erklärt. Bismarck würde vor Neid erblassen.

Mieterstrom vermindert die EEG-Umlage

Ob diese „Würgerinitiative“ Erfolg hat, hängt nun von der Zivilgesellschaft ab. Hierzu eine kleine Milchmädchenrechnung: Es stehen noch 15 Gigawatt EEG-geförderte PV-Anlagen aus. Der damit produzierbare Strom deckt den Bedarf von rund 4 Mio. 2,1-Personen-Haushalten – etwa der Bevölkerung von Berlin, Bremen, Düsseldorf, Hamburg, Köln und Ruhrstadt – die großteils Mieter in Mehrfamilienhäusern und hochverdichteten Siedlungsgebieten sind. Die hier nötigen innerstädtischen Großanlagen wurden übrigens schon mehrfach realisiert ²⁾.

Da 96 bis 240 GW auf Dächern möglich sind und jede Großstadt ein Solarkataster (Dächer mit PV-Potential) besitzt, könnte man sofort mit dem Eindecken beginnen. Die maximal notwendigen 21 Mrd. Euro Investitionen sehen wenig erschreckend aus, wenn man sie auf die Haushalte herunterbricht und mit ihren Stromkosten vergleicht: Über die nächsten 20 Jahre (EEG-Vergütungszeit) entsprechen sie einer Einzelhaus-Kleinstanlage mit geringem Solarertrag und 100 % Kreditfinanzierung.

Betrachtet man nun die entsprechenden Großanlagen für Mehrfamilienhäuser,

sinken die Preise um 10 bis 25 %, die Vergütungssätze um 10 bis 30 %, und die zu zahlende Vergütungssumme unter 50 % (aufgrund der extrem hohen Eigennutzung). Jedoch wird der Preisvorteil durch die Sonnensteuer gefressen, die hier 20 bis 25 % des Anlagenpreises entspricht. Die Anlage rechnet sich aber trotzdem noch. Ein weiterer Einwand ist, dass der Strombedarf in mehrstöckigen Häusern noch nicht komplett auf ihrer Dachfläche gedeckt werden kann (bei derzeit 8 m² Modulfläche pro kW).

Er muss es aber auch nicht. Bei der Energiewende geht es ja nicht darum, den Solarstrombedarf Weniger komplett zu decken, sondern den CO₂-Ausstoß Aller zu senken. Wenn man also die PV-Anlage nicht gemäß dem Strombedarf auslegen kann, muss die Deckung des Strombedarfs gemäß der auf dem Dach möglichen PV-Fläche betrachtet werden. Dabei kommt zwar weniger Solarstrom pro Haushalt, aber eine höhere Eigennutzung und geringere Umlage für alle heraus. Ab einer bestimmten Eigennutzung, Anlagen-Preissenkung oder Strompreissteigerung sind die Anlagen auch ohne EEG-Vergütung wirtschaftlich. In Bild 4 ist der Mieter-Strompreis (PV + Netzstrom) demgemäß ohne Vergütung berechnet.

Diese Lösung ist in innerstädtischer, mehrstöckiger Blockbebauung mit kurzen Leitungswegen zu vielen Abnehmern mit unterschiedlichsten Verbrauchsprofilen bei Tageslicht erheblich kostengünstiger als bei freistehenden Einfamilienhäusern in sozial homogenen Siedlungen, deren Anlagen zumeist nur sich selbst versorgen und/oder über die Mittagszeit voll einspeisen können.

Die relativen Kosten pro kW (Anschaffung, Wartung, Versicherung) sind niedriger. Das vorhandene Netz reicht hier zumeist aus, das System lässt sich leicht

entlang der Straße oder im Hausinnenblock ausweiten (Bild 5). Die Direktnutzung kann sukzessive durch Wärmespeicher (Heizungskessel als Puffer) und ggf. später per e-Mobil-Ladestationen und/oder Batteriespeicher, SmartGrid und Haustechnik erhöht werden.

Nötig sind nur Zwischenzähler, eine sinnvolle Mieter-Beteiligung und Abrechnung – je nach Größe bspw. als Azubi-Projekt der Hausverwaltung, per Ökostrom-Provider, Kommune und/oder Genossenschaft als Direktvermarkter. Es sind also Ideen gefragt, wie man dahin kommt – und die Zivilcourage, es zu tun.

EEG-Reformvorschläge für eine „Energiewende für Alle“

Unabhängig davon muss unser politisches Führungspersonal etwas nachsitzen, wenn es wie behauptet die „Nachteile im EEG gestrichen“ haben will (Groko-Eigenlob 2014). Die hier beschriebenen Nachteile waren EEG-Geburtsfehler, die sich seit geraumer Zeit zu herben energie- und sozialpolitischen Defiziten entwickelt haben und die Energiewende desavouieren. Die folgenden Vorschläge zielen auf eine „Energiewende für Alle“, sind kostenneutral bis umlagesenkend:

Anpassung der Vergütungssätze an das regionale Ertragspotential (SE 6/14,S.48)

Sie würden im Süden um bis zu 11 % sinken und im Norden, bspw. Berlin, Hamburg und Ruhrstadt um bis zu 8 % steigen. Die erstmals gleichen wirtschaftlichen Standortbedingungen können innerstädtischen Zubau aktivieren und den ungeplanten Nord-Süd-Umlagetransfer verringern. Hierbei kann auch die bisher unberücksichtigte 5 %-Steigerung der Globalstrahlung (ISE 2014) und Vergütungen berücksichtigt werden

Anpassung der Vergütungssätze bei Modernisierung und PV-Repowering (SE 6/14, S.46)

Bei Alt-Anlagen, deren ausstehende Vergütungssumme höher ist als der aktuelle Neupreis, und im Fall von Ertragssteigerungen durch Modernisierung (Wechselrichter-Tausch) wird der Vergütungssatz kostenneutral angepasst und über erneute 20 Jahre Garantiezeit gestreckt gezahlt (ursprünglich geplante Einnahme geteilt durch neuen Solarertrag). Die Betreiber erhalten dabei die gleiche Vergütungssumme wie geplant, aber gestreckt. Die aktuelle Überföderung wird vermieden und die jährliche Umlage durch die zeitliche Streckung und die nun mögliche höhere Eigennutzung vermindert.

Zugleich wird ein kostenneutrales „PV-Repowering“ angeboten – ein Modultausch gegen obige Vergütung plus 1 bis 2 ct Zulage für den Rückkauf weiterwendbarer Altmodule. Dass so eine bundesweite Modultausch-Aktion für die PV-Betreiber und Umlagezahler machbar ist, wird in der „PV-Repowering“-Studie aufgezeigt: Sie identifiziert allein für die Jahrgänge bis 2008 rund 30 bis 100 Tausend potentiell unwirtschaftliche Anlagen als notgedrungen „freiwillige Tauschkandidaten“, für die sich diese Vergütung und die Weiternutzung der Alt-Module via einer „Restlaufzeit-Fabrik“ rechnet.³⁾

Zahlung der Netzentgelte statt Sonnensteuer bei Eigennutzung (SE 1/15 S.48)

Ein vorläufiger Vorschlag: Bei Eigennutzung werden statt der 2,5 ct Sonnensteuer bundeseinheitlich 2,3 ct Netzentgelt inklusive der kommunalen Konzessionsabgabe gezahlt: Die Existenz der Stromnetze und ihre Nutzung sind die Grundvoraussetzungen für den Betrieb, die Strom-Einspeisung und Verteilung – auch nach Ablauf der EEG-Vergütungszeit.

500 kWh Umlagebefreiung pro Stromanschluss und Person für sozial Schwache (SE 1/15 S.46)

Dies würde die „Bezahlung der Starken durch die Schwachen Schultern“ mindern und die Entwicklungsmöglichkeit der „Kleinen im internationalen Wettbewerb“ stärken. Die Belastung der „starken“ Privathaushalte entspricht dabei ca. 2,5 bis 25 Euro jährlich (nur Alleinerziehende bzw. alle in Hartz4), dem Preis von 10 bis 100 kWh Strom, die durch simple Einsparung kompensiert werden können. Die Belastung der Allgemeinheit und des Einzelnen liegt weit unter der aktuellen „Vorteilsnahme per Modernisierung“ (SE 6/14, S.38).

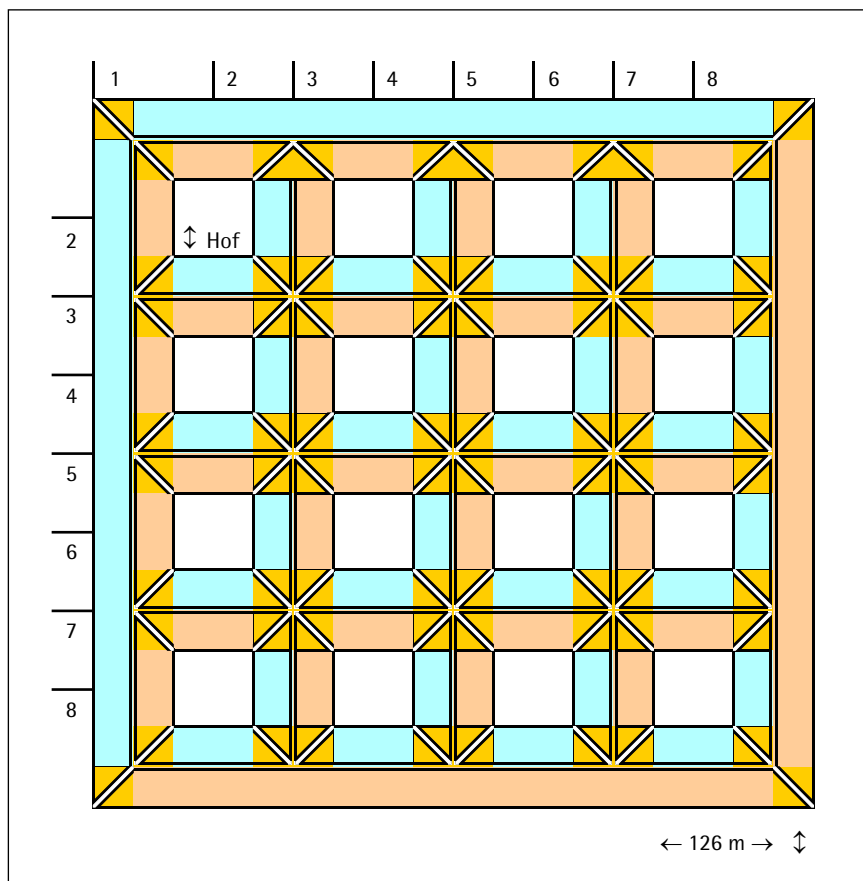


Bild 5: Nutzbare Dachfläche bei geschlossener -, Block- und Innenraum - nach Bebauung

Zweckbestimmung des Zubaus auf maximale Eigennutzung und Mieterstrom (SE 1/15 S.48)

50 % PV-Eigennutzung ohne Batteriespeicher ist in Mehrfamilienhäusern „State of the Art“, senkt die Netzbelastung und halbiert die Vergütung bzw. Umlage. Eine dahingehende Ausrichtung der Förderung forciert die bundesweite Gleichverteilung von PV, Umlagezahlern und Vergüteten, und tendenziell einen „Länderfinanzausgleich“ beim Umlagetransfer.

Denkbar wäre ein Anreiz zur Steigerung der Direktnutzung über diesen „State of the Art“ hinaus, bspw. 1 ct Bonus je 10 % für die ersten 10 Jahre, wenn Ökostrom bezogen wird. Je weniger der Betreiber einspeist, umso mehr steigt sein Vergütungssatz. Da der Vergütungsbeitrag etwas langsamer sinkt, bekommen kommunale Wohnungsbaugesellschaften und E-Genossenschaften etwas mehr Spielraum. Die gleiche jährliche PV-Zubaumenge führt hier immer zu einer niedrigeren Zunahme der Umlagesumme und Strompreise.

Schlussbemerkung

Es sind wohlgeordnet Vorschläge. Wer Bessere hat: Nur zu. Um das Ganze auf eine breitere Basis zu stellen, wird die rot-grüne Bundestagsopposition gebeten, uns allen die Berechnungen und

Schlussfolgerungen durch eine kleine Anfrage bestätigen zu lassen.

Bis dahin müssen wir uns mit dem Excel-Programm „Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen“⁴⁾ oder meiner automatisierten Fassung begnügen⁵⁾.

Fußnoten

- 1) 1,2 Mrd.€ per Saldo 2012. Seehofer sah im EEG 2014 „eine Sternstunde des Föderalismus“
- 2) Beispiel: Gelbes Viertel: 1,9 MW PV, 50 Häuser mit rd. 3.000 Haushalten der kommunalen Wohnbaugesellschaft Stadt+Land Berlin, Provider: Lichtblick, über 50 % PV-Eigennutzung, Rest Ökostrom (s. Google-Map: Maxie-Wander-Str.17, 12619 Berlin)
- 3) G. Schlag: Repowering von PV-Anlagen: Anreize und Beschäftigungseffekte. Berlin 2014
- 4) download: www.boeckler.de/11145.htm?projekt=2013-671-1
- 5) www.orgaccess.de/download/Schlag_15_Solarwirt.xls

ZUM AUTOR:

► Gerd Schlag
Regionalplaner

g.schlag@gmx.net

SOLARSTROM FÜR ÄTHIOPIEN

IN DEN LÄNDLICHEN REGIONEN ÄTHIOPIENS GIBT ES PRAKTISCH KEINE STROMVERSORGUNG. KEROSINLAMPEN SIND OFT DIE EINZIGEN LICHTQUELLEN. DIE STIFTUNG SOLARSTROM BRINGT MIT DER UNTERSTÜTZUNG VON REPIC DANK NACHHALTIG FINANZIERTEN DEZENTRALEN SOLAR-HOME-SYSTEMEN LICHT FÜR BILDUNG UND ENTWICKLUNG IN DIE DÖRFER.



Quelle: Stiftung Solarenergie

Bild 1: An der International Solar Energy School werden in der Technik in einem sechsmonatigen Kurs zu „Rural Solar Energy Technicians“ ausgebildet.

Äthiopien hat eine mangelhafte Elektrizitätsversorgung: Gerade ein Fünftel der Bevölkerung hat Zugang zum Stromnetz. Die meisten Bewohner leben auf dem Land; dort verfügen gar nur 2 % der Haushalte über einen elektrischen Anschluss. Wenn es in den Dörfern am frühen Abend dunkel wird, sind Kerosinlampen meist die einzigen Lichtspender – doch ihr Licht ist schwach und reicht kaum zum Lernen oder Arbeiten. Zudem sind die Kosten für das Kerosin hoch und die Lampen produzieren gesundheitsschädlichen Russ und belasten das Klima.

Kleine autonome Solaranlagen können hier Abhilfe schaffen – und noch viel mehr leisten, als nur Licht zu spenden: Eine zuverlässige Stromversorgung bietet den ländlichen Regionen eine Grundlage für gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung. Die Stiftung Solarenergie, gegründet vom Solarenergieexperten Harald Schützeichel, hat sich zum Ziel gesetzt, in Äthiopien ein landesweites

Netzwerk von Solar Centers aufzubauen. In diesen lokalen Kleinunternehmen arbeiten Solartechniker, welche die umliegenden Ortschaften mit Solarsystemen ausstatten. REPIC, die interdepartementale Plattform der Bundesämter SECO, DEZA und BFE zur Förderung von Erneuerbare Energie und Energieeffizienz in Entwicklungsländern, unterstützte das Projekt mit einer Anschubfinanzierung. „Die Stiftung Solarenergie entwickelt mit deren langjährigen Erfahrungen und sehr guten lokalen Verankerung Projekte, die gezielt lokale Bedürfnisse aufgreifen. Mit diesem Ansatz und einer nachhaltigen Strategie entsprach das eingereichte Projekt den REPIC-Kriterien“ erklärt Stefan Nowak, Koordinator REPIC.

Licht und Information

Mit einer Solar-Home-Installation sollen den Bewohnern täglich mindestens vier Stunden Licht zur Verfügung stehen. Zudem soll ein Radio betrieben oder ein Handy aufgeladen werden können. Ein

möglichst wartungsfreier Betrieb und eine lange Einsatzdauer sind weitere Anforderungen. Hierzu wurde in der Schweiz das System „SunTransfer 10“ entwickelt: ein Solarmodul mit 10 Wp Leistung und einer robusten 18 Ah Gel-Batterie; geschützt in einer abgeschlossenen Box. Mit dem Modul können bis zu vier LED mit 1,2 W Leistung betrieben werden und ein Mobiltelefon geladen oder ein Radio angeschlossen werden.

Die Systeme werden aber nicht nur in Privathaushalten installiert. In Krankenhäusern sorgen sie für die Kühlung von Medikamenten und für Licht bei nächtlichen Notfällen. Sie beleuchten Schulzimmer und ermöglichen den Einsatz von Computern in höheren Fachschulen. Zudem betreiben sie Wasserpumpen und -desinfektionsanlagen.

Hilfe zur Selbsthilfe

Das Projekt wurde zwar von Europa aus initiiert, Schützeichel hält das durch Hilfsorganisationen geprägte Bild von Afrika aber für gefährlich: „Afrika besteht nicht nur aus hungrigen Kindern mit grossen Augen. Die Leute sind motiviert, selbstbewusst und haben viel Kraft. Sie können und sie wollen sich selber helfen.“ Diesem Prinzip folgt auch REPIC: „Mit der Anschubfinanzierung will REPIC dort ansetzen, wo die Schweiz eine geeignete Antwort auf ein konkretes Bedürfnis unterstützen kann. Diese Lösung ist jeweils in einer umfassenden Form – hier inklusive Geschäftsmodell und Wissenstransfer – zugänglich zu machen, so dass eine selbstständige Fortsetzung der Tätigkeit möglich wird“, erklärt Nowak.

Die meisten Äthiopier sind zwar arm, aber nicht mittellos. Die Systeme sollen deshalb keine Spenden sein, sondern von den Kunden selber finanziert werden. Dazu können diese im Solar Center einen Mikrokredit aufnehmen. „Die Ab-



Bild 2: Die Installation der Solar-Home-Systeme auf den Runddächern ist nicht immer ganz einfach.

zahlungsraten sind so ausgelegt, dass sie dem entsprechen, was die Personen sonst für Kerosin ausgeben“, erklärt Schützeichel. Nach spätestens zwei Jahren sind die Systeme so abbezahlt. Das Geld wird vom Solar Center wiederum verwendet, um neue Anlagen anzuschaffen. Technik und Finanzierung stammen somit aus einer Hand. Dadurch ist einerseits die Motivation der Techniker hoch, Fehler schnell zu reparieren; andererseits sind die Kreditnehmer bemüht, ihr Geld pünktlich zu zahlen – sonst wird der Strom über einen integrierten Laderegler abgestellt.

Schule für Solartechniker

Ein weiteres wichtiges Anliegen von REPIC ist, Arbeitsplätze in der betroffenen Region zu schaffen sowie einen

nachhaltigen Technologietransfer sicherzustellen. Auch dieses Ziel teilt REPIC mit der Stiftung Solarenergie. „Uns war von Anfang an wichtig, dass wir lokales Handwerk initiieren – also nicht nur fertige Systeme liefern, sondern die Leute vor Ort ausbilden“, sagt Schützeichel.

Die Stiftung gründete 2007 die „International Solar Energy School“, in der Techniker in einem sechsmonatigen Kurs zu „Rural Solar Energy Technicians“ ausgebildet werden. Die Schule ist die erste professionelle Solarausbildungsstätte in Afrika. Die Absolventen können Projekte zur solaren ländlichen Elektrifizierung selbständig planen, umsetzen und die Anlagen betreiben.

„Es ist wirklich phantastisch, wie leicht das Leben der Menschen hier durch Solarenergie verändert werden kann“, sagt Mena Hailemichael, Leiterin eines lokalen Solarcenters und eine der ersten Absolventinnen der Solartechnik-Schule. „Egal, wo wir sind – wenn wir unsere Arbeit machen und sehen, wie die Menschen darauf reagieren, macht mich das wirklich zufrieden. Es ist toll, das Glück der Leute zu sehen.“

Präsenz vor Ort

„Die größte Herausforderung bei einem Solarsystem im ländlichen Afrika ist nicht die Installation, sondern den dauerhaften Betrieb sicherzustellen“, schildert Schützeichel seine Erfahrung. Das Projekt setzt deshalb auf ein nachhaltiges Betriebskonzept – in allen Aspekten: technisch, finanziell und nicht zuletzt soziokulturell. „Wir wollen die Verantwortung Schritt für Schritt in die Hände der Nutzer legen“, so Schützeichel.



Bild 3: Investition in die Zukunft: Licht für Schulen und Hausaufgaben ermöglicht Bildung für die Kinder.

Behinderungen durch Politik

Über eine Million Menschen profitieren bis heute von den rund 22.000 installierten Solaranlagen. Doch neue Gesetze in Äthiopien erschweren die Arbeit: So ist es ausländisch finanzierten Hilfsorganisationen heute verboten, etwas zu verkaufen. Die Stiftung Solarenergie dürfte die lokale Bevölkerung zu maximal 25% an den Kosten beteiligen, der Rest müsste aus Spenden stammen. „Das widerspricht unseren Grundsatz ‚Hilfe zur Selbsthilfe‘ – so würden wir die Leute nur zum Betreten erziehen“, erklärt Schützeichel. Die Solar Center in Äthiopien wurden deshalb eingefroren. Bestehende Systeme werden zwar noch gewartet, aber keine neuen mehr aufgebaut.

Das heißt aber nicht, dass die Projekte vergebens waren: „Wir haben dafür damit angefangen, das System auf Kenia zu übertragen“, so Schützeichel. „Bis Ende Jahr haben wir dort zehn Solar Centers eröffnet und es sollen jährlich zehn neue dazukommen.“ Das in Äthiopien aufgebaute Know-How will die Stiftung außerdem weiter pflegen – die Hoffnung bleibt, dass sich die politische Situation wieder bessern könnte.

Solche Rückschläge lassen sich nicht immer vermeiden, das weiß auch Nowak: „Neue Gesetze, Wahlen und politische Unruhen stellen Projekte in Entwicklungs- und Transitionsländern jeweils vor große Herausforderungen. REPIC setzt daher auf eine sorgfältige Planung und gut abgestützte Projektorganisation. Die Strategie, kleine und umsetzungsorientierte Projekte zu fördern, wird als bewährter Ansatz erachtet, um eine nachhaltige Wirkung erzielen zu können.“

Weitere Informationen:

■ www.repich.ch

ZUR AUTORIN:

► Karin Weinmann
im Auftrag von REPIC

Über REPIC

REPIC ist eine interdepartementale Plattform zur Förderung der Erneuerbaren Energien und Energieeffizienz in der internationalen Zusammenarbeit. Sie leistet einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung einer kohärenten Politik und Strategie der Schweiz in dem diesem Bereich. Die Plattform wird vom Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO), von der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) sowie vom Bundesamt für Energie (BFE) gemeinsam betrieben.

ScanTheSun

Optimierung der Kollektorausrichtung mittels Verschattungsanalyse



Bild 1: Bemessung der direkten Sonneneinstrahlung

Die Nutzung der Sonnenenergie mittels Solarmodulen oder Kollektoren ist eine nach wie vor beliebte Möglichkeit elektrische wie auch thermischen Energie umweltfreundlich zu erzeugen. Das europäische Beispiel zeigt, dass nicht nur große Solaranlagen, sondern auch individuelle Kleinanlagen eine wichtige Rolle bei der Solarenergienutzung spielen können. Jedoch befinden sich in der Nähe von Gebäuden oftmals Bäume oder Grünanlagen, welche eine Verschattung der Solaranlagen verursachen können.

Eine ungünstige Ausrichtung der Kollektoren führt deshalb oftmals zu unerwartet niedrigen Erträgen. Eine neue Smartphone-Anwendung – ScanTheSun – könnte bei Lösung des Problems behilflich sein. Die Anwendung ermöglicht:

- einen Energieverlust, der durch die Verschattung verursacht wurde, zu finden,
- einen täglichen Zeitablauf der Energieproduktion zu berechnen,
- eine Dokumentation der Sonneneinstrahlung zu erzeugen.

ScanTheSun ist über Google Play für Android-Handys kostenlos erhältlich.

Solaranlage am Haus

Die Solarkollektoren sollten sinnvollerweise auf einem Dach mit Südausrichtung und somit mit größtmöglicher Sonneneinstrahlung installiert werden.

Solche Bedingungen sind bei Gebäuden ohne Beschattungsquellen mit einer günstigen Dachfläche erfüllt. Bei freistehenden Einfamilienhäusern, die von Bäumen und anderen Pflanzungen umgeben sind muss das nach Süden ausgerichtete Dach jedoch nicht unbedingt die günstigste Variante sein. Auch stellen bei engerer Bebauung andere Gebäude Quellen von Verschattung dar, die nicht sofort erkannt werden. Die alles muss bei der optimalen Ausrichtung einer Solaranlage berücksichtigt werden, um unnötige Ertragsausfälle zu vermeiden. Oftmals muss eben die Annahme, dass nur der südliche Teil des Dachs für die Montage von

Kollektoren geeignet ist, nicht unbedingt richtig sein.

Für die Nutzung von Solarthermie ist es zudem wichtig, auch die Gewohnheiten der Hausbesitzer zu berücksichtigen. So sollte beispielsweise angestrebt werden die Solaranlage mit möglichst niedrigen Vorlauftemperaturen zu betreiben um hohe Erträge zu erzeugen. ScanTheSun kann behilflich sein, wenn es darum geht, den besten Ort für die Solaranlage zu finden.

Wie funktioniert ScanTheSun

Die Analyse der Sonneneinstrahlung erfolgt in drei Schritten:

- Im ersten Schritt wird die geographische Lage bestimmt. Zu diesem Zweck werden entweder der GPS-Sensor des Smartphones oder die Google-Karte benutzt. Die Angabe der Lage erlaubt die Bewegung der Sonne am Himmel zu berechnen. Anschließend lässt sich die Energieflussleistung der direkten Sonneneinstrahlung für jeden Tag des Jahres ermitteln. Die Verschattung wird in der berechneten Leistung noch nicht berücksichtigt.
- Im zweiten Schritt wird die Verschattung erfasst. Ähnlich wie einer Standard-Kamerafunktionen beim Handy sieht man in der Anwendung auf dem Bildschirm den möglichen Installationsort. Danach genügt es mit dem Finger den zu erkennenden Horizont auf dem Bildschirm zu zeichnen, um die Schattenquellen genauer zu bestimmen. Wurde

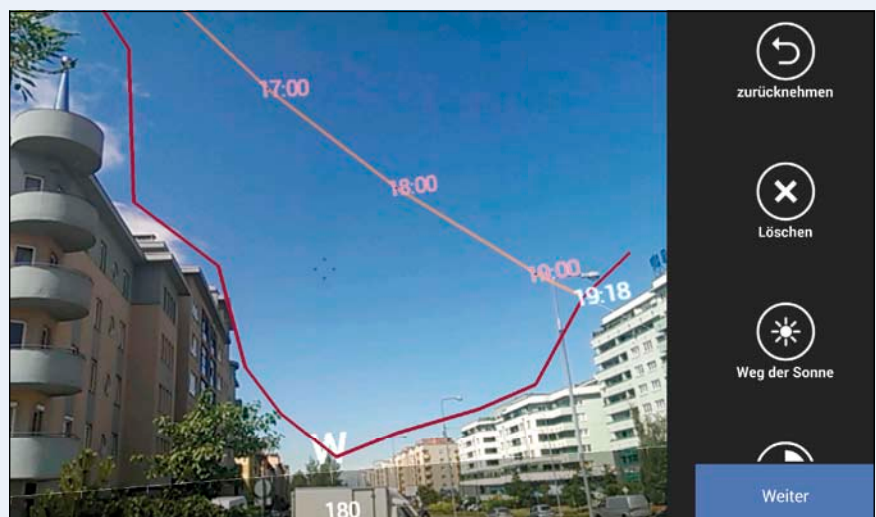


Bild 2: Verschattungsanalyse



Bild 3: Analyse der direkten Sonneneinstrahlung

der Umriss des Horizonts erstellt, ist es möglich, die beste Ausrichtung des Kollektors, unter Berücksichtigung von Verschattungen durch Bäume oder Gebäude, zu bestimmen.

- Im dritten Schritt stellt die Anwendung dar, welche Menge direkter Sonnenstrahlung, abhängig von der Orientierung des Kollektors, auf den Kollektor fällt. Das Handy sollte entsprechend zum Kollektor ausgerichtet werden. Auf dem Bildschirm wird eine Karte mit der Farbuordnung gezeigt, welche auf die beste Ausrichtung des Kollektors hinweist. Ähnlich zur Kompass-Funktion ändert sich die Karte mit einer jeden Drehung des Handys. Schließlich wird die ideale Ausrichtung des Kollektors unter Berücksichtigung eines möglichen Jahresertrags angezeigt. Ebenso ist es möglich einen anderen Zeitraum auszuwählen.

Die ausführlichsten Daten zu der direkten Sonnenstrahlung werden in den „täglichen Energiekurven“ gespeichert. Dort wird die energetische Bilanz berechnet. Die Kurven sind ein wesentlicher Teil der Anwendung, dort wird der tägliche Zeitablauf der Strahlung für jeden Monat gezeigt. Ein zusätzliches Kreisdiagramm informiert über die direkte Sonnenbestrahlung. Das Diagramm enthält Angaben über

- die Menge der Energie infolge einer direkten Sonnenbestrahlung (pro Tag),
- die Menge der Energie infolge einer direkter Sonnenbestrahlung, die zum Kollektor kommt (pro Tag),
- die Menge der Energie, die durch Verschattung verloren geht (pro Tag).

Über ScanTheSun

Die Arbeiten an der Anwendung finden im Februar 2013 an. Jedem Schritt der Analyse wurde eine illustrierte Anleitung beigelegt. ScanTheSun benutzt den Magnetfeldsensor, um die Nordrichtung zu finden. Alle Gegenstände aus Eisen können den Sensor beeinträchtigen. Um den Magnetfeldstörungen vorzubeugen, wurde eine Kompass-Kalibrierungsmethode entwickelt. Die Methode basiert auf der aktuellen Position der Sonne, die durch Kamera erfasst wird. Hinzugefügt wurde auch eine Möglichkeit, die Ener-

giekurven in der Form von JPG-Bildern zu speichern. Momentan wird nur die direkte Sonnenstrahlung in ScanTheSun berücksichtigt.

Links

Webseite von ScanTheSun:

www.scanthesun.com

Google Play

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.scanthesun&hl=de

ZUM AUTOR:

Dr Ernest Grodner

Scan The Sun

contact@scanthesun.com

www.scanthesun.com

Produkte | Innovationen

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

Anregungen und Themenvorschläge nimmt die Redaktion gerne entgegen:

redaktion@sonnenenergie.de

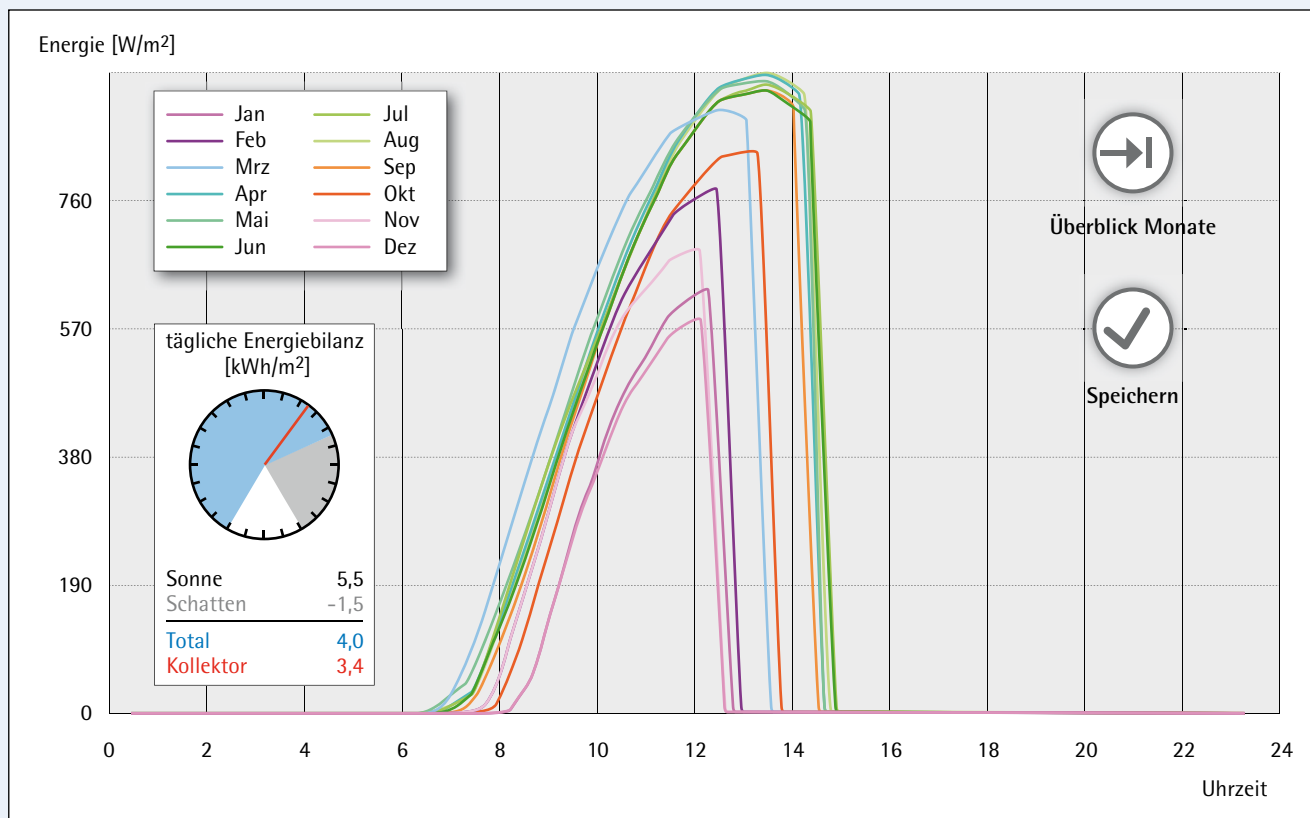


Bild 4: Zeitablauf der Sonneneinstrahlung

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

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

Maslaton RA GmbH

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

SMP Solartechnik GmbH

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

WAVELABS Solar Metrology Systems GmbH

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

AQUILA Ingenieurgesellschaft mbH

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

M.Quaas-Montage

Nöbdenitzer Str. 2, D 04626 Nöbdenitz
m.quaas@gmx.net

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

GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH

Wiesenring 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

Chemnitztalstraße 13, D 09114 Chemnitz
kundenservice@toptarif.de

Universal Energy Engineering GmbH

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

IT-Beratung

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 rationelle Energietechnik

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

FGEU Forschungsges. für Energie u. Umwelttechn. GmbH

Yorckstr. 60, D 10965 Berlin

LIFE Bildung-Umwelt-Chancengleichheit e.V.

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

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

Kiefholzstr. 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

Alusen Solartechnik GmbH

Löwenbrucher Ring 20, D 14974 Ludwigsfelde
Tel. (03378) 5 18 04 96
Fax. (03378) 5 18 04 97
mail@alusen.com, www.alusen.com

Huth Solar Performance

Vorwerk 2, D 15518 Steinhöfel, OT Heinersdorf
Tel. (033432) 7 33 00
christoph.huth@web.de, www.huth-solar-performance.de

Berndt Solar- & Dachtechnik GmbH & Co. KG

Rudolf-Breidscheid-Straße 6, D 15569 Woltersdorf
Tel. (03362) 5 74 70 77
Fax. (03362) 5 74 40 65
info@solarberatung-berndt.de
www.solar-dach-technik.de

MP-TEC GmbH & Co. KG

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

SBU Photovoltaik GmbH

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

Lauchawind GbR

Birkenallee 16, D 16359 Biesenthal
lauchawind@gmx.de

Sachverständigenbüro Stefan Nowotsch

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

PLZ 2

SunEnergy Europe GmbH

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

Suntrace GmbH

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

VEH Solar- u. Energiesysteme GmbH + Co. KG

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

Ökoplan Büro für zeitgemäße Energieanwendung

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

addisol components GmbH

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

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

EWS GmbH & Co. KG

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

NQ Energy GmbH

Gerhard-Stalling-Str. 60 a, D 26135 Oldenburg
Tel. (0441) 20 57 67-0
Fax. (0441) 20 57 67-20
info@nq-energy.com, www.nq-energy.com

WERNER ENGINEERING

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

ad fontes Elbe-Weser GmbH

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

Broszio Engineering

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

Reinhard Solartechnik GmbH

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

Solarstrom Celle, Inh. Frank Helms e.Kfm.

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

sonne vier

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

PLZ 3

Target GmbH

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

Windwärts Sonne u. Wind GmbH & Co. Betreiber KG

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

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

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

AS Solar GmbH

Nennörder Chaussee 9, D 30453 Hannover
Tel. (0511) 47 55 78-0
Fax. (0511) 47 55 78-81
info@as-solar.com, www.as-solar.com

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
b.reinink@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

Stork- Solar GmbH

Brokmeierweg 2, D 32760 Detmold

PHOENIX CONTACT Deutschland GmbH

Flachmarktstraße 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@oekotronik.de, www.oekotronik.de

NEL New Energy Ltd.

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

Wagner & Co GmbH

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

Sunalytics Solar Service GmbH

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

ENERGIEART

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

DEG Energie Ost

Industriestraße 7, D 35614 ABlar
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
goeppel@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

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

ZWS Zukunftsorientierte Wärme Systeme GmbH

Pascalstrasse 4, D 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel. (02845) 80 60-0, Fax. (02845) 80 60-600
andre.amberge@zws.info, www.zws.de

Armaceil GmbH

Robert-Bosch-Str. 10, D 48153 Münster
Tel. (0251) 76 03-0, Fax. (0251) 76 03-394
info.de@armaceil.com, www.armaceil.com

SolarfuxX GmbH

Ahornweg 5c, D 48653 Coesfeld
Tel. (02541) 9 68 97 88,
Fax. (02541) 8 88 12 16
dirkerferland@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

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

E.M.S. Solar GmbH

Dieselstraße 18, D 49716 Meppen
Tel. (05931) 8 85 58-0
Fax. (05931) 8 85 58-11
muehlum@ems-solar.de, www.ems-solar.de

PLZ 5

Pirig Solarenergie

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

Energiebau Solarstromsysteme GmbH

Heinrich-Rohlmann-Str. 17, D 50829 Köln
Tel. (0221) 9 89 66-0, Fax. (0221) 9 89 66-11
m.schaefer@energiebau.de

Paulus Straub GmbH & Co. KG

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

Versicherungsmakler Rosanowske GmbH & Co. KG

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

RWTH Aachen ISEA / Institut für Stromrichtertechnik

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

heizen-hoch-3 Fa. Joh. Ramm

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

Murphy & Spitz Green Energy AG

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

Europäische Energie Genossenschaft e.G.

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

SolarWorld AG

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

Elektro Witsch GmbH & Co. KG

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

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

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

Schwaab

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@gede-adelheim.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

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

EOS Neue Energien GmbH

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

VIVA Solar Energietechnik GmbH

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

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

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

PLZ 6

addisol GmbH

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

META Communication Int. GmbH

Solmsstraße 4, D 60486 Frankfurt
Tel. (069) 7 43 03 90
medien.frankfurt@metacommunication.com
www.metacommunication.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
dirk.leinweber@danfoss.com
www.danfoss.de

Danfoss GmbH Solar Inverters

Carl-Legien-Straße 8, D 63073 Offenbach
Tel. (069) 8 90 21 84, Fax. (069) 8 90 21 77
dirk.leinweber@danfoss.com
www.danfoss.de

Conecon GmbH

Industriestraße-Ost 7, D 63808 Haibach
Tel. (06021) 4 56 05-0
Fax. (06021) 4 56 05-250
a.morgan@conecon.com
www.conecon.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

**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

Solare Energiesysteme

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

Energiegenossenschaft Odenwald eG

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

enotech energy GmbH

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

Ingo Rödnert – Wärme Strom Leben

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

Solaranlagen GmbH

Gottlieb-Daimler-Str. 15, D 71394 Kernen
Tel. (07151) 9 49 05-0, Fax. (07151) 9 49 05-40
info@dorfmuellersolaranlagen.de
www.dorfmuellersolaranlagen.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
k.jakob@solara.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
leibbrand@ines-s.de

Ingenieurbüro Leidig

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

Müller Solartechnik

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

Solar Promotion GmbH

Postfach 170, D 75101 Pforzheim

Energio GmbH

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

Wiernsheim

Postfach 40, D 75444 Wiernsheim

Ritter XL Solar GmbH

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

W-Quadrat Westermann & Wörner GmbH, Gernsbach

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

SHK Einkaufs- und Vertriebs AG

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

Staudt GmbH

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

Bau-Solar Süd-west GmbH

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

Oldorff Technologie

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

Handwerk zum Festpreis

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

Kiefermedia

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

Krämer Haustechnik GmbH

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

Taconova GmbH

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

Sanitär Schwarz GmbH

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

badenova AG & Co. KG

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

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



Energio GmbH
Kiehnlestraße 16
75172 Pforzheim

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

Graf GmbH

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

Consolar Solare Energiesysteme GmbH

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

Issler GmbH

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

Schäuble Regenerative Energiesysteme

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

Ingenieurbüro Pritzel

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

Binkert GmbH

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

KJV erneuerbare Energien

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

Solarenergiezentrum Hochrhein

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

PLZ 8

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
eura@eura-ingenieure.de

Speicherkraft Energiesysteme GmbH

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

Waldhauser GmbH & Co

Hirtweg 2, D 82031 Grünwald
info@waldhauser.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@lra-starnberg.de
www.landkreis-starnberg.de/energiewende

Kupper GmbH

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

Solarklima e.K.

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

Manghofer GmbH

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

S-Tech-Energie GmbH

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

Solarzentrum Bayern GmbH

Robert-Bosch-Straße 21, D 85235 Odelzhausen
Tel. (08134) 9 35 97 10
Fax. (08134) 9 35 97 11
franz.lichtner@solarzentrum-bayern.de
www.solarzentrum-bayern.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
borish@solaredge.com, www.solaredge.de

Evios Energy Systems GmbH

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

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

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

IES GmbH

Dr.-Kisselmann-Straße 2, D 86971 Peiting
Tel. (08861) 9 09 49 20, Fax. (08861) 9 09 49 11
Norbert.Schallhammer@ies-peiting.com
www.ies-peiting.com

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

pro solar Solarstrom GmbH

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

MAGE Solar GmbH

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

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

inspectis GbR Harald King & Thomas König

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

Draka Service GmbH

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

Elektro Schulze GmbH

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

Schuhmann

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

solid GmbH

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

Sunworx GmbH

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

Solaura GmbH

Felsenweg 1d, D 91244 Reichenschwand
Tel. (09151) 9 08 44 30
info@solaura.de, www.solaura.de

sol aid GmbH

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

Sunset Energietechnik GmbH

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

PROZEDA GmbH

In der Bög 5, D 91330 Eggolsheim
Tel. (0191) 61 66-0, Fax. (0191) 61 66-22
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

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
bengelhardt@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

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

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

BSH GmbH & Co. KG
 Bamberger Straße 44,
 D 97631 Bad Königshofen
 Tel. (09761) 3 95 67-0,
 Fax. (09761) 3 95 67-11
gruenberg@bsh-energie.de

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

inter solar
 connecting solar business | EUROPE

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
www.solarart.de

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

Msig Montage
 Neulehen 9, D 98673 Eisfeld
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, www.k-ensys.de

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

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

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

international

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

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

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

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

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

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

AFAK AL-IZ COMPANY
 IRAQ – BQGHAD – Z 86 D8 M315, Irak D8
 M315 Bagdad
 Tel. (00964) 77 03 88 88 04
nafec909@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

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
s.sommerlade@wattwerk.eu
www.wattwerk.eu

Eurokontakt Projekt Serwis
 Powstancow Sl 5, PL 53332 Wroclaw
 Tel. (0048) 7 84 79 27 84
info@epser.com, 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,
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

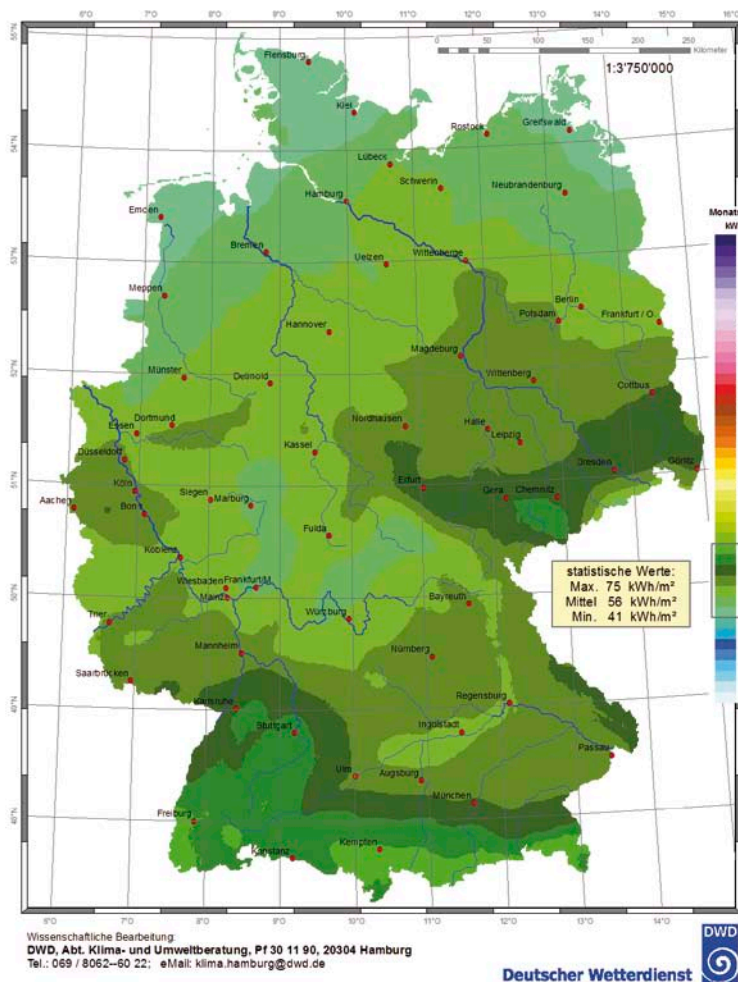
■ 1/24 Seite 45 x 40	90,— EUR	■ 1/6 Seite 45 x 160	360,— EUR
■ 1/12 Seite 45 x 80	180,— EUR	■ 1/4 Seite 45 x 240	440,— EUR
■ 1/8 Seite 45 x 120	270,— EUR		

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

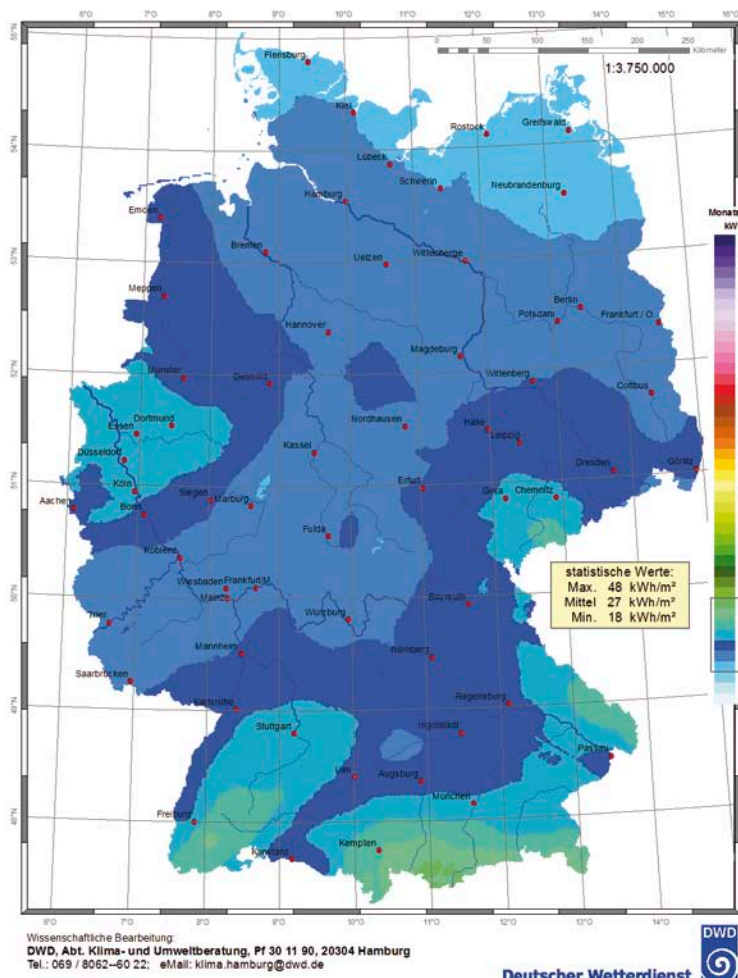
T +49 (0)42 93-890 890
 F +49 (0)42 93-890 8929
ab@bb-rb.de · www.bb-rb.de



Globalstrahlung – Oktober 2014

Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	58	Lübeck	51
Augsburg	56	Magdeburg	58
Berlin	54	Mainz	52
Bonn	58	Mannheim	57
Braunschweig	54	München	61
Bremen	49	Münster	52
Chemnitz	65	Nürnberg	60
Cottbus	60	Oldenburg	48
Dortmund	55	Osnabrück	52
Dresden	64	Regensburg	55
Düsseldorf	56	Rostock	47
Eisenach	58	Saarbrücken	59
Erfurt	62	Siegen	54
Essen	55	Stralsund	44
Flensburg	41	Stuttgart	67
Frankfurt a.M.	49	Trier	56
Freiburg	71	Ulm	60
Giessen	50	Wilhelmshaven	44
Göttingen	57	Würzburg	52
Hamburg	51	Lüdenscheid	54
Hannover	53	Bocholt	51
Heidelberg	59	List auf Sylt	43
Hof	57	Schleswig	41
Kaiserslautern	59	Lippspringe, Bad	53
Karlsruhe	64	Braunlage	53
Kassel	54	Coburg	52
Kiel	44	Weissenburg	59
Koblenz	54	Weihenstephan	57
Köln	57	Harzgerode	58
Konstanz	67	Weimar	62
Leipzig	58	Bochum	56



Globalstrahlung – November 2014

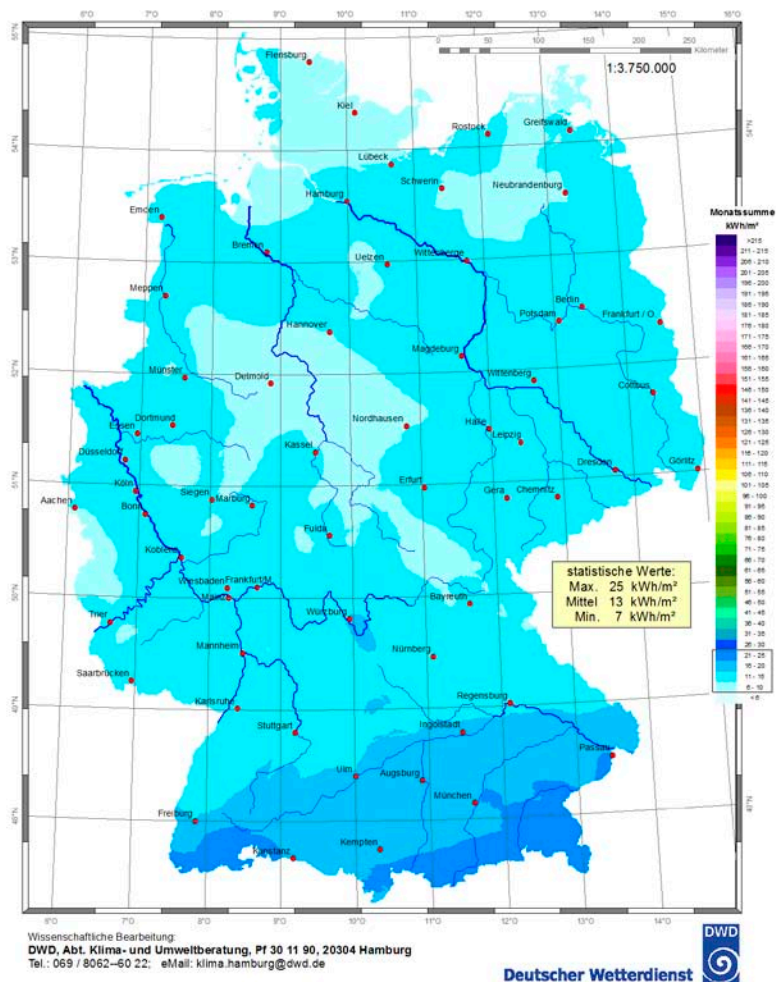
Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	30	Lübeck	21
Augsburg	28	Magdeburg	24
Berlin	23	Mainz	21
Bonn	29	Mannheim	27
Braunschweig	25	München	32
Bremen	24	Münster	29
Chemnitz	31	Nürnberg	28
Cottbus	25	Oldenburg	25
Dortmund	33	Osnabrück	27
Dresden	28	Regensburg	28
Düsseldorf	32	Rostock	20
Eisenach	23	Saarbrücken	25
Erfurt	26	Siegen	26
Essen	34	Stralsund	20
Flensburg	20	Stuttgart	33
Frankfurt a.M.	23	Trier	24
Freiburg	31	Ulm	29
Giessen	22	Wilhelmshaven	24
Göttingen	24	Würzburg	24
Hamburg	22	Lüdenscheid	32
Hannover	24	Bocholt	32
Heidelberg	28	List auf Sylt	19
Hof	30	Schleswig	20
Kaiserslautern	25	Lippspringe, Bad	28
Karlsruhe	27	Braunlage	25
Kassel	23	Coburg	25
Kiel	21	Weissenburg	28
Koblenz	25	Weihenstephan	28
Köln	31	Harzgerode	25
Konstanz	29	Weimar	29
Leipzig	29	Bochum	35

Globalstrahlung – Dezember 2014

Monatssummen in kWh/m²

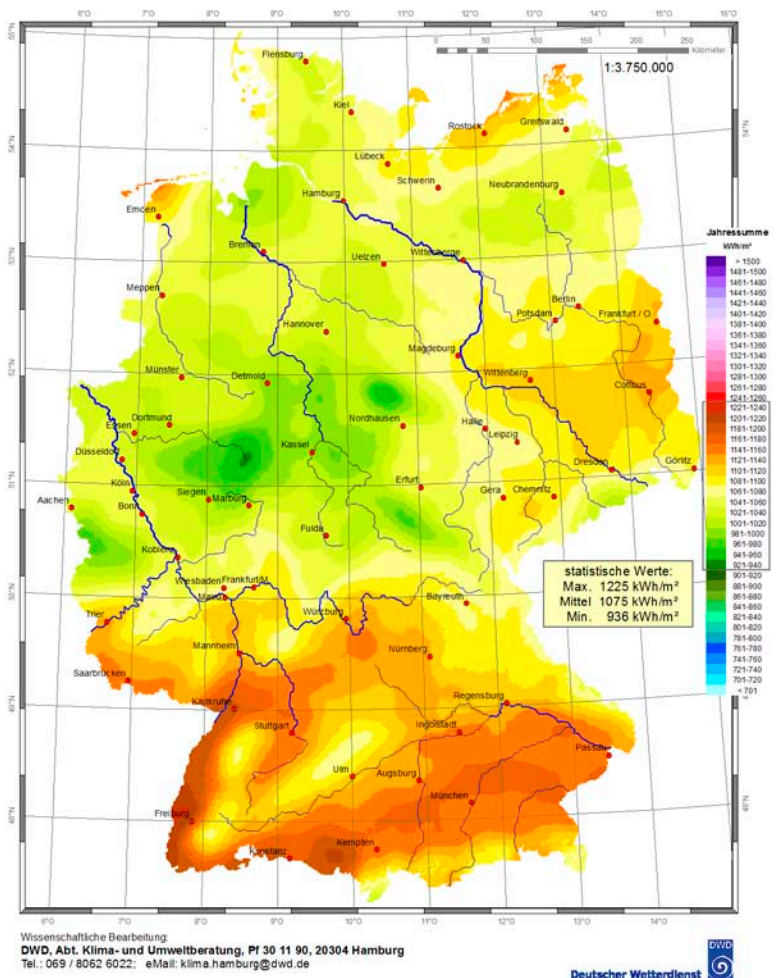
Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	11	Lübeck	11
Augsburg	18	Magdeburg	12
Berlin	14	Mainz	13
Bonn	13	Mannheim	11
Braunschweig	12	München	20
Bremen	12	Münster	11
Chemnitz	15	Nürnberg	13
Cottbus	15	Oldenburg	12
Dortmund	11	Osnabrück	9
Dresden	14	Regensburg	15
Düsseldorf	12	Rostock	11
Eisenach	10	Saarbrücken	13
Erfurt	12	Siegen	11
Essen	12	Stralsund	10
Flensburg	9	Stuttgart	15
Frankfurt a.M.	13	Trier	11
Freiburg	15	Ulm	16
Giessen	13	Wilhelmshaven	11
Göttingen	10	Würzburg	16
Hamburg	11	Lüdenscheid	10
Hannover	11	Bocholt	11
Heidelberg	11	List auf Sylt	12
Hof	11	Schleswig	9
Kaiserslautern	13	Lipp Springs, Bad	8
Karlsruhe	13	Braunlage	8
Kassel	11	Coburg	9
Kiel	10	Weissenburg	15
Koblenz	12	Weihenstephan	20
Köln	13	Harzgerode	11
Konstanz	19	Weimar	13
Leipzig	14	Bochum	11



Globalstrahlung – 2014

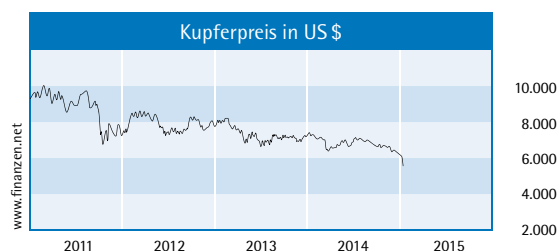
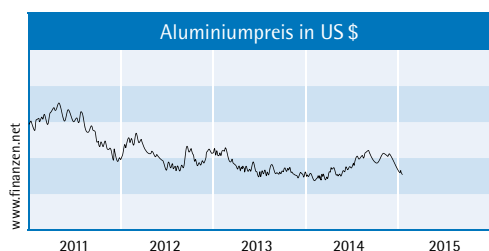
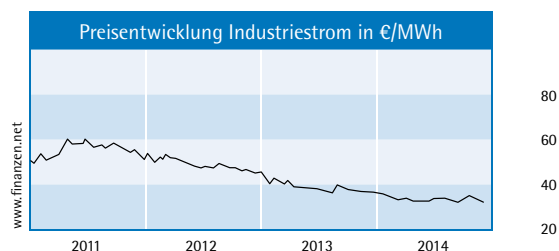
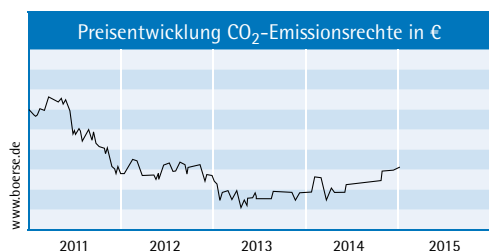
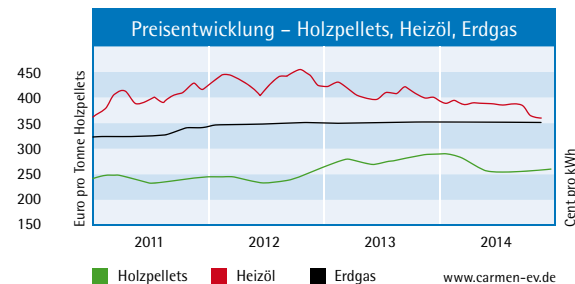
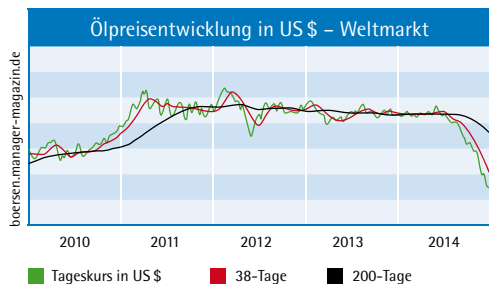
Jahressummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	1033	Lübeck	1085
Augsburg	1137	Magdeburg	1086
Berlin	1087	Mainz	1090
Bonn	1050	Mannheim	1113
Braunschweig	1042	München	1152
Bremen	1050	Münster	1034
Chemnitz	1090	Nürnberg	1127
Cottbus	1126	Oldenburg	1037
Dortmund	1019	Osnabrück	1014
Dresden	1098	Regensburg	1119
Düsseldorf	1039	Rostock	1123
Eisenach	1015	Saarbrücken	1147
Erfurt	1048	Siegen	1004
Essen	1020	Stralsund	1091
Flensburg	1035	Stuttgart	1155
Frankfurt a.M.	1084	Trier	1132
Freiburg	1211	Ulm	1107
Giessen	1060	Wilhelmshaven	1028
Göttingen	998	Würzburg	1131
Hamburg	1059	Lüdenscheid	983
Hannover	1034	Bocholt	1039
Heidelberg	1118	List auf Sylt	1087
Hof	1062	Schleswig	1035
Kaiserslautern	1106	Lipp Springs, Bad	998
Karlsruhe	1186	Braunlage	962
Kassel	997	Coburg	1063
Kiel	1058	Weissenburg	1135
Koblenz	1055	Weihenstephan	1168
Köln	1047	Harzgerode	1019
Konstanz	1178	Weimar	1054
Leipzig	1063	Bochum	1017



Preisentwicklung

Stand: 16.01.2015



Energiekosten der privaten Haushalte Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Energiekosten aller privaten Haushalte in Mio. Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	22.870	26.089	32.327	28.970	30.713	31.235	34.340	39.200	31.558	42.825	37.487	41.500	38.656	43.494
– Prozesswärme (Kochen)	3.882	3.679	3.956	4.205	4.625	4.797	5.158	5.544	5.896	8.240	8.585	8.794	9.724	10.168
– Licht/Sonstige	10.014	9.599	9.804	10.602	11.392	11.689	12.614	13.241	14.601	14.447	14.992	15.368	17.470	18.040
Energiekosten ohne Kraftstoffe	36.765	39.366	46.087	43.778	46.729	47.721	52.112	57.985	52.055	65.512	61.064	65.662	65.851	71.702
– Kraftstoffe	33.000	37.610	36.750	36.610	36.480	38.142	39.753	40.746	42.418	44.679	39.444	43.644	49.030	49.752
Gesamte Energiekosten	69.765	76.976	82.837	80.388	83.209	85.863	91.865	98.731	94.473	110.191	100.508	110.726	114.881	121.454
Jährliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	605	684	840	748	788	798	876	985	794	1.068	931	1.030	956	1.070
– Prozesswärme (Kochen)	103	96	103	109	119	123	132	139	148	206	216	218	240	250
– Licht/Sonstige	262	242	248	257	268	299	322	333	368	360	371	381	432	444
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	969	1.023	1.191	1.113	1.175	1.219	1.330	1.458	1.310	1.634	1.518	1.629	1.628	1.764
– Kraftstoffe	873	987	956	946	937	975	1.015	1.042	1.068	1.115	981	1.083	1.212	1.224
Ausgaben für Energie insgesamt	1.842	2.009	2.147	2.059	2.112	2.194	2.344	2.500	2.378	2.749	2.500	2.712	2.841	2.987
jährliche Ausgaben für Wärme pro m ² Wohnfläche in Euro	7,14	8,03	9,85	8,75	9,19	9,26	10,11	11,45	9,16	12,36	10,76	11,87	10,99	12,30
Ausgaben für Kraftstoffe je 100 km Fahrleistung in Euro	5,83	6,72	6,39	6,27	6,31	6,46	6,88	7,10	7,22	7,64	6,76	7,43	8,23	8,22
Monatliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	50	57	70	62	66	66	73	82	66	89	78	86	80	89
– Prozesswärme (Kochen)	9	8	9	9	10	10	11	12	12	17	18	18	20	21
– Licht/Sonstige	22	20	21	21	22	25	27	28	31	30	31	32	36	37
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	81	85	99	93	98	102	111	121	109	136	127	136	136	147
– Kraftstoffe	73	82	80	79	78	81	85	87	89	93	82	90	101	102
Ausgaben für Energie insgesamt	154	167	179	172	176	183	195	208	198	229	208	226	237	249
Private Konsumausgaben aller Haushalte in Mrd. Euro	1.162	1.195	1.233	1.241	1.265	1.284	1.307	1.340	1.357	1.390	1.392	1.433	1.488	1.524
Anteil aller Ausgaben privater Haushalte für Energie an gesamten privaten Konsumausgaben in %	6,0	6,4	6,7	6,4	6,5	6,7	7,0	7,4	7,0	7,9	7,2	7,6	7,7	8,0

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Statistisches Bundesamt, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft – Projektgruppe „Nutzenergiebilanzen“ (letzte Änderung: 26.02.2014)

Förderprogramme

Programm	Inhalt	Information
PHOTOVOLTAIK		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Je nach Anlagenart (Freiflächenanlage, Aufdachanlage, Gebäudeintegration oder Lärmschutzwand): Einspeisevergütung in unterschiedlicher Höhe, Vergütung über 20 Jahre	www.energiefoerderung.info
Solarstrom erzeugen – Investitionskredite für Photovoltaikanlagen	Errichtung, Erweiterung und Erwerb einer Photovoltaikanlage und Erwerb eines Anteils an einer Photovoltaikanlage im Rahmen einer GbR, Finanzierungsanteil bis zu 100 % der förderfähigen Kosten, max. 50.000,- Euro, Kreditlaufzeit bis zu 20 Jahre	www.energiefoerderung.info
Marktanreizprogramm für Batteriespeicher	Gefördert werden Speicher von Solarstrom-Anlagen, die ab dem 1. Januar 2013 installiert wurden. Der Zuschuss beträgt pro kW _p Solaranlagen-Leistung bis zu 660 Euro	Förderprogramm (Programm Nr. 275) und geltende Zinssätze: www.kfw.de/kfw.de.html
WINDKRAFT		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	bis zu 10% Einspeisevergütung je nach Typ der Anlage. Für Anlagen, die aufgrund eines im Voraus zu erstellenden Gutachtens an dem geplanten Standort nicht mind. 60 % des Referenzertrages erzielen können, besteht kein Vergütungsanspruch mehr.	www.energiefoerderung.info
BIOENERGIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung je nach Größe, Typ der Anlage und Art der Biomasse, Vergütungszeitraum 20 Jahre. Welche Stoffe als Biomasse anerkannt werden, regelt die Biomasseverordnung.	www.energiefoerderung.info
GEOTHERMIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung für Strom aus Geothermie, je nach Anlagengröße, über einen Zeitraum von 20 Jahren	www.energiefoerderung.info
ENERGIESPAREN UND ENERGIEEFFIZIENZ		
KfW Energieeffizient Sanieren – Zuschuss (430)		
■ Sanierung zum KfW-Effizienzhaus oder energetischer Einzelmaßnahmen		
KfW Energieeffizienzprogramm (242,243,244)		
Investitionskredite für Energieeinsparmaßnahmen in Unternehmen		
■ energieeffizienten Sanierungsmaßnahmen (wie z. B. Dämmung, Heizungserneuerung, Fensteraustausch, Lüftungseinbau, Anlagentechnik, Beleuchtung, Motoren, Klimatisierung)		
■ TOP-Konditionen: Zinssatz ab 1,21% effektiv pro Jahr		
■ bis zu 25 Mio. Euro Kreditbetrag		
■ besonders günstiger Zinssatz für kleine Unternehmen (KU)		
■ 3 Jahre tilgungsfreie Anlaufzeit		
KfW Effizienz Sanieren – Effizienzhaus / Einzelmassnahmen (151,152)		
■ für alle energetischen Sanierungsmaßnahmen (wie z.B. Dämmung, Heizungserneuerung, Fensteraustausch, Lüftungseinbau)		
■ Zuschuss bis 22,5%		
Effizienzhaus:		
■ TOP-Konditionen: Zinssatz ab 1,00% effektiv pro Jahr (zu 75.000 Euro pro Wohneinheit)		
■ zusätzlich bis zu 12,5% Zuschuss möglich je nach erreichtem KfW-Effizienzhausstadar		
■ bis zu 30 Jahren Kreditlaufzeit		
■ endfälliges Darlehen mit bis zu 8 Jahren Laufzeit		
■ kostenfreie, außerplanmäßige Tilgung möglich		
■ Tilgungszuschuss: bis zu 25% als Direktzuschussvariante, je nach erreichtem KfW-Effizienzhaus-Standard		
Einzelmassnahmen: wie Effizienzhaus		
■ Unterschied: Kredit- (ab 1% eff. 50.000 Euro pro WE) oder Zuschussvariante (5% Zuschuss)		
KfW Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit (167)		
■ thermische Solarkollektoranlagen bis 40 m ² Bruttokollektorfläche		
■ Biomasseanlagen mit einer Nennwärmeleistung von 5 kW bis 100 kW		
■ Wärmepumpen mit einer Nennwärmeleistung bis 100 kW		
■ Zins 1,41%		
KfW Effizient Bauen (153)		
■ TOP-Konditionen: Zinssatz ab 1,41% effektiv pro Jahr (50.000 Euro pro Wohneinheit)		
■ Tilgungszuschuss: bis zu 10% der Darlehenssumme, je nach erreichtem KfW-Effizienzhaus-Standard		
■ mehr Spielraum in tilgungsfreien Anlaufjahren: Zinsen werden nur auf den abgerufenen Kreditbetrag berechnet, Doppelbelastung aus Mietzahlung und Kredittilgung entfällt		
■ 10 Jahre Zinsbindung		
■ kostenfreie, außerplanmäßige Tilgung möglich		
■ Zins 1%		

Marktanreizprogramm (Stand 02.02.2015)

SOLARWÄRME									
		FÖRDERUNG							
		Bonusförderung nur zusammen mit der Basisförderung möglich							
MASSNAHME		BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand	Kesseltauschbonus	Kombinationsbonus	Effizienzbonus	Solarpumpenbonus	Wärmernetzbonus	Innovationsförderung im Gebäudebestand und Neubau	
Errichtung einer Solaranlage zur ...	... Warmwasserbereitung 20 bis 100 m² Kollektorfläche	-	-	-	-	-	-	90 €/m² Kollektorfläche	
	... kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung		500 €	500 €	0,5 x Basis- förde- rung	50 €	500 €	-	
	bis 16 m² Kollektorfläche	1.500 €							
	16,1 m² bis 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche							
	über 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche bis 40 m² + 45 €/m² Kollektorfläche über 40 m²							
	... kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung 20 bis 100 m² Kollektorfläche	-	-	-	-	-	-	180 €/m² Kollektorfläche	
	... solaren Kälteerzeugung		500 €	500 €	0,5 x Basis- förde- rung	50 €	500 €	-	
	bis 16 m² Kollektorfläche	1.500 €							
	16,1 m² bis 40 m² Kollektorfläche	90 €/m² Kollektorfläche							
20 bis 100 m² Kollektorfläche	-	-	-	-	-	-	180 €/m² Kollektorfläche		
Erweiterung einer bestehenden Solaranlage		45 €/m² zusätzlicher Kollektorfläche	-		-	-	-	-	
BIOMASSE									
		FÖRDERUNG							
		BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand	Kombinationsbonus - förderfähige Solaranlage - solare Warmwas- serbereit	Effizienzbonus	Innovations- förderung im Gebäudebestand	Innovations- förderung im Neubau			
MASSNAHME									
Pelletofen mit Wassertasche			500 €	0,5 x Basisförderung	750 € je Maßnahme	850 € je Maßnahme			
5 kW bis 38,8 kW		1.400 €							
38,9 kW bis max. 100 kW		36 €/kW							
Pelletkessel									
5 kW bis 66,6 kW		2.400 €							
66,7 kW bis max. 100 kW		36 €/kW							
Pelletkessel mit neu errichtetem Puf- ferspeicher von mind. 30 l/kW									
5 kW bis 80,5 kW		2.900 €							
80,6 kW bis max. 100 kW		36 €/kW							
Holzhackschnitzelanlage mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW 5 kW bis max. 100 kW		pauschal 1.400 € je Anlage							
Scheitholzvergaserkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 55 l/kW 5 kW bis max. 100 kW		pauschal 1.400 € je Anlage			-	-			
WÄRMEPUMPE									
		FÖRDERUNG							
		BASISFÖRDERUNG im Gebäudebestand	Kombinationsbonus - förderfähige Solaranlage - solare Warmwasserbereit	Effizienzbonus					
MASSNAHME									
Elektrisch betriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe JAZ ≥ 3,5		bis 20 kW	pauschal 1.300 €	zusätzlich 500 € für Wärmepumpen mit neu errich- tetem Pufferspeicher mit mind. 30 l/kW	500 €	0,5 x Basisförde- rung			
20 kW bis 100 kW		pauschal 1.600 €							
Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-Wärmepumpe gasbetrieben: JAZ ≥ 1,3 elektrisch betrieben: JAZ ≥ 3,8, in Nichtwohngebäuden: JAZ ≥ 4,0 oder		bis 10 kW	pauschal 2.800 €						
10 kW bis 20 kW		2.800 € + 120 € je kW (ab 10 kW)							
20 kW bis 22 kW		pauschal 4.000 €							
Gasbetriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe JAZ ≥ 1,3		22 kW bis 100 kW	2.800 € + 100 € je kW (ab 10 kW)						

Aktuelle Informationen: www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien

	Straße / PLZ Ort	Tel.-Nr. / Fax.-Nr.	e-mail / Internet
DGS-Geschäftsstelle 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
Landesverbände			
LV Berlin-Brandenburg e.V. Geschäftsstelle und SolarSchule Berlin® Dr. Uwe Hartmann 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 LV Mitteldeutschland e.V. Geschäftsstelle im mitz	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg Breiter Weg 2 06231 Bad Dürrenberg Fritz-Haber-Straße 9 06217 Merseburg	040/35905820 040/35905825 03462/80009 03462/80009 03461/2599326 03461/2599361	weyres-borchert@dgs.de www.solarzentrum-hamburg.de dipl.-ing.steffen.eigenwillig@t-online.de
Landesverband NRW e.V. Dr. Peter Deininger LV Oberbayern Cigdem Sanalmis LV Rheinlandpfalz e.V. Prof. Dr. Hermann Heinrich LV Thüringen e.V. Antje Klauß-Vorreiter	48149 Münster Nordplatz 2 Hildachstr. 7B 81245 München Im Braumenstück 31 67659 Kaiserslautern Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	0251/136027 0162/4735898 0631/2053993 0631/2054131 03643/211026 03643/519170	nrrw@dgs.de www.dgs-nrw.de sansolar@mnet-online.de hheinric@rhrk.uni-kl.de 0631/2054131 thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Sektionen			
Arnsberg Joachim Westerhoff Augsburg/Schwaben Heinz Pluszynski Berlin-Brandenburg Rainer Wüst Braunschweig Matthias Schenke Bremen-Ems Torsten Sigmund Cottbus Dr. Christian Fünfgeld Frankfurt/Südhesen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel Freiburg/Südbaden Dr. Peter Nitz Göttingen Jürgen Deppe c/o PRAGER-SCHULE gGmbH Hamburg Dr. Götz Warnke Hanau/Osthessen 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 Alexander F.W. Speiser 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 Kirdel/Saar Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus Kurze Steig 6 61440 Oberursel 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 Innere Wiesen 5 88422 Moosburg Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	02935/966348 02935/966349 08232/957500 08232/957700 030/29381260 05333/947644 0172/ 0421/371877 0355/30849 06171/3912 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 07582/9347440 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@fbc.fh-frankfurt.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@nuec.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 A.F.W.Speiser@t-online.de Mobil: 01522/4971754 thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Fachausschüsse			
Aus- und Weiterbildung Frank Späte Biomasse Dr. Jan Kai Dobelmann Energieberatung Heinz Pluszynski Hochschule Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel – FB Maschinenbau 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 Wärmepumpe Dr. Falk Auer Projektkoordinator „Feldtest Elektro-Wärmepumpen“ Pressearbeit Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V.	Marie-Curie-Straße 6 76139 Karlsruhe Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen 34109 Kassel Wrangelstraße 100 10997 Berlin Schellingstraße 24 70174 Stuttgart Gut Dutzenthal Haus 5 91438 Bad Windsheim Sträßerweg 117 76227 Karlsruhe Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg Friedhofstraße 32/3 77933 Lahr Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	0178/7740000 0721/3841882 08232/957500 08232/957700 0561/8043891 0561/8043893 030/29381260 030/29381261 0711/89262840 0711/89262698 09165/995257 0721/9415868 0721/9415869 040/35905820 040/35905825 07821/991601 0911/37651630	f.spaete@gmx.de dobelmann@dgs.de heinz.pluszynski@t-online.de vajen@uni-kassel.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 nes-auer@t-online.de presse@dgs.de

Kurse und Seminare an DGS-SolarSchulen

20.02.2015	SolarSchule Berlin-Brandenburg	► PV-Guerilla-Anlagen	250 €
24. bis 27.02.2015	eza! energie- & umweltzentrum, Kempten	► DGS-Eigenstrommanager ***	800 €
09. bis 13.03.2015	SolarSchule Berlin-Brandenburg	► DGS Fachkraft Photovoltaik ***	1.165 € + Leitfaden PV *
23. bis 26.03.2015	SolarSchule Berlin-Brandenburg	► DGS Fachkraft Solarthermie ***	895 € + Leitfaden ST **
24. bis 27.03.2015	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS-Eigenstrommanager ***	800 €
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 und Markus Metz	Tel: 030/293812-60, Fax: 030/293812-61 E-Mail: solarschule@dgs-berlin.de Internet: www.dgs-berlin.de
Niedersachsen	DGS-SolarSchule Springe Energie- und Umweltzentrum am Deister 31832 Springe-Eldagsen	Sabine Schneider	Tel: 05044/975-20, Fax: 05044/975-66 E-Mail: bildung@e-u-z.de Internet: www.e-u-z.de
Schleswig Holstein	DGS-Solarschule Glücksburg artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung	Werner Kiwitt	Tel: 04631/61160, Fax: 04631/611628 E-Mail: info@artefact.de Internet: www.artefact.de
Nordrhein-Westfalen	DGS-SolarSchule Unna/Werne Freiherr von Stein Berufskolleg Becklohhof 18, 59368 Werne	Dieter Fröndt	Tel: 02389/9896-20, Fax: 02389/9896-229 E-Mail: froendt@bk-werne.de Internet: www.bk-werne.de
Hessen	DGS-Solarschule Kassel Oskar von Müller Schule Weserstr. 7, 34125 Kassel	Horst Hoppe	Tel: 0561/97896-30, Fax: 0561/97896-31 E-Mail: hoppe_mail@t-online.de Internet: www.region.bildung.hessen.de
Baden-Württemberg	DGS-SolarSchule Karlsruhe Verein der Förderer der Heinrich-Hertz-Schule e.V. Berufsfachschule für die Elektroberufe Südendstr. 51, 76135 Karlsruhe	Reimar Toeppell	Tel.: 0721/133-4848 (Sek), Fax: 0721/133-4829 E-Mail: karlsruhe@dgs-solarschule.de Internet: www.hhs.ka.bw.schule.de
Baden-Württemberg	DGS-SolarSchule Freiburg/Breisgau Richard-Fehrenbach-Gewerbeschule Friedrichstr. 51, 79098 Freiburg	Detlef Sonnabend	Tel.: 0761/201-7964 E-Mail: detlef.sonnabend@rfgs.de Internet: www.rfgs.de
Bayern	DGS-SolarSchule Nürnberg / Franken Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Franken e.V. Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg	Stefan Seufert	Tel. 0911/376516-30, Fax. 0911/376516-31 E-Mail: info@dgs-franken.de Internet: www.dgs-franken.de
Hamburg	SolarSchule Hamburg SolarZentrum Hamburg Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	Bernhard Weyres-Borchert	Tel.: 040/35905820, Fax: 040/3590544821 E-Mail: bwb@solarzentrum-hamburg.de Internet: www.solarzentrum-hamburg.de
Thüringen	DGS-SolarSchule Thüringen Rießnerstraße 12b, D-99427 Weimar	Antje Klauß-Vorreiter	Tel.: 03643/211026, Fax: 03643/519170 E-Mail: thueringen@dgs.de Internet: www.dgs-thueringen.de
Hessen	DGS-SolarSchule Weilburg Staatliche Technikakademie Weilburg Frankfurter Straße 40, 35781 Weilburg	Werner Herr	Tel.: 06471/9261-0, Fax: 06471/9261-055 E-Mail: herr@ta-weilburg.de Internet: www.ta-weilburg.com

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Bildungseinrichtung

SOZIALVERTRÄGLICH, REGENERATIV, GENERATIONENGERECHT

Die Berliner Genossenschaft Märkische Scholle saniert über 800 Wohnungen



Bild 1: Das erste komplett modernisierte Gebäude kurz vor dem Wiedereinzug der Mieter

Die bauliche und energetische Modernisierung und Sanierung eines kompletten Wohnquartiers ist für Unternehmen der Wohnungswirtschaft keine leichte Aufgabe. Manche halten sich aus finanziellen Gründen zurück, andere schreckt die Komplexität dieser Aufgabe. Nicht so die Berliner Wohnungsgenossenschaft „Märkische Scholle“. Seit Frühjahr 2014 betreibt sie die sozialverträgliche Modernisierung ihres derzeit größten Wohngebietes „Gartenstadt Lichterfelde Süd“, das kurz vor der Stadt- bzw. Landesgrenze zu Brandenburg gelegen ist. Die Genossenschaft betreibt damit Energiewende vor Ort.

Der Zahn der Zeit habe sicht- und spürbar an den Gebäuden des Quartiers genagt, räumt Jochen Icken, technisches Vorstandsmitglied der Märkischen Scholle ein. „Wesentliche Probleme sind neben schlecht ablaufenden Abflüssen und zugigen Fenstern, feuchte Keller und insgesamt überdurchschnittlich hohe Kosten für Heizung und Warmwasser. Im Quartier belastet das die Mieter mit durchschnittlich 1,50 Euro pro Quadratmeter.“ Auch der regelmäßige Aufwand für Wartung bzw. Instandsetzung sei inzwischen viel zu hoch. Die Häuser seien Energiefresser, sowohl für die Mieter wie auch für die Genossenschaft.

Neuer Wohnraum ohne Flächenversiegelung

Betroffen sind insgesamt 841 Wohnungen aus den 30er- und 60er-Jahren. Da einige der Gebäude sich als nicht sanierbar erwiesen, werden sie abgerissen. „Wir sorgen jedoch für Ersatz“, beruhigt Icken. Neben zwei Nachverdichtungsbauten stockt die Genossenschaft die 30er-Jahre-Bauten mit Dachgeschossen auf. Die 60 Wohnungen, die zusätzlich entstehen, sind vor allem für Familien mit Kindern gedacht, mit größeren Wohnungszuschnitten, die in der von vorwiegend kleinen Wohnungen geprägten Gartenstadt bislang fehlten. Am Ende des mehrjährigen Sanierungs- und Modernisierungsprozesses werden 901 Wohneinheiten zur Verfügung stehen. Die Investitionskosten sind auf insgesamt ca. 70 Millionen Euro veranschlagt.

Die im Jahr 1919 gegründete Märkische Scholle, die in den West-Bezirken Berlins mehr als 3.500 Wohnungen bewirtschaftet, verfügt über Erfahrung im Umgang mit Erneuerbaren Energien, vor allem mit Solarwärme. Da Energieeffizienz und Umweltschutz also ganz oben auf ihrer Prioritätenliste steht, zog sie das Berliner Ingenieurbüro eZeit Ingenieure hinzu. Gemeinsam mit deren Architekten und Planern wurde ein ganzheitliches

Energie- und Umsetzungskonzept für die Modernisierung der Wohnanlage erarbeitet.

Oberste Priorität: Energieeffizienz und Umweltschutz

Taco Holthuizen, Geschäftsführer von eZeit Ingenieure erläutert: „Die Fassadendämmung, insbesondere der 30er-Jahre-Bauten, macht dabei nur einen kleinen Teil der Maßnahmen aus. Vielmehr stellen wir in Lichterfelde Süd auf Eigenenergieerzeugung um. Die Energie für die Gebäude stammt zukünftig primär aus Solaranlagen, Wärmepumpen und aus der Wärmerückgewinnung der Abluft, zum Beispiel aus Duschen, Abwärme von Geräten, Bewohnern und Beleuchtung, aber auch aus passiver Sonneneinstrahlung, die den Wohnraum durch die Fenster und das Gemäuer erwärmt.“

Ein von den eZeit Ingenieuren entwickelter Erdwärmespeicher, der „eTank“, der als geothermische Quelle für die Wärmepumpe genutzt wird, sowie ein dynamischer Energiemanager, stellen den innovativen Mittelpunkt des rein regenerativen Energiesystems dar. Von der Fernwärme des Energieversorgers Vattenfall habe man sich vollständig verabschiedet. „Automatisch vom Energiemanager gesteuert, wird Energie, wenn sie nicht umgehend benötigt wird, im Boden, also im eTank neben dem Haus, zwischengespeichert und von dort bei Bedarf wieder als Wärme in die Gebäude zurück geleitet“, erläutert Holthuizen. Danach soll der Primärenergiebedarf für Heizung und Warmwasser für die ersten vier Gebäude, deren Modernisierung demnächst abgeschlossen sein wird, von ca. 169 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (lt. Vattenfall mit Primärenergiefaktor 0,56) auf 29 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr, gesenkt werden.

In dieser Rechnung ist der PV-Strom noch nicht berücksichtigt. Denn auf den nach Südwesten ausgerichteten Dächern befinden sich nicht nur jeweils 40 bzw. 50 Quadratmeter Kollektorfläche, sondern zusätzliche Photovoltaikanlagen. 88 Quadratmeter auf den Gebäuden 2

Energiewende vor Ort

und 3 erzeugen in etwa 13.300 Kilowattstunden Strom pro Jahr bzw. 105 Quadratmeter auf den Gebäuden 1 und 4 ca. 16.000 Kilowattstunden. Mit dieser Gebäudetechnik werden bilanziell bei den vier Gebäuden über 248 Tonnen CO₂ pro Jahr eingespart.

Eigenenergieerzeugung

Bei den vier eTanks handelt es sich um nach unten offene Erdspeicher und geothermische Quellen, die unbegrenzt Wärme aus dem Erdreich abziehen können. Ihre Speichervolumen betragen jeweils 400 Kubikmeter. Sie liegen 80 Zentimeter unter der Erdoberfläche und können zudem Überschüsse aus den solarthermischen Anlagen aufnehmen. Dies erhöht die Quelltemperatur und verbessert die Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpen. Bei der Frage, wie stark die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpen verbessert werden kann, sind die eZeit Ingenieure noch zurückhalten, sprechen aber von einer Größenordnung, die über 5 liegen dürfte. Auch für die solarthermische Anlage ergäbe dies Vorteile, so Holthuizen, denn bei der Einspeisung von Solarwärme können auch niedrige Temperaturen aus den Kollektoren genutzt werden. Der Solarertrag bei der Niedertemperatur solarthermie von rein regenerativen Hybridsystemen sei ein weiterer Vorteil des entwickelten Wärmekonzeptes.

Dass die rein regenerative Wärmeversorgung reibungslos funktioniert, garantiert der dynamische Energiemanager (DEM) der Firma Parabel Energiesysteme aus Potsdam. Er ist ein vorinstalliertes, hydraulisch abgestimmtes System mit einer intelligenten Steuerungseinheit sowie den entsprechenden Speichersys-

temen. Zielsetzung ist grundsätzlich eine Energienutzung vor Energiespeicherung, d.h. ist Sonnenenergie vorhanden, wird sie prioritär vor der Erwärme genutzt. Die Warmwassererzeugung findet dabei nicht mehr zentral, sondern dezentral mit sogenannten Wohnungsstationen statt. Auch das ein Detail, das zur Energieeffizienz, vor allem in Form der Entlastung der Wärmepumpen, beiträgt.

Der Vorteil dieses Energie- bzw. Wärmekonzeptes für die Mieter liegt auf der Hand. Der Großteil ihrer Energiekosten wird in Zukunft wegfallen. Durch die fast vollständige Unabhängigkeit von Strom- und Energielieferungen sind die Genossenschaftsmitglieder zudem kaum noch von steigenden Energiepreisen betroffen. Vielmehr wird die neue Warmmiete der bisherigen Warmmiete nahezu entsprechen.

Nahezu warmmietenneutral

Bisher zahlten Mieter 7,94 Euro Warmmiete pro Quadratmeter, erläutert Jochen Icken. Bei einer 32 Quadratmetern Einraumwohnung, einer für das Quartier durchaus typischen Einheit, mache das 254,08 Euro. Nach der Sanierung könnte die Miete, rechtlich zulässig, per Modernisierungsumlage auf 12,92 Euro je Quadratmeter angehoben werden. Die Monatsmiete würde dann mehr als 413,- Euro betragen. Das will die Genossenschaft nicht und muss es auf Basis des Energiekonzeptes auch nicht. Deshalb legte sie die Warmmiete im genannten Beispiel auf 8,25 Euro je Quadratmeter fest; die sanierte Wohnung kostet damit 264 Euro – gerade 10 Euro mehr als zuvor. Wie das geht, erläutert Vorstand Icken: „Das autarke regenerative Ener-

giekonzept in den Gebäuden ermöglicht uns, rund 1,50 Euro pro Quadratmeter allein bei der Energie einzusparen“. Das führe nahe an die Warmmietenneutralität, so Icken.

Da derartige Sanierungsmaßnahmen mit erheblichen Belastungen für alle betroffenen Mieter verbunden sind, entwickelte die Genossenschaft zusätzlich ein Kommunikationskonzept. Sie lud ihre Mitglieder bereits weit im Vorfeld der Baumaßnahmen, im Februar 2013, zu einer ersten Informationsveranstaltung ein und gab regelmäßig Sanierungsrundbriefe heraus. Margit Piatyszek-Lössl, kaufmännisches Vorstandsmitglied der Genossenschaft, sagte dazu: „Es war uns wichtig, unsere Lichterfelder Mieter bereits frühzeitig über Art und Umfang der Maßnahmen zu informieren, denn ein Teil der Sanierungsbetroffenen muss für bis zu sieben Monate die Wohnungen verlassen.“ Dies wurde dann mit einem Sanierungsbeirat und über ein Umzugsmanagement und Ersatzwohnraum während der Bauzeiten umgesetzt.

Das Projekt schreitet nach Angaben der Verantwortlichen reibungslos voran. Die Mieter der ersten beiden Häuser konnten inzwischen in ihre frisch sanierten Wohnungen zurückkehren. Auch wenn die Bauarbeiten noch über Jahre andauern werden, stimmt das die Genossenschaft und ihre Mitglieder positiv, wie Piatyszek-Lössl sagt: „Für uns steht das Thema Energiewende im Bestand – nicht nur auf dem Papier. Wir sind sicher, dass es gelingen wird, das Quartier zu einer Gartenstadt für alle Generationen zu entwickeln – und das nachhaltig sowohl hinsichtlich der Energiefrage als auch unter dem Aspekt stabiler Mieten.“



Bild 2: Sonnenenergie vom Dach: aufgeständert die Solarkollektoren und flach die PV-Module

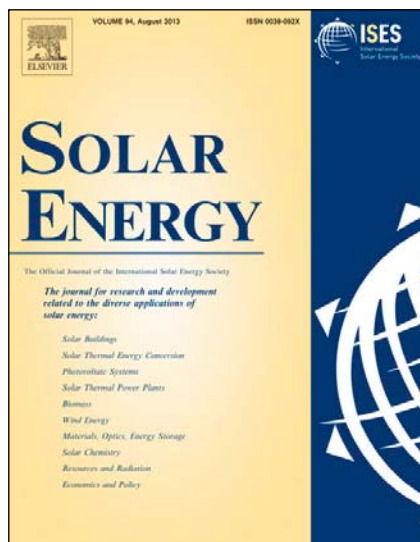
ZUM AUTOR:

► Klaus Oberzig

ist Wissenschaftsjournalist aus Berlin

oberzig@scienzz.com

60 JAHRE ISES



„SOLAR ENERGY“ ist das offizielle Journal der International Solar Energy Society, das sich ausschließlich der Wissenschaft und Technik der Solarenergienutzung widmet.

ISES (International Solar Energy Society) wurde 1954 in Phoenix, Arizona (USA) unter dem damaligen Namen AFA-SE (Association for Applied Solar Energy) gegründet. Das erste offizielle Meeting fand 1955 statt, genau vor 60 Jahren. 1957 erschien die Erstausgabe der Publikation „SOLAR ENERGY“ welche bis heute mit einem Impact-Faktor von 3,541 (Stand 2014) ein großer Erfolg ist. Mit regelmäßigen nationalen und internationalen Konferenzen, Webinars, Veröffentlichungen und durch den Informationsaustausch mit seinen Partnern bietet ISES heute eine internationale Wissensplattform über die neuesten Entwicklungen in der Solarenergie, Technologie und Wissenschaft.

Anlässlich des 60-jährigen Geburtstages kontaktierte ich Herrn Prof. William A. Beckman, seit 1963 Mitglied bei ISES, ich hatte das Vergnügen mit ihm ein Interview zu führen. Prof. Beckman war eines der ersten Mitarbeiter, der Solar Energy Laboratory (SEL) in Madison, Wisconsin. Zusammen mit den Professoren Farrington Daniels und John Duffie arbeitete er damals an Traineeprojekten für Studenten der Ingenieurwissenschaften zum Thema Solarenergie-Experimente.

Prof. Beckman war von 1985 bis 1987 ISES Präsident. Im April letzten Jahres veröffentlichte er zusammen mit John Duffie die 4. Auflage seines Buches „Solar Engineering of Thermal Processes“.

C: Ich würde gerne mit Ihnen über die Rolle von ISES in der Weiterentwicklung von Wissen über Solarenergie im Laufe der letzten Jahre sprechen.

B: Das SOLAR ENERGY Journal ist aus meiner Sicht eine sehr wichtige Veröffentlichung. Wenn Sie unser Buch „Solar Engineering of Thermal Processes“ lesen, werden Sie feststellen, dass die meisten Referenzen aus dem Journal sind. Ich lese immer noch Artikel daraus, alte und neue. Menschen aus aller Welt lernen heute nicht nur die technischen Grundlagen sondern vor allem auch die wissenschaftlich fundamental wichtigen Aspekte, und dieses Wissen kommt meiner Meinung nach zu einem großen Teil vom SOLAR ENERGY Journal. Zusammen mit diesem Journal waren und sind die Konferenzen der informative Mittelpunkt von ISES. Ich habe fast alle der ISES Kongresse besucht, in den USA, Australien, Japan, Deutschland und Großbritannien. Nicht nur dass sie an schönen Orten stattfanden, ich habe auch sehr viel dabei gelernt! Auf den Konferenzen und aus dem SOLAR ENERGY Journal haben wir das meiste Wissen erfahren, welches auch heute noch Grundlage zum Thema Solar ist.

C: Wenn Sie zurückblicken, wie alles begann und dann an den heutigen technischen Stand denken: Wie ist Ihr Eindruck über die Weiterentwicklung der Solartechnik?

B: Wenn Sie über Solarthermie recherchieren, finden Sie Projekte und Experimente in Ägypten, aus der Wende des letzten Jahrhunderts, die mehr oder weniger ähnlich den heutigen Systemen sind. Wenn Sie die Forschung von Professor Hoyt Hottel und seine Studenten am MIT von den späten 30'er bis zur Mitte der 60'er Jahre lesen, werden Sie feststellen, dass sich seitdem auf dem Gebiet der Solarthermie nicht viel geändert hat. Professor Hottel und seine Studenten entwickelten Theorien ähnlich denen die

heute umgesetzt werden. Allerdings hat die PV-Industrie wirklich große Sprünge gemacht. PV-Zellen werden immer effizienter und auch billiger. Als ich anfang, war die Beschaffung von PV-Zellen ein Problem, sie waren viel zu teuer. Heutzutage sind sie relativ günstig. Dies ist eine fantastische Entwicklung.

C: Gibt es aktuelle Forschungsprojekte, die Sie besonders faszinieren?

B: Für mich ist das Thema Simulationssoftware sehr interessant. Die TRNSYS Software wurde im Solar Energy Laboratory (SEL) in Wisconsin entwickelt und wird laufend aktualisiert und verbessert. Die Simulation von großen Solaranlagen hat sich mit der Simulation von Wohnhäusern und großen Gebäuden gleichzeitig entwickelt. Das war eine schöne Zusammenarbeit zwischen der Analyse von Solarenergie und konventionellen Systemen. Früher plante man einzelne Wärme- oder Kältesysteme, heute bezieht man sich auf das gesamte Gebäude und plant komplette energieeffiziente Anlagen.

C: Wie sieht die Zukunft für die Solarenergie aus?

B: Ich glaube nicht, dass sich in der Solarthermie noch große wissenschaftliche Entwicklungen ergeben werden. Veränderungen wird es in der Herstellung, Installation und Finanzierung geben. Vielleicht wird sich die Kombination von PV und Thermie noch technisch weiterentwickeln, hier ist noch Potential in Richtung Kosten und Zuverlässigkeit. Letztendlich denke ich, dass Engineering und politische Willenskraft die Richtung der Sonnenenergie zukünftig vorgeben werden.

Upcoming ISES Events

Webinar: „Solar Desalination“ findet am 28 Januar 2015 um 13:00 CET statt.

Webinar: „Solar Resource Data Applications for Utility Planning and Operations“ findet vorläufig am 12. Februar statt.

Für mehr Information über ISES webinars, besuchen Sie unsere Webseite www.ises.org oder social media Seiten.

MAXX-SOLAR ACADEMY PRÄSENTIERT SICH AUF DER SOLARTEC 2014 IN KAIRO

DGS Landesverband Thüringen



powered by DGS



Foto: DGS-LV Thüringen

Bild 1: maxx-solar academy Stand auf der Solartec 2014

Das Team der DGS-Thüringen präsentierte gemeinsam mit Rehab Aly, der Leiterin der maxx-solar academy Ägypten, die maxx-solar academy erstmalig in Ägypten. Dank der Unterstützung der IBC Solar GmbH konnten wir unsere Trainings vom 4. bis 7. Dezember 2014 in Kairo präsentieren.

Die Messe war sehr gut besucht und es herrschte Aufbruchsstimmung. Am 20. September 2014 veröffentlichte die ägyptische Regierung das Einspeisegesetz für Erneuerbare Energien. Bis dato war der Solarmarkt vorrangig ein Off-Grid Markt, sprich eine Energieversorgung fernab eines Versorgungsnetzes. Expertisen im

Bereich netzgekoppelter Photovoltaik sind praktisch nicht vorhanden.

Darum fand das Trainingsprogramm der Maxx-Solar Academy auch großen Zuspruch. Die DGS-SolarSchule Thüringen hat für Ägypten ein Trainingsprogramm in Anlehnung an das der Maxx-Solar Academy in Südafrika entwickelt. Den Start machte der Einführungskurs „Solar Power Intermediate Course“, es folgen Expertenurse zur Planung und die Installation der PV-Anlagen. Die ersten Kurse widmen sich ausschließlich der netzgekoppelten Photovoltaik. Die Schulung „Solar Power Designer grid-tied“ besuchten vom 21. bis 23. Dezember 15 Teilnehmer. Sie ließen sich von Dr. Matthias Klauß in die Planung netzgekoppelter PV einführen. Es wurde viel diskutiert und gerechnet. Dank der Unterstützung der Valentin Software GmbH waren wir sogar in der Lage den Teilnehmern eine Kurzzeitzulassung und eine Einführung in das Auslegungsprogramm PV-Sol zu geben.

ZUR AUTORIN:

► Antje Klauss-Vorreiter
DGS-LV Thüringen

vorreiter@dgs.de



Foto: DGS-LV Thüringen

Bild 2: maxx Kursteilnehmer besichtigen die DGS Demoanlage im OASIS Trainingszentrum



Foto: DGS-LV Thüringen

Bild 3: 15 Teilnehmer im ersten PV Planer Kurs in Cairo

NACHRICHTEN VOM KAP

Neueste Entwicklungen im Südafrika-Projekt des DGS-LV Thüringen



Bild 1: Martin Pollack (rechts) als neuer Referent in der maxx-academy Kapstadt

Seit dem letzten Update zu dem Südafrika-Projekt des LV Thüringen der DGS sind mittlerweile drei Monate vergangen. Die beiden Dual-Studenten, über die in der Oktober-Ausgabe der SONNENENERGIE berichtet wurde, hatten von Oktober bis Dezember letzten Jahres am Kap der guten Hoffnung verbracht und sind inzwischen wieder am Schreibtisch in der Geschäftsstelle in Weimar angekommen. Während ihres Auslandsaufenthaltes vor Ort ist im Projekt viel geschehen.

Martin Pollack, Gründer und CEO unserer Partnerfirma Treetops Renewable Energy Systems CC in Kapstadt, hat das erste Mal erfolgreich in einem Sunrise Intermediate und Solar Power Technician Kurs unterrichtet und bereichert die maxx-solar academy Cape Town nun dauerhaft als Trainer. Ganz nach der Philosophie der DGS-SolarSchule Thüringen können die Teilnehmer in Kapstadt von seinen vielseitigen Erfahrungen im täglichen PV-Geschäft profitieren und bekommen neben den theoretischen Grundlagen auch einen Einblick, was auf sie auf der Baustelle zukommt. Das ist besonders erfreulich, da Martin Pol-

lack 2012 der allererste Teilnehmer in der frisch gegründeten maxx-solar academy Südafrika war.

SunStar: solar unterstütztes Kunstwerk

Treetops und die maxx-solar energy PTY Ltd., der südafrikanische Zweig der maxx-solar & energie aus Waltershausen in Thüringen, die auch im Rahmen des Projektes mit der DGS gegründet wurde, können bereits auf eine solide Kooperation in der Vergangenheit zurückblicken. Ein besonderer Erfolg im November 2014



Bild 2: DGS-Dualstudentin V. Blümel mit dem Treetops-Team vor dem SunStar auf Signal Hill über den Dächern Kapstadts

war der SunStar, ein Outdoor-Kunstwerk, das die Stadt Kapstadt, die 2014 zur World Design Capital ernannt wurde, auf Signal Hill in Kapstadt von Künstler Christopher Swift installieren lassen hat. Der 24 m hohe Stern besteht aus einer Metallkonstruktion in Form von zwei ineinandergesteckten Pyramiden, Zaunreste von Robben Island, der Gefängnisinsel auf der Nelson Mandelas inhaftiert war, hängen als Ball im Zentrum des Kunstwerkes. Bei Nacht sind die Konturen des Sterns mit LEDs beleuchtet, die Energie dafür liefert die Sonne. Die Errichtung des dafür notwendigen autarken Photovoltaik-Systems hat Treetops mit Unterstützung des maxx-Teams übernommen.

Es werden immer mehr

Zeitgleich hat die maxx-academy auch an der Ostküste Südafrikas in Durban Zuwachs bekommen. Der Thüringer Michael Quaas, Gründer der Firma e:craft systems ist mit seinem Unternehmen nach Südafrika expandiert und wird gemeinsam mit seiner südafrikanischen Partnerin Michelle Andrews in Zukunft die maxx-academy Durban betreiben. Der erste Kurs an dem wiedereröffneten Standort wird bereits Anfang März stattfinden. Langfristig wird Michael Quaas dann auch selbst in Durban unterrichten und Thüringer PV-Erfahrung an die südafrikanischen Solarleute weitergeben.

Ende 2014 haben wir auch unser Alumni-Netzwerk ausgebaut, es fanden bereits insgesamt drei Netzwerk-Treffen in Kapstadt und Johannesburg statt. Dieses Jahr sollen die „Link-Ups“ auch ein fester Bestandteil im maxx-Kalender werden, um zum einen die Chance zu nutzen, mit den Kursabsolventen in Kontakt zu bleiben, zum anderen auch um den Dialog in der Branche zu fördern und weiterhin als Ansprechpartner für Fragen aller Art auch über die Kurse hinaus zur Verfügung zu stehen.

ZUR AUTORIN:

► Vivian Blümel
DGS-LV Thüringen

bluemel@dgs.de

ERSTER E-MOBIL STAMMTISCH

Sektion Münster und Landesverband NRW



Bildquelle: DGS Sektion Münster

Bild 1: Aktion „Anschluss gesucht“ am 28.11.14 vor dem Schloss in Münster

Nach einem Vorbereitungstreffen im November letzten Jahres kam eine Gruppe von 26 e-Mobil-Interessierten aus Münster und dem Umland zu einem ersten Treffen in der Ausstellungshalle des Autohauses Ausber (Nissan) zusammen.

Im ersten Teil des Abends ging es um die Möglichkeiten des Stromtankens in Münster: Bisher gibt es 19 Stromladestationen in Münster von den Stadtwerken und RWE, mit jeweils zwei Anschlüssen – Laden mit Wechselstrom 230 V und Schnellladen mit 400 V Drehstrom ist dort

möglich. In der regen Diskussion wurde deutlich, dass die Anzahl der Stromstellen für die derzeitige Zahl der Nutzer (es gibt derzeit ca. 110 E-Mobil Fahrer allein in Münster – mit steigender Tendenz) zwar ausreicht, aber zukünftig noch ausgebaut werden sollte. Dabei sollten die Stadtwerke ihre Nutzungsgebühr von fast 10 Euro für Nichtkunden überdenken. Auch die Bereitstellung von Schnellladestellen wurde von Teilnehmern als nicht unbedingt notwendig betrachtet. Dagegen sollten viele einfach zugängliche und kostengünstig zu errichtende Ladestellen wie z.B. „Park & Charge“ im öffentlichen

Raum und bei Kaufhäusern etc. installiert werden. Beispiele in Schleswig Holstein und anderen Ländern in der EU zeigen, dass dies machbar ist.

Im zweiten Teil des Abends wurde besprochen, welche Themen für weitere Treffen als wichtig erachtet werden und an welchen Orten Treffen stattfinden könnten. Einigkeit bestand darin, die Belange der e-Mobilität als unabhängige Bürgergruppe weiterhin in die Öffentlichkeit zu tragen. Als wichtige Themen wurden genannt:

- Vernetzung und Zentralisierung der Tankstellenanbieter in einer Liste / APP / Link auf einer Homepage o.ä.
- Kommunalpolitik ansprechen und mit in die Verantwortung nehmen
- Zusammenschluss von E-Vereinen und/oder Interessierten
- Informationen sammeln über „E-Technik – Wissen – Kosten“, für einen grundsätzlich einheitlichen, sachlichen Grundstock an Daten und Fakten
- Speziell für den Stammtischabend: Projektarbeiten anregen und auch z.B. Gastredner aus Vereinen, Lokalpolitik und Wirtschaft einladen
- Anregen eines „E-Park and Ride“, Idee: z.B. am Parkplatz „kleinen Aasee“, um mit der „Solaaris“ (Solar-schiff, Hinweis auf die Overschmidt GmbH Betreiber der „Aaseeschiff-fahrt“ u.a. gesponsert von den Stadtwerken MS) einen Pendelverkehr einzurichten



Bildquelle: DGS Sektion Münster

Bild 2: Erster e-Mobil Stammtisch am 15.01.15 in der Ausstellungshalle Ausber/ Nissan



Bildquelle: DGS Sektion Münster

Bild 3: r.n.l.: Dr. Peter Deininger (DGS-Sektion Münster), Franz Hantmann (DGS-LV NRW), Stefan Brockamp (Ausber/Nissan), Matthias Löchte (Stadtwerke)

Als Orte für die nächsten Treffen bot Ausber/Nissan seine Räumlichkeiten an. Darüber hinaus wurden die Stadtwerke Münster und das CUBA Kulturzentrum als mögliche Orte vorgeschlagen. Die Vorbereitungsgruppe wertet die heutige Veranstaltung aus und lädt zum nächsten Treffen ein.

ZUM AUTOR:

► Dr. Peter Deininger
DGS Sektion Münster

muenster@dgs.de

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. 180 Seiten

21,85 €



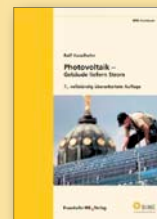
NEU

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. 170 Seiten

29,80 €



Andreas Stöcklhuber / Roland Lüders

Jahrbuch Photovoltaik 2014: Normen und Vorschriften, Testberichte, Beratung und Verkauf

ISBN 978-3-8101-0353-6,
Hüthig & Pflaum Verlag (München),
3. Auflage 2013,
Format ca. 18 cm x 12 cm,
ca. 380 Seiten

23,80 €



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 €



Christian Dürschner

Photovoltaik für Profis – Verkauf, Planung und Montage

ISBN 978-3-933634-26-9,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
3., vollständig überarbeitete und
erweiterte Auflage 2014,
Format ca. 24 cm x 16 cm,
ca. 400 Seiten,
Vorbestellungen möglich

44,00 €

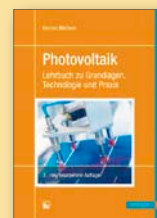


Konrad Mertens

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 16 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 €



Volker Quaschnig

Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Simulation

ISBN 978-3-446-43526-1,
Carl Hanser Verlag (München),
8., aktualisierte und erweiterte Auflage 2013,
Format ca. 24 cm x 16,5 cm,
ca. 424 Seiten,
mit DVD-ROM

39,99 €



DGS e.V., Landesverband Berlin-Brandenburg

Photovoltaische Anlagen: Leitfaden für Elektriker, Dachdecker, Fach- planer, Architekten und Bauherren

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

98,00 €



10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg und Hamburg / Schleswig-Holstein

Solarthermische Anlagen: Leitfaden für Fachplaner, Architekten, Bauherren und Weiterbildungsinstitutionen

ISBN 978-3-9805738-0-1,
DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg,
9. kompl. überarb. Auflage 2012,
Ringbuch im A4-Format,
ca. 550 Seiten, mit DVD-ROM,
Direktbestellungen unter
www.dgs-berlin.de

89,00 €



10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

Klaus Oberzig

Solarwärme – Heizen mit der Sonne

ISBN 978-3-86851-047-8,
Stiftung Warentest (Berlin),
1. Auflage 2012,
Format ca. 23 cm x 17 cm,
ca. 176 Seiten

24,90 €



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 €

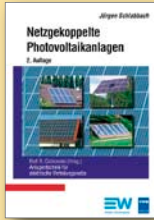


Jürgen Schlabbach / Rolf Rüdiger Cichowski

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 €

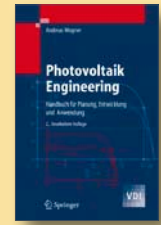


Andreas Wagner

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 16 cm,
ca. 441 Seiten

107,99 €



Bo Hanus

Planungs- und Installationsanleitungen für Photovoltaikanlagen

ISBN 978-3-7723-4218-9,
Franz Verlag (München),
1. Auflage 2009,
Format ca. 23 cm x 16,5 cm,
ca. 216 Seiten

29,95 €



Bo Hanus

Solar-Dachanlagen – Fehler finden und beheben

ISBN 978-3-7723-4897-6,
Franz Verlag (München),
1. Auflage 2009,
Format ca. 24 cm x 16,5 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.

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

Mitglied werden ...

Die **DGS** ist ...

Eine technisch-wissenschaftliche Organisation für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Mittler zwischen Wissenschaft, Ingenieuren, Handwerk, Industrie, Behörden und Parlamenten. Nationale Sektion der International Solar Energy Society (ISES) und Mitglied des Deutschen Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine (DVT).

Die **DGS** fordert ...

Die nachhaltige Veränderung der Energiewirtschaft durch die Nutzung Erneuerbarer Energien. Technische Innovationen bei Energieerzeugung und -effizienz durch einen breiten Wissenstransfer. Solide Gesetze und technische Regelwerke für die direkte und indirekte Nutzung der Sonnenenergie.

Die Vorteile der DGS Mitgliedschaft

- Mitgliedschaft in dem größten Solarverband Deutschlands
- Vergünstigte Teilnahme an vielen DGS-Tagungen, Kongressen und Seminaren sowie bei zahlreichen Veranstaltungen mit DGS-Medienpartnerschaften (z.B. OTTI)
- Zugang zu bundesweiten Netzwerken und Experten der Solarbranche und somit auch Mitsprache bei der Energiewende
- Vergünstigter Bezug der Leitfäden Solarthermische Anlagen, Photovoltaische Anlagen und Bioenergieanlagen und allen DGS Publikationen
- Ermäßigte Teilnahme an Schulungen der bundesweiten SolarSchulen der DGS
- Ermäßigungen bei PV-Log für Mitglieder und DGS-Mitgliedsfirmen
- Rabatt bei den Stellenanzeigen von eejobs.de
- Vergünstigter DGS-Anlagencheck
- Vergünstigte Nutzung der Software pv@now
- Reduzierter Abopreis der Energiedepesche (Bund der Energieverbraucher)
- **Bezug der Fachzeitschrift SONNENENERGIE**

... und Prämie sichern

Die DGS-Prämie

Als Neumitglied oder Werber eines Neumitglieds der DGS belohnen wir Sie zu Beginn 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,- €

Ihre Prämie für die DGS-Mitgliedschaft / Werbung eines neuen Mitglieds



Buch aus dem Buchshop

Gutschein bis zu € 60,-
www.solarcosa.de

oder



Einkaufsgutschein bei SolarCosa

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 **SONNENENERGIE** erhalten:

- | | |
|--|------------|
| ☐ ordentliche Mitgliedschaft (Personen) | 65 €/Jahr |
| ☐ ermäßigte Mitgliedschaft (Schüler, Studenten, Azubis) | 35 €/Jahr |
| ☐ außerordentliche Mitgliedschaft (Firmen) inklusive Eintrag im Firmenverzeichnis auf www.dgs.de und in der SONNENENERGIE | 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

IMPRESSUM

Zeitschrift für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

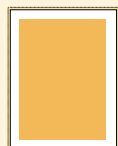
Die SONNENENERGIE ist seit 1976 das offizielle Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) • www.sonnenenergie.de

Herausgeber	Adresse • Tel. • Fax	e-mail • Internet
Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)	Wrangelstraße 100, 10997 Berlin Tel. 030/29381260, Fax 030/29381261	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, Dr. Jan Kai Dobelmann, Tomi Engel, Martin Frey, Thomas Gaul, Dr. Uwe Hartmann, Ralf Haselhuhn, Björn Hemmann, Dierk Jensen, Heino Kirchhof, Antje Klauß-Vorreiter, Dr. Richard Mährlein, Markus Metz, Peter Nümann, Klaus Oberzig, Thomas Seltmann, Stefan Seufert, Jörg Sutter, Michael Vogtmann, Cindy Völler, Harald Wersich, Bernhard Weyres-Borchert, Heinz Wraneschitz	
Erscheinungsweise	Ausgabe 1 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 31 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
Layout und Satz	Satzservice S. Matthies	Hinter dem Gröbel 15, 99441 Umpferstedt Tel. 0162/8868483
Bildnachweis • Cover	Bayerischer Rundfunk Sabine Reeh	Rundfunkplatz 1, 80335 München Tel: 089/59 00-01
		sabine.reeh@br.de www.br.de/traumhaeuser

MEDIADATEN

Anzeigenformate

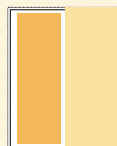
* Anzeigen im Anschnitt: Anzeigengröße +3 mm Beschnittzugabe



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



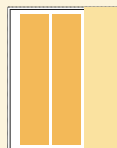
1/2 quer* 210 x 140
1/2 quer 174 x 120



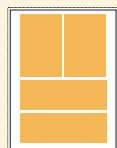
1/2 hoch* 103 x 297
1/2 hoch 84 x 264



1/3 quer* 210 x 104
1/3 quer 174 x 84



1/3 hoch quer* 73 x 297
1/3 hoch 55 x 264



1/4 hoch quer* 84 x 297
1/4 hoch quer 174 x 62

Seitenformat	Breite x Höhe	4-farbig	DGS-Mitglieder
1/1 Anschnitt*	210 mm x 297 mm	2.400,-	2.160,-
1/1	174 mm x 264 mm	2.400,-	2.160,-
1/2 Anschnitt quer*	210 mm x 140 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 quer	174 mm x 120 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 Anschnitt hoch*	103 mm x 297 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 hoch	84 mm x 264 mm	1.200,-	1.080,-
1/3 Anschnitt quer*	210 mm x 104 mm	800,-	720,-
1/3 quer	174 mm x 84 mm	800,-	720,-
1/3 Anschnitt hoch*	73 mm x 297 mm	800,-	720,-
1/3 hoch	55 mm x 264 mm	800,-	720,-
1/4 quer	174 mm x 62 mm	600,-	540,-
1/4 hoch	84 mm x 120 mm	600,-	540,-
Umschlagseiten	U4 3.360,- U2 3.000,- U3 2.760,-		

Platzierungswünsche Wir berücksichtigen Ihre Platzierungswünsche im Rahmen der technischen Möglichkeiten.

Besondere Seiten Preise für 2. Umschlagseite: € 3.000, für 3. Umschlagseite: € 2.760, für 4. Umschlagseite: € 3.360.

Farbzuschläge keine Mehrkosten für Vierfarb-Anzeigen

Anzeigengestaltung Preisberechnung nach Aufwand (€ 60,- pro Stunde).

Rabatte 5% Rabatt für 2 Ausgaben; 10% Rabatt für 4 Ausgaben oder 2 ganze Seiten; 20% Rabatt für 6 Ausgaben oder 4 ganze Seiten; DGS-Mitglieder erhalten weitere 10% Sonderrabatt

Zahlungsbedingungen Zahlungsziel sofort, ohne Abzüge. Skonto wird auch bei Vorauszahlung oder Lastschrift nicht gewährt.

Mehrwertsteuer Alle Preise verstehen sich zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Bei Aufträgen aus dem europäischen Ausland wird keine Mehrwertsteuer berechnet, sofern uns die USt-ID vor Rechnungslegung zugeht.

Rücktritt Bei Rücktritt von einem Auftrag vor dem Anzeigenschluss berechnen wir 35% Ausfallgebühren. Bei Rücktritt nach dem Anzeigenschluss berechnen wir den vollen Anzeigenpreis.

Geschäftsbedingungen Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen, die Bestandteil dieser Media-Daten sind.

Gerichtsstand Für alle Parteien wird München verbindlich als Gerichtsstand vereinbart. Es wird verbindlich deutsches Recht vereinbart.

Auftragsbestätigungen Auftragsbestätigungen sind verbindlich. Sofern die Auftragsbestätigung Schaltungen beinhaltet, die über die Laufzeit dieser Mediadata 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

inter solar

connecting solar business

| EUROPE



10–12
JUNI
2015

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

ees
electrical energy storage