

# SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

## Flatten The Curve!

Von SARS-COV-2 für den Klimawandel lernen

## Wärmepumpen

Optimierung bei Planung und Betrieb

## Neue Solarstromoffensiven

PV für Kommunen und Gewerbe

## Offshore und Airborne

Windkraftinnovationen fernab vom Festland

## 3 Säulen und 3 Optionen

BDEW, BNetzA und das neue EEG



digital

Foto: Die Sonnenkorona, www.nasa.gov

## SOLARE RESILIENZ

Krisenfeste Zukunft



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

D: €9,75 • A: €10,20 • CH: CHF 10,50

ISSN-Nr.: 0172-3278



# Die papierlose SONNENENERGIE



## Für alle die Papier einsparen wollen

Aus ökologischer Sicht ist es durchaus sinnvoll, die Inhalte in der SONNENENERGIE mit möglichst wenig Material an Papier und Druckfarben sowie möglichst wenig Transportenergie zu Ihnen zu bringen. Das sieht mittlerweile auch schon eine stattliche Anzahl unserer Leser so. So beziehen viele DGS-Mitglieder und Abonnenten die SONNENENERGIE in einer digitalen Form. Um das zu unterstützen gibt es die fundierten Inhalte der SONNENENERGIE jetzt elektronisch auch als pdf und nicht nur in der schönen digitalen Ausgabe.

## Was ist die Alternative zur gedruckten SONNENENERGIE?

Zusätzlich zum gedruckten Heft gibt es unsere Fachzeitschrift auch in digitaler Form

- Als pdf-Version per eMail
- Als pdf-Version in Form eines Dropbox-Zugangs
- In der Smartphone- und Browser-Version (SONNENENERGIE Digital, siehe unten)

Bei allen diesen Varianten besteht die Möglichkeit zusätzlich das gedruckte Heft zu erhalten! Sie können jederzeit zwischen den möglichen **7 Bezugsvarianten** wechseln. Hier können Sie uns mitteilen, wie Sie künftig die SONNENENERGIE lesen wollen.

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

## Das Archiv

Sie möchten einen Artikel in einer älteren Ausgabe der SONNENENERGIE nachschlagen? Kein Problem: Auf unserer Internetseite finden Sie in dem Archiv alle Ausgaben seit 2007. Wenn Sie dort auf eine Ausgabe klicken, müssen Sie nur nach unten scrollen, dort sind alle Artikel als einzelne Datei und das Heft als Ganzes abrufbar.

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

## Die digitale SONNENENERGIE

Unser Prunkstück bleibt natürlich die digitale SONNENENERGIE. Die Online-Ausgabe ist mit allen gängigen Systemen kompatibel und plattformübergreifend nutzbar. Mit ihr können Sie die SONNENENERGIE überall komfortabel lesen: Ob mit dem Browser am PC und Mac, auf dem Laptop, auf Ihrem Smartphone, dem Tablet-PC oder auch mit dem iPad. Sie haben die SONNENENERGIE immer bei sich, ob zu hause oder unterwegs. Auch wenn die digitale SONNENENERGIE selbsterklärend ist, haben wir zu Ihrer Erleichterung trotzdem ein kleines Benutzerhandbuch erstellt, dass Ihnen das Lesen leichter machen wird.

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





Matthias Hüttmann

## 10 JAHRE UND EIN BISSCHEN LEISE

Die Ausgabe 2|2019 war die fünfzigste unter meiner Leitung, im Editorial jener SONNENENERGIE habe ich das bereits hervorgehoben. Meine „redaktionelle Karriere“ hatte einst mit dem Heft 2|2010, also vor jetzt genau 10 Jahren, begonnen. Es gäbe folglich schon wieder etwas zu feiern. Darauf möchte ich allerdings verzichten. Vielmehr will ich den Anlass dazu nutzen, Sie, die Leserinnen und Leser der SONNENENERGIE auch einmal zu Wort kommen zu lassen. Aus diesem Grund finden Sie in dieser Ausgabe auch eine kleine Umfrage. Dabei möchten natürlich generell erfahren, ob Ihnen unsere Fachzeitschrift gefällt, aber auch grundsätzlich mehr über Ihre Lesegewohnheiten herausfinden.

### Selbstfindungsprozess

Denn die Produktion einer Zeitschrift ähnelt immer ein wenig einem Selbstgespräch. Im Dialog mit sich selbst kommt man auf so manche Idee, widerspricht sich ab und an, muss aber letztendlich mit wenig Widerrede rechnen. Selbstgespräche sind sicherlich auch ein Mittel zur Motivation, was man auch bei so manchem Leistungssportler beobachten kann, wenn man diese vor Wettkämpfen im inneren Dialog sieht. So bin ich, spätestens wenn das Heft „im Kasten“ ist, meist durchaus zufrieden. Spätestens wenn ich nach Wochen der Arbeit eine neue Ausgabe in Händen halte, sind Anspannung und Zweifel schnell verflogen. Da freut mich jede Kritik, insbesondere selbstverständlich jedes Lob, umso mehr, die Arbeit war nicht umsonst! Jedoch sind die Rückmeldungen an die Redaktion meist mehr allgemeiner Art, beziehen sich auf einen konkreten Artikel oder einen speziellen Aspekt eines Textes. Die Struktur der SONNENENERGIE selbst wird dabei weniger reflektiert.

### Von Rubriken und Formaten

Mit der Umfrage wollen wir deshalb genau hier ansetzen. Denn der fachliche Inhalt eines Heftes ist das eine, die Art der Darbietung das andere. Die einzelnen Rubriken der SONNENENERGIE dienen dabei als Gerüst, sie sind eine wesentliche Basis und sollen Orientierung geben. Das ist selbst bei Tageszeitungen nicht viel anders. Es gibt immer wieder ganz individuelle Vorlieben und Methoden, mit denen Leserinnen und Leser die Inhalte gewichten. So beginnt der eine mit dem Sportteil, liest die andere zunächst das Lokale oder blättert als erstes zur Seite 3. So manche liest vor allem Artikel spezieller Autoren, oder eben gerade nicht. Mancher lässt sich vor allem von Überschriften oder Bildern leiten, manche bevorzugen kurze Texte oder eben lieber das Hintergründige.

Auch aus diesem Grund habe ich über die Jahre hinweg immer wieder neue Formate in die SONNENENERGIE eingeführt. Ziel war, dass sich Leserinnen und Leser mit bestimmten Vorlieben, besser in dem Heft besser zurechtfinden und man sich beim Nachschlagen älterer Artikel leichter tut. Würde das ganze Heft nur aus Artikeln der gleichen Aufmachung bestehen, wäre es, so meine Einschätzung, unübersichtlicher und letztendlich weniger attraktiv. Aber sehen Sie selbst: Machen Sie bei der Umfrage mit. Ich freue mich schon mehr über Sie, das unbekannte Wesen, zu erfahren.

### Neue Kooperation

In dieser SONNENENERGIE finden Sie das Ergebnis einer neuen Kooperation. Auf zwei Seiten werden künftig Artikel der Fördergesellschaft für nachhaltige Biogas- und Bioenergienutzung e.V., kurz die FnBB, erscheinen. Nach dem unerwarteten Ende des Fachmagazins „energie AUS PFLANZEN“ war dem Verein recht plötzlich die Möglichkeit einer Vereinszeitschrift genommen. Auf der Suche nach einer für möglichst alle FnBB-Vereinsmitglieder geeigneten Lösung hat man sich von Seiten der Vereinsführung an die SONNENENERGIE gewandt. Deutschlands älteste Fachzeitschrift für Erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Energiewende erschien als sehr gute Möglichkeit, die eigenen Themen zu publizieren. Von Seiten der Redaktion und des DGS-Präsidiums war man gleichwohl an einer Zusammenarbeit interessiert, da dadurch Themen in unsere Zeitschrift Einzug finden, die wir ansonsten vielleicht nur selten hätten anbieten können. Beginnend mit dieser Ausgabe wird also die FnBB e.V. mit Fachartikeln vertreten sein. Auch erhalten die Vereinsmitglieder die Printversion viermal jährlich, das Abonnement ist im Mitgliedsbeitrag enthalten. Die Vertreter der beiden als gemeinnützig anerkannten Vereine freuen sich bereits auf eine gute und langfristig angelegte Zusammenarbeit. Hiermit begrüße ich die neuen Leser der SONNENENERGIE recht herzlich!

### Mit sonnigen Grüßen

► **Matthias Hüttmann**  
Chefredaktion SONNENENERGIE

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





- 14 **FLATTEN THE CURVE!**  
Was wir von SARS-COV-2 für den Klimawandel lernen können
- 16 **EIN TÄUSCHUNGSMANÖVER**  
Beispielrechnung zur Umsetzung der EE-Richtlinie bei Kleinanlagen
- 18 **PV STEUERUPDATE**  
Aktuelles und die Behandlung von Batteriespeichern
- 20 **ZU WENIG PV AUF GEWERBEFLÄCHEN**  
Kosten, Amortisierung, Rendite, Eigenverbrauch & Netzleistung
- 24 **PHOTOVOLTAIK IN KOMMUNEN**  
Neue Broschüre von Solar Cluster Baden-Württemberg und DGS



- 26 **E-MOBILITÄT: ZUHAUSE UND AM ARBEITSPLATZ**  
Der regenerative Betrieb von reinen Elektrofahrzeugen
- 28 **SEKTORENKOPPLUNG**  
Neue fossile Strukturen dank rein strombasierter Wärmeerzeugung
- 30 **NOCH LUFT NACH OBEN**  
Bei Wärmepumpen muss nach wie vor genau hingeschaut werden
- 32 **WÄRMEQUELLE SATT, WÄRMEPUMPE KNAPP**  
Erdwärmehheizungen gilt es sorgfältig zu planen



- 34 **LEBENDE WÄNDE UND GRÜNE DÄCHER**  
Ökologisch und nachhaltig bauen und wohnen
- 36 **DENK MAL SONNE**  
17 Anregungen für den schützenswerten Gebäudebestand
- 38 **KOMMT STATT BIOGAS DAS ÖL ZURÜCK?**  
Kleinen Nahwärmenetzten droht eine wichtige Säule wegzubrechen
- 40 **WINDENERGIE**  
Technisch fit, politisch behindert, Teil 2: Offshore + Airborne



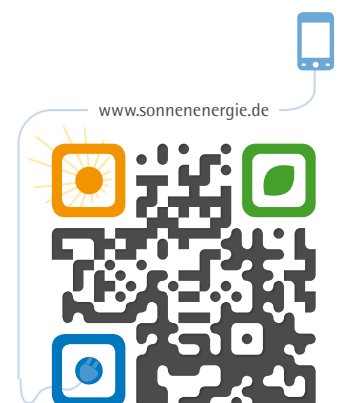
- 44 **WÄRMESPEICHERUNG IN SOLARKRAFTWERKEN**  
Optimales Wärmemanagement mit Strahlungsbündelung
- 46 **BÜRGERENERGIE STÄRKT GEMEINWOHL**  
Teil 5: Schwimmt es oder sinkt es?
- 50 **GREEN MADE IN MAROKKO**  
Forschung von Afrikanern für Afrikaner
- 54 **KLIMANEUTRALITÄT DURCH HOHE SOLARE DECKUNGSRADE**  
SunOyster verdoppelt mit solarer Kraft-Wärme-Kopplung die Ausbeute

**Hinweis:**

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

**Titelbild:**

Dieses Bild der Sonne zeigt ein riesiges koronales Loch (in dunkelblau), das sich fast über einen gesamten Sonnenquadranten erstreckt. Foto: NASA





EDITORIAL	3
BUCHVORSTELLUNG	6
VERANSTALTUNGEN	8
KOMMENTAR	9
SOLARE OBSKURITÄTEN	10
LESERUMFRAGE	12
DGS-RECHTSTIPP	48
ENERGIEWENDE VOR ORT	52
NEUES VOM FNBB E.V.	56
ISES AKTUELL	72

DGS-Mitgliedschaft	70
DGS-Steckbrief	76
Alle Jahre wieder – die Lehre im Fokus	77
Aktiv für die Energiewende in Zeiten von Corona	78
Junge Seite	82

DGS AKTIV

DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	58
STRAHLUNGSDATEN	64
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	66
ENERGIE- & KLIMADATEN	68
ROHSTOFFPREISENTWICKLUNG	69
DGS ANSPRECHPARTNER	74
DGS SOLARSCHULKURSE	75
BUCHSHOP	80
IMPRESSUM	83

SERVICE

Die SONNENENERGIE im Internet ...

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

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.



# BUCHVORSTELLUNG

von Matthias Hüttmann

## Globaler Klimanotstand

Bei uns ist Graeme Maxton mit seinen Büchern schon Stammgast. Der produktive schottische Ökonom und „Full Member“ im Club of Rome redet stets Klartext. Im Vorwort schreibt er aber auch von Zweifeln und dass er Abstand gewinnen musste, zu ohnmächtig hatte er sich bezüglich der nahenden Katastrophe gefühlt. Zusammen mit der Neurowissenschaftlerin Maren Urner und dem Physiker Felix Austen, beide bei „Perspective Daily“ aktiv, hat er es aber nun doch noch einmal versucht. Die Autoren gehen diesmal sogar ein Stück weiter und fordern eine verbesserte Demokratie, sehen gar in naher Zukunft den Notstand als einzig gangbaren Weg. Die erforderlichen Vorschläge werden in zwei Kategorien aufgeteilt. Vorschriften, die den Klimawandel so rasch wie möglich bremsen und Vorschriften, die das soziale Denken und das menschliche Verhalten besser mit der Natur in Einklang bringen. Passend zum Credo ist auch ein Kapitel überschrieben mit: Das Durchdenken was noch nie durchdacht worden ist. Ja, das sollten wir versuchen!

★★★★★



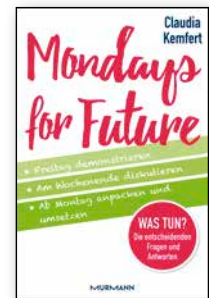
Graeme Maxton  
Komplett Media  
200 Seiten, 2020  
ISBN:  
978-3-8312-0558-5  
Preis: 20,00 Euro

von Jörg Sutter

## Mondays for Future

Freitags demonstrieren, am Wochenende diskutieren und am Montag anpacken: So pragmatisch stellt sich die bekannte Ökonome Claudia Kemfert die Energieerhaltung für die Fridays-for-future-Aktivitäten vor. Das vorliegende Buch „soll den Menschen dienen, die jetzt die Ärmel aufkrepeln wollen und loslegen wollen. Denn es gibt so viel zu tun“, so die Autorin in ihrem Vorwort. Und sie macht Mut: Von der Entwicklung der Klimapolitik über Klimaleugner, die Demokratie, Klimaschutz beim Konsum, Steuern bis hin zu CO<sub>2</sub>-Preis und den Kosten wird diskutiert, das Buch besteht aus lauter praktischen Fragen und den erklärenden Antworten dazu. Darin viel lehrreiches, wie Politik funktioniert und warum es auch Kritiker beim Klimaschutz gibt. Eine Liste von 53 Aufgaben, mit denen man das Mitmachen direkt starten kann, runden das Buch ab. Eine tolle, pragmatische und nebenbei günstige Motivations- und Umsetzungshilfe für alle, die nach der Freitagsdemo gerne weitermachen möchten.

★★★★★



Claudia Kemfert  
Murrmann  
200 Seiten, 2020  
ISBN:  
978-3-86774-644-1  
Preis: 18,00 Euro

von Jörg Sutter

## Wann hören wir auf, uns etwas vorzumachen?

Man stutzt, bekommt man dieses Essay-Büchlein erstmals in die Hand. Kleinformatig, nur 60 Seiten stark und in schlichtem graublau gehalten. Franzen schreibt im Vorwort einen Ausflug in den Wald, der in der machtlosen Beobachtung eines Waldbrandinfernos endet. Er plädiert als Umweltschützer: Lasst uns über die Anpassung an den Klimawandel nachdenken, der schon längst Realität ist. Wir sind bei der Lösung des Klimawandels einfach gescheitert. Franzen hat genug von den Politikern, die seit 30 Jahren erzählen, der Klimawandel sei abzuwenden. Es sieht keine Chance für die demokratische Durchsetzung rigider Klimaschutzmaßnahmen und plädiert, diese Wahrheit endlich anzuerkennen. Statt sich auf den nicht zu gewinnenden Kampf zu konzentrieren, fordert er kleine, lokale Naturschutzmaßnahmen. Diese könnten eine Hoffnung für die großen Aufgaben der Klimaanpassung sein..

★★★★★



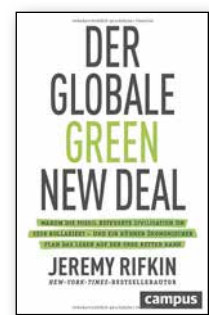
Jonathan Franzen  
Rowohlt  
64 Seiten, 2020  
ISBN:  
978-3-499-00440-7  
Preis: 8,00 Euro

von Jörg Sutter

## Der globale Green New Deal

Der amerikanische Zukunftsforscher Rifkin beschreibt in seinem neuen Buch, wie die kritischen Stimmen gegen Zukunftszerstörung zunehmen und es bis zum Jahr 2028 zu einem ökonomischen Knall kommen kann. „Die Marktwirtschaft ist zu langsam für die digitale Zukunft“, so Rifkin, er rechnet mit „stranded investments“ in Höhe von 100 Billionen Dollar aus der „kollabierenden Kultur fossiler Brennstoffe“. Der Vordenker und Regierungsberater Rifkin setzt das Konzept eines Green New Deals dagegen, der es schafft, Infrastruktur und Wirtschaft schon bis 2040 vollständig emissionsfrei zu machen und dabei auf Erneuerbaren Energien, Kommunikation und autonomer Mobilität beruht. Alles wird durch das Internet der Dinge verbunden sein, „shared economy“, also nicht das Besitzen, sondern Teilen, die Zukunft erobern. Als Berater ist Rifkin schon in einzelnen Regionen in Amerika und in Europa dabei, diese Zukunft vorzubereiten.

★★★★★



Jeremy Rifkin  
Campus Verlag  
319 Seiten, 2019  
ISBN:  
978-3-593-51135-1  
Preis: 26,95 Euro

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

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

von Bernd-Rainer Kasper

### Unsere Welt neu denken

Unsere heutige Welt unterscheidet sich fundamental von der Welt vor 250 Jahren. Sie hat sich u.a. von einer „leeren Welt“: in eine „volle Welt“ entwickelt. Aus einigen Menschen, denen viel Planet gegenüber steht werden immer mehr Menschen und immer weniger Planet. Und doch suchen wir heute vorwiegend mit der damaligen Sichtweise auf die Welt nach Lösungen. Unsere Denkmuster und das daraus entwickelte Handeln wurden nicht auf die Tauglichkeit für die Gegenwart geprüft und verändert. Wir leben in einer Scheinwelt.

Wir leben in einer Scheinwelt. Warnungen gibt es seit Langem, aber viele bemerken nicht oder verdrängen, dass wir längst von der Substanz leben, was zwangsläufig zum Systemzusammenbruch führen wird. Wir brauchen u.a. ein anderes Naturverständnis, ein Ende des Wirtschaftswachstums, Gerechtigkeit beim Klimaschutz, systemisches Denken, Effizienz und Suffizienz. Viel Zeit bleibt uns nicht.

★★★★★



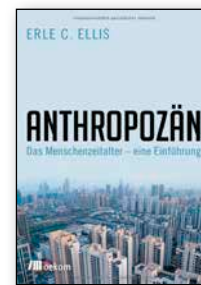
Maja Göpel  
Ullstein Verlag  
208 Seite, 2020  
ISBN:  
978-355- 020079-3  
Preis: 17,99 Euro

von Klaus Oberzig

### Anthropozän

„Wir befinden uns im Anthropozän!“ Damit wollte der Nobelpreisträger und Meteorologe Paul Crutzen im Jahr 2000 darauf aufmerksam machen, wie massiv der Mensch in den Planeten eingreift. Seither wurde über den Begriff leidenschaftlich gestritten. Die derzeitige geologische Ära als „Anthropozän“ zu benennen, findet der Autor einerseits problematisch, aber dennoch folgerichtig. Interessant ist, dass er die systemischen Zusammenhänge in den Vordergrund zu stellen versucht, also die Tatsache, dass Klimawandel, radioaktiver Fallout, Luftverschmutzung, Mikroplastik, Artensterben, industrielle Landwirtschaft usw. miteinander zusammenhängen. Bedeutet das Zeitalter des Menschen das Ende der Natur oder das Ende der Menschheit? Oder könnte es doch noch ein gutes Anthropozän werden, in dem Mensch und Natur in eine gemeinsame Zukunft hineinwachsen?

★★★★★



Erle C. Ellis  
Oekom Verlag  
256 Seiten, 2020  
ISBN:  
978-3-96238-177-6  
Preis: 18,00 Euro

von Tatiana Abarzúa

### Der Kampf um globale Gerechtigkeit

Plastikmüll sei „nicht annähernd so schlimm wie der industrielle Fischfang“, der weltweit einen eskalierenden Zusammenbruch von Ökosystemen bewirke, sagt George Monbiot in einem Interview. Der Kolumnist der Zeitung „The Guardian“ warnt davor, dass die Erde unbewohnbar werde, etwa durch Waldbrände in Folge des Austrocknens von Böden und Vegetation. Neben diesem Einblick ins Thema Ressourcenraub liefert das Buch 26 weitere Gespräche mit Wissenschaftler:innen, Journalist:innen und Aktivist:innen. Die Interviews führte das Nachrichtenmagazin Kontext TV durch, welches die Buchherausgeber gründeten. Neben dem internationalen Bezug und dem Fachwissen der Interviewgäste - von Umweltschutz über Wirtschaft und der Evaluierung von Technologien, bis Waffen und Friedensbewegung - ist die Stärke des Buchs der Detail-, Rück- und Überblick auf zehn Jahre wissenschaftlicher Erkenntnisse und zivilgesellschaftlichem Engagement.

★★★★★



Goeßmann, Scheidel  
Promedia Verlag  
240 Seiten, 2019  
ISBN:  
978-3-85371-458-4  
Preis: 19,90 Euro

von Heinz Wraneschitz

### Alternative Antriebssysteme für Landmaschinen

„Alternative Antriebssysteme für Landmaschinen“: Wer dabei ausschließlich an Pflanzenöl-Traktoren denkt, wird in der KTBL-Schrift 519 mit ebendiesem Titel eines Besseren belehrt. KTBL: Für Nicht-Landwirte sei erklärt, das ist das „Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft“ mit Sitz in Darmstadt. Vier Alternativen hat die hinter der 132-Seiten-Schrift stehende Arbeitsgruppe besonders untersucht. Neben besagtem Pflanzenöl waren Biodiesel, Methan (aus Biogas) sowie „Elektrifizierung“ die Haupt-Themen. Das Team hat dabei nicht nur Traktoren, sondern auch all die anderen landwirtschaftlichen Maschinen im Blick. Denn – und wer denkt als Feldfremder daran – Bauern sind oft Vorreiter, wenn es um die Nutzung von High-Tech geht. Gerade da „werden elektrische Antriebe künftig gegenüber konventionellen Konzepten profitieren können“, sagen die Fachleute voraus. Doch das müsse auch in den Fachmedien deutlich herausgestellt werden, fordern sie. Was wir hiermit tun.

★★★★★



Arbeitsgruppe Alternative Antriebssysteme  
KTBL  
132 Seiten, 2020  
ISBN:  
978-3-945088-73-9  
Preis: 24,00 Euro

### Fünf Sterne zu vergeben ★★★★★

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

Nach folgenden Kriterien bewerten wir:

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



# DOPPELTE DIVIDENDE STATT ROLLBACK – WEGE IN DIE RESILIENZ

Symposium Solarthermie und innovative Wärmesysteme, Online!

Ein wesentlicher Nährboden aller Solarthermie-Symposien war schon immer der spezielle Veranstaltungsort, das altehrwürdige fränkische Kloster Banz bei Bad Staffelstein. Es war stets mehr als nur Kulisse, sondern vielmehr Petrischale, in der Ideen gereift sind und die solare Wärme kultiviert wurde. Das jetzt ausgerechnet die Jubiläumsveranstaltung, das Treffen hatte heuer sein 30jähriges, nicht wie gewohnt hinter den Klostermauern stattfinden konnte, war schon ein klein wenig dramatisch.

## Das virtuelle Kloster

Als der Veranstalter Conexio Anfang April durchblicken ließ, dass Symposium zum ursprünglich geplanten Zeitpunkt stattfinden zu lassen, allerdings online, waren viele verständlicherweise skeptisch und stellten sich die Frage, wie so etwas denn funktionieren sollte und überhaupt, wie das in einer so kurzen Zeit organisiert werden könne. Um es auf den Punkt zu bringen: Die Bedenken waren unnötig, das Online-Symposium eine beeindruckende organisatorische Leistung. Das Flair der Veranstaltung konnte, soweit das digital möglich ist, auf die heimischen Bildschirme transferiert werden. Das in ziemlich kurzer Zeit aufgebaute System lies fast keine Wünsche offen. Über eine zentrale Website, dem Check-In, gelangte man überall hin. Es gab einen Veranstaltungsraum, eine Posterausstellung, eine Fachausstellung, einen Fachpressestand und als i-Tüpfelchen eine Pausenlounge, benannt nach der Maintalerrasse. Die lud zum Chat ein und hatte einen eigenen Zoom-Raum, in dem man sich im Anschluss an die Sessions mit den Referenten und Teilnehmern austauschen konnte, auch unter vier Augen, wenn gewünscht.

## Solarthermie wird wachsen

Corona bremst hier und dort, aber nicht überall. Es gibt Branchen, die genau

jetzt boomen. Damit ist jetzt nicht der Totengräber des Einzelhandels aus den USA gemeint, nein – es ist die Solarwärme die wächst, nicht zuletzt wegen der, glücklicherweise noch vor dem Lockdown in Kraft getretenen, stark überarbeiteten Förderbedingungen. Darüber frohlockte auch Thorsten Herdan, der Leiter Wärme und Effizienz im Bundeswirtschaftsministerium, beim politischen Video-Abend. Die Zuwächse innerhalb des Marktanreizprogramms, so seine frohe Botschaft, liegen momentan bei über 100%. Das, die Zahl von 178% macht die Runde, war wahrscheinlich auch beim BMWi so nicht erwartet worden. Dass ist umso erstaunlicher, berücksichtigt man die aktuellen Preise der fossilen Konkurrenz. Das nahm auch der BSW-Hauptgeschäftsführer Carsten Körnig zum Anlass, sich über das lang nicht mehr erlebte Hoch der Branche zu freuen, dies aber nicht ohne die grundlegenden Probleme der Solarwärme zu betonen. Denn auch wenn momentan alles nach solarem Wachstum aussähe, herrschten nach wie vor unfaire Marktbedingungen. Somit sei die Solarthermie nach wie vor kein Geschäftsmodell, ebenso wenig gäbe es ein Ordnungsrecht, das hier helfen könne. Das ist keine Neuigkeit, aber man sollte nicht übersehen, vergleicht man Solarthermie mit Photovoltaik, dass für die jeweiligen Nutzer völlig unterschiedliche Rahmenbedingungen gelten. Solarstromnutzer mussten aufgrund der kostendeckenden Vergütung mit ihrem Strom konkurrieren. Die Solarwärme hingegen musste schon immer mit einer subventionierten Energie konkurrieren, die sich auch um Folgekosten nicht schert. Dass sie sich trotzdem stetig weiterentwickelt hat und an sich glaubt, spricht für sie. Der lange Atem, so eine der Botschaften des Symposiums, wird sich noch auszahlen. Denn mittelfristig wird die PV geringere CO<sub>2</sub>-Gutschriften erhalten, ganz im

Gegensatz zu Solarthermie. Das könnte eine Trendumkehr bewirken, was im Sinne der Technologieoffenheit durchaus zu begrüßen wäre.

## Doppelte Dividende

Wenn also die Solarthermie unter Corona womöglich gar nicht so sehr leiden wird, stellt sich dennoch die Frage, wie wir, speziell unsere Wirtschaft, nach der Krise durchstarten sollten. Dass die Pandemie auch ihr gutes haben könnte, machte Theodor Zillner, vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie aus Wien, deutlich. So formulierte er die Hoffnung, dass es möglich und notwendig, sei eine „doppelte Dividende“ zu erreichen, sprich den Motor, von dem immer wieder gesprochen wird, klimawirksam und konjunkturbelebend anfahren möge. Damit wäre allen geholfen, ein Rollback in alte Muster, also eine Art „Lockin“ wäre dagegen fatal. Gerade die Krise, sollte uns klar machen, dass wir auch gesellschaftlich-wirtschaftlich mehr auf Resilienz achten sollten. Nur wenn wir bei den sicherlich kommenden Konjunkturpaketen auf die richtigen Komponenten setzen, kann das funktionieren.

## Fazit

Wir freuen uns schon auf nächstes Jahr, wenn das Symposium, vom 27 bis 29. April, wieder im Kloster stattfinden wird.

Einen ausführlicheren Bericht können Sie hier lesen:

[www.dgs.de/news/detail/150520-doppelte-dividende-statt-rollback-wege-in-die-resilienz](http://www.dgs.de/news/detail/150520-doppelte-dividende-statt-rollback-wege-in-die-resilienz)



## ZUM AUTOR:

► *Matthias Hüttmann*  
Chefredakteur der SONNENENERGIE  
huettmann@dgs.de



Screenshots der Online-Plattform des Symposiums Solarthermie und innovative Wärmesysteme. Das Eingangsportal, der Veranstaltungsraum und die Maintalerrasse (v.l.n.r.)

# WIR BRAUCHEN EINFACHE LÖSUNGEN

Kommentar von Matthias Hüttmann



Karikatur: Richard Mährlein

Der Fußball ruhte eine längere Zeit. Das war für viele Anhänger des runden Leders weniger problematisch als für die Vereine, oder sollte man besser sagen, Unternehmen. Deren Geschäftsmodell, das wurde deutlich, ist extrem auf Kante genäht. Alle Einnahmen sind immer schon verplant, nicht zu sagen im Voraus ausgegeben. Erfolg und Misserfolg liegen eng beieinander und hängen von wenigen Momenten ab. Fällt das Tor noch in letzter Minute oder nicht, ist der Abstieg oder gar die Meisterschaft entschieden. Eine einzige Schiedsrichterentscheidung ist oftmals maßgeblich.

Die dabei erlittenen Tragödien nähren bei manchen Tifosi die Überzeugung, dass hinter allem die große Fußballmafia steht und dort die Fäden gezogen werden. Es geht um viel, da wird von ganz oben manipuliert, alles nur eine Farce. Auch wenn mittlerweile der Videobeweis eingeführt wurde, alles istabgesprochen, die Wettmafia auch mit im Boot. Es soll sogar Vereine geben, die laut Direktive nicht aufsteigen durften. Sicher, es ist unbestritten, dass es immer wieder mal korrupt zugeht. Aber dass eine Clique in der Führungsetage von DFB und DFL alle Vereine samt Spieler, Trainer, Schiedsrichter nach ihren Vorstellungen lenkt und leitet, das ist schon eine äußerst schräge Vorstellung. Das erinnert schon mehr an den Film Matrix, der Aufwand wäre derart groß, die Wahrscheinlichkeit, dass alles auffliegen könnte enorm. Auf der anderen Seite führt das oftmals auch zu einem gewissen Fatalismus, der besagt, dass sich alle Fehlentscheidungen am Ende einer Spielzeit ausgleichen. Das ist natürlich ebenso ausgemachter Blödsinn.

Nach welchen Naturgesetzen sollte das denn passieren, gibt es am Ende gar keine Glückspilze und Pechvögel?

## Langer Einleitung kurzer Sinn

Wenn wir heute immer öfters glauben, dass komplexe Zusammenhänge und Zeitläufte von langer Hand geplant und gesteuert werden, ist das umso abstruser, da es einen solchen Plan vielleicht geben könnte, dieser aber, mal abgesehen von der Matrix-Theorie, nicht durchführbar wäre. So suchen viele nach einfachen Erklärungen, hängen aber gleichzeitig extrem unüberschaubaren Theorien an, die jegliche Vorstellungskraft sprengen. Beispiel Corona: Sollte sich tatsächlich die Weltgemeinschaft in ihrer heterogenen Struktur synchronisieren und von einem Masterplan der Mächtigen leiten lassen? Auf dem Niveau gibt es ja bekanntlich noch viele Thesen, die alle miteinander kombiniert werden können. Gesteuert wird alles, so eine verbreitete Vorstellung, von scheuen Eliten, die sich Entscheidungsträger und Industrielle als Marionetten halten.

Sicherlich ist es möglich auf breiter Ebene zu manipulieren, das haben nicht zuletzt die perfiden Köpfe bei Cambridge Analytica gezeigt. Es finden sich auch immer wieder skrupellose Persönlichkeiten, die machtversessen und oftmals narzisstisch-faschistoid genug sind, jedes nur mögliche Werkzeug zu benutzen um ihr Ego zu befriedigen und ihr Weltbild auszuleben. Aber sie sind letztendlich aus ihrer Egomanie heraus nicht bereit, zu kooperieren. Die vermeintlich vereinte Rechte übt zwar immer wieder mal den Schulterchluss, aber letztendlich ist ein multinationaler Nationalismus ja ein Widerspruch in sich. Wie könnte es auch mehrere, anderen Nationen überlegene Völker gleichzeitig geben.

## Glauben an Lösungen

Die schon fast mystifizierte Gedankenschmiede des Silicon Valleys ist ein Sinnbild für den Widerspruch zwischen großem Fortschrittsglauben und mangelndem Schuldbewusstsein. Denn all' die Dinge, die uns unterstützen sollen, verbessern und optimieren mögen, haben immer auch eine unberechenbare Seite, die schnell außer Kontrolle gerät. Wie schon die friedliche Nutzung der Kernenergie ein naiver Traum war, die Gentechnik sich nicht ethisch-moralischen Werte ketten lässt, ist auch die Steigerung der persönlichen Effizienz mit Hilfe

von Apps und dergleichen sehr leicht für andere Zwecke einsetzbar.

Eines ist aber auch hier kaum vorstellbar: Ein System im Hintergrund hat dies im Griff, nicht zu sagen für die eigenen Zwecke entwickelt. Trotzdem werden einzelne Bausteine geschickt genutzt, um Vorteile zu gewinnen. Verstrickungen und Komplotte haben aber eine Grenze. Kein Syndikat hat diese Fähigkeiten, welche man sich in seinen Alpträumen ausmalen mag. Das heißt natürlich nicht - ganz im Gegenteil - sich nicht gegen Überwachung, Manipulation, Einschränkung der Freiheitsrechte, Gleichschaltungen .... zu wehren. Es ist jedoch nicht zielführend, hinter allem den großen Zusammenhang zu vermuten und zu suchen.

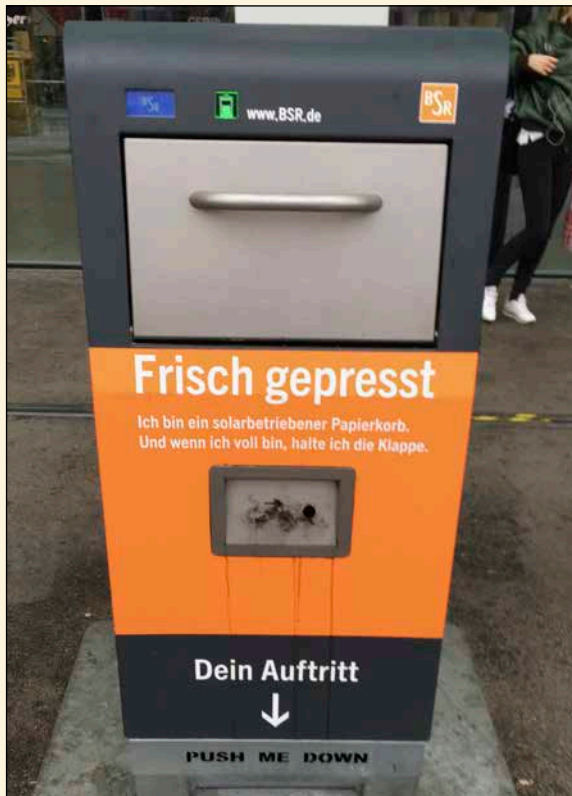
## Bewährtes nutzen

Wie aber können wir uns in einer immer unübersichtlicheren Welt zurechtfinden und die große Herausforderung, die Verhinderung der Klimakatastrophe, meistern. Bedarf es hier neuer Werkzeuge, neuer Technologien, vernetztem Denken und Handeln, müssen wir uns in der KI neu erfinden? Überwältigt von der mannigfaltigen Problematik resigniert man schnell und weiß oftmals gar nicht wo man beginnen sollte. Gerade das Überangebot an Information erdrückt und demotiviert gewissermaßen. Es ist aber auch keine Lösung, die Folgen unseres komplexen Wirkens rein technologisch zu reparieren, mit noch komplizierteren Werkzeugen kommen wir aus der vertrackten Lage nicht heraus.

Es geht um einfache Lösungen, die keinen ultimativen Anspruch haben: Vereinfachung und Rückbesinnung, Entschleunigung und Ruhe, Sparsamkeit und Notwendigkeit. Wir nehmen uns heraus, die Zusammenhänge zu verstehen, glauben, dass diese und jene Maßnahme ohne Auswirkungen auf ihre Umgebung, somit „umweltfreundlich“ ist. Aber ist es nicht besser zu versuchen weniger Einfluss zu nehmen, sich mehr zurückzuhalten und bescheidener zu agieren? Es geht um einfache Lösungen, die keinen ultimativen Anspruch haben: Vereinfachung und Rückbesinnung, Entschleunigung und Ruhe, Sparsamkeit und Notwendigkeit. Wir benötigen einfache Lösungen auf allen Ebenen, eine davon sind dezentrale Erneuerbare Energien!

Um es am Ende mit Loriot zu sagen: „In Krisenzeiten suchen Intelligente nach Lösungen, Idioten suchen nach Schuldigen.“

# VIELEN DANK FÜR IHRE STELLUNGNAHME



Das neue ministerielle Ablagesystem

Immer wieder bekommt die DGS Post von Bundesministerien. Besonders eifrig zeigt sich dabei das Bundeswirtschaftsministerium mit seiner Fülle an Gesetzesvorschlägen, immer wieder dabei: eine der x'ten Novellen des EEG. Im Rahmen der Verbändeanhörung werden auch wir oft gefragt, was wir von alledem halten. Klar, es ist uns natürlich bewusst, dass wir beim BMWi über keinen Lobbystatus verfügen, aber unbelehrbar wie wir nun manchmal sind, schreiben wir meist brav unsere Stellungnahmen und Änderungsvorschläge.

Abgesehen davon, dass man sich der Vorstellung, unsere Ideen landen direkt in den ministeriellen Papierkörben, nur un schwer entziehen kann, gibt es noch ein anderes Phänomen. Wir haben mal statistisch untersucht, wie sich denn der Umfang der Novellen zu der Zeit verhält, die uns für das Schreiben der Stellungnahmen zur Verfügung steht. Das Ergebnis: Je umfangreicher der Gesetzestext umso kürzer die uns zur Verfügung stehende

Zeit. In der Mathematik spricht man da von einer umgekehrten Proportionalität. Deshalb haben wir einen solar voll korrekten Vorschlag zu machen: Liebe Ministerien, vielleicht ist es besser, ihr schafft Euch eine solare Papierpresse an, dort könnt ihr die Anfragen und Anregungen, die Euch ohnehin nicht zu interessieren scheinen, am besten gleich entsorgen. So was steht auch in Berlin, dank der Berliner Stadtreinigung, vielleicht auch bald direkt neben Eurem Briefkasten?

## 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 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]



# AKTUELLE ONLINE-VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
▶ <i>Webinar</i> „Ich mach meinen Strom selbst – einfach mit einem Steckersolargerät	An welcher Stelle soll ich das Modul anbringen? Darf ich ins Stromnetz einspeisen? Muss der Stromzähler getauscht werden und ist die Technik sicher? Diese und weitere konkrete Umsetzungsfragen werden von den beiden DGS-Spezialisten Klaus Oberzig und Jörg Sutter beantwortet und anschaulich vorgestellt.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	03.06.2020 16:00 – 17:30 Uhr	42 Euro + MwSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
▶ <i>Webinar</i> Ertragsprognose für netzgekoppelte PV-Anlagen	Im Webinar werden die Grundlagen und die verschiedenen Schritte zu einer korrekten und nachvollziehbaren Ertragsprognose für netzgekoppelte PV-Anlagen vorgestellt.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	19.06.2020 14:00 – 16:00 Uhr	60 Euro + MwSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
▶ <i>Webinar</i> Power-to-heat: Photovoltaik zur regenerativen Wärmeerzeugung	Massiv gefallene Kosten für PV-Anlagen, eine zunehmende Verbreitung von Wärmepumpen, Heizstäben und Infrarot-Heizkörpern schaffen neue Möglichkeiten der regenerativen Wärmeerzeugung. Das Webinar vermittelt grundlegendes Wissen für Beratung, Planung und im technischen Vertrieb.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	22.06.2020 10:00 – 12:00 Uhr	60 Euro + MwSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
▶ <i>Webinar</i> Ü20-Photovoltaik-Anlagen	Die Teilnehmer erhalten einen Überblick über die aktuelle rechtliche Situation und die unterschiedlichen Nutzungsformen der PV-Altanlagen nach dem Ende der EEG-Förderung. Es wird aufgezeigt, was Anlagenbetreiber zum Jahreswechsel tun müssen – einfach nichts zu tun ist keine Option!	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	26.06.2020 14:00 – 16:00 Uhr	60 Euro + MwSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
▶ <i>Webinar</i> Cloud- und Community-Tarife für Photovoltaik-Prosumer durchschauen, bewerten und beraten	Das Webinar spannt den Bogen von der Einbindung von PV in Effizienzhäusern und der Anrechnung in der EnEV 2016 über die Sektorkopplung im Einfamilienhaus bis hin zum Mieterstrom-Konzept.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	03.07.2020 13:00 – 15:00 Uhr	60 Euro + MwSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
▶ <i>Webinar</i> Photovoltaik als Kapitalanlage und Steuermodell	In diesem Webinar erfahren Sie, welche Maßnahmen unter aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen geeignet sind, um sowohl die Wirtschaftlichkeit von Bestandsanlagen weiter zu verbessern als auch in erster Linie Neuanlagen von Beginn an steuerrechtlich korrekt und optimiert zu behandeln.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	06.07.2020 15:00 – 17:00 Uhr	60 Euro + MwSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
▶ <i>Webinar</i> Photovoltaik und Speicher – Grundlagen	Steigende Strompreise und günstige Anlagenpreise machen Photovoltaik-Anlagen zunehmend attraktiver. Insbesondere der Elektrofachhandel sowie Installateure können hiervon profitieren. * 14.07.2020: Webinar „Photovoltaik und Speicher – Aufbauwissen“.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	08.07.2020 10:00 – 12:00 Uhr	60 Euro + MwSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
▶ <i>Webinar</i> PV-Anlage (fast) ohne Finanzamt – wie geht das?	Im Webinar lernen Sie die steuerrechtlichen Grundlagen und technischen Bedingungen kennen, die für die Umsetzung dieser Anlageformen wichtig sind.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	13.07.2020 15:00 – 17:00 Uhr	60 Euro + MwSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)



## 35. PV-SYMPOSIUM

Das jährlichen Branchentreffen der Solarindustrie  
31. August – 02. September 2020  
Kloster Banz in Bad Staffelstein

conexio

Inspired by  
THEsmarter 

# LESERUMFRAGE SONNENENERGIE MITMACHEN UND GEWINNEN!

Sie können die Umfrage bequem **Online** ausfüllen.  
Hier finden Sie ein Online-Formular und  
ein pdf-Formular:  
[www.sonnenenergie.de/umfrage](http://www.sonnenenergie.de/umfrage)



Sie können diese Seite auch klassisch per Stift ausfüllen und  
uns Ihre Antworten einfach **per Post** zukommen lassen:  
Schicken Sie das ausgefüllte Formular an:

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie  
Redaktion SONNENENERGIE  
Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg

Sie können es uns auch **faxen**: 0911 / 376 516 31  
oder **Mail** an: [redaktion@sonnenenergie.de](mailto:redaktion@sonnenenergie.de)

**Als Dankeschön verlosen wir** unter allen Teilnehmern  
5 Ausgaben des DGS-Buches „Der Tollhauseffekt“.

**Einsendeschluss** ist der 30. Juni 2020.

Die SONNENENERGIE ist Deutschlands älteste Fachzeitschrift  
im Bereich Erneuerbare Energien. Der Name ist dabei zwar  
durchaus Programm, wird aber sehr großzügig ausgelegt. Speziell  
die Vielfalt unserer Themen und die Unabhängigkeit sind  
uns wichtig.

Seit 2007 wird sie wieder eigenverantwortlich von der DGS produziert.  
In diesen Jahren wurde sie immer wieder ein klein wenig  
modifiziert. So wurde das Spektrum ausgeweitet, ökologische  
Themen erhielten einen größeren Raum, aber auch politische  
Statements und kritische Gedanken bekommen immer öfter  
ihren Platz. Auch strukturell hat sich vieles getan, es sind zahlreiche  
Rubriken entstanden, die sich auch optisch im Layout  
unterscheiden. Um es kurz zu machen, die SONNENENERGIE  
ist kein „Solarmagazin“ aber auch keine „Vereinszeitschrift“. Mit  
dieser Umfrage wollen wir ein wenig Bilanz ziehen, aber auch  
gleichzeitig nach vorne schauen.

1. Zu Beginn möchten wir Sie fragen, wie zufrieden Sie insgesamt  
mit der SONNENENERGIE sind:  
**Wie ist Ihr Gesamteindruck der SONNENENERGIE?**

Ihre Wertung nach Schulnoten (1 bis 6): \_\_\_\_\_

Platz für persönliche Anmerkungen zu dieser Frage:

---

---

2. Nun möchte wir es ein wenig genauer wissen (Wertung nach  
Schulnoten):

**Wie bewerten Sie die SONNENENERGIE im Detail?**

- Fachkompetenz \_\_\_\_\_
- Verständlichkeit \_\_\_\_\_
- Übersichtlichkeit \_\_\_\_\_
- Aufmachung / Layout \_\_\_\_\_
- Unabhängigkeit \_\_\_\_\_
- Unterhaltungswert \_\_\_\_\_

Platz für persönliche Anmerkungen zu dieser Frage:

---

---

3. Eine Frage zu den Artikeln selbst: Wie beurteilen Sie die  
sprachliche Qualität? Benutzen wir zu viele Fachwörter und  
Schachtelsätze, wollen Sie mehr Links und Verweise...?  
**Wie beurteilen Sie den Schreibstil der SONNENENERGIE?**

Bitte geben Sie uns Ihre Einschätzung in wenigen Worten:

---

---

---

---

4. Eine Frage zu den Verfassern unserer Artikel: Lesen Sie Artikel  
von bestimmten Autoren lieber oder weniger gern, gefällt Ihnen  
die Vielfalt unter den Experten und Journalisten?

**Ist es für Sie von Bedeutung, wer einen Artikel verfasst hat?**

Bitte geben Sie uns Ihre Einschätzung in wenigen Worten:

---

---

---

5. Die Inhalte sind das Wesentliche, aber haben wir überhaupt  
die richtigen Themen im Heft?

**Wie gefällt Ihnen die Themengewichtung?**

- Welche weiteren Themen würden Sie sich wünschen?
- Welche Themen kommen Ihnen zu kurz?
- Welche Themen stören Sie?

Platz für persönliche Anmerkungen zu dieser Frage:

---

---

---

6. Die SONNENENERGIE hat zahlreiche Rubriken und Formate.  
Hierzu würden wir gerne erfahren, wie Ihnen diese gefallen und  
ob Sie welche sogar bevorzugt lesen (Wertung nach Schulnoten).  
**Wie gefallen Ihnen die Rubriken in der SONNENENERGIE?**

- Editorial \_\_\_\_\_
- Buchvorstellung \_\_\_\_\_
- Kommentar \_\_\_\_\_
- Solare Obskuritäten \_\_\_\_\_
- Veranstaltungsberichte \_\_\_\_\_
- Veranstaltungstipps \_\_\_\_\_
- Recht \_\_\_\_\_
- Energiewende Vor Ort \_\_\_\_\_
- Produkte|Innovationen \_\_\_\_\_
- ISES \_\_\_\_\_

- FnBB (neu!) \_\_\_\_\_
- DGS-Aktiv \_\_\_\_\_
- Steckbrief \_\_\_\_\_
- Junge Seite (vormals Jugend) \_\_\_\_\_

Vermissen Sie ein Format oder eine Rubrik?

Platz für persönliche Anmerkungen zu dieser Frage:

---



---



---

7. Und wie sieht es bei den mehr sachlichen Rubriken aus. Nutzen Sie Rubriken zum Nachschlagen oder Archivieren?

- Mitgliedsfirmen
- Förderprogramme
- Energie- und Klimadaten
- Preisentwicklung
- DGS-Ansprechpartner
- DGS-Solarschulen
- Globalstrahlung
- Buchshop

Platz für persönliche Anmerkungen zu dieser Frage:

---



---

8. Die SONNENENERGIE hat immer 84 Seiten, das wollen wir, nicht zuletzt aus ökonomischen Gründen, nicht. Wie beurteilen Sie den Umfang der SONNENENERGIE und die Länge der Artikel zueinander?

- Die Mischung ist so genau richtig
- Ich hätte gerne mehr Artikel und Themen aber dafür kürzere Texte
- Mir wären weniger Artikel und Themen und dafür längere Texte lieber

Platz für persönliche Anmerkungen zu dieser Frage:

---



---



---

9. Die SONNENENERGIE gibt es mittlerweile in drei Versionen, zwei davon digital (Mehrfachnennungen möglich). In welchem Format lesen Sie die SONNENENERGIE?

- Ausschließlich als gedrucktes Heft
- In der Browser-Version (SONNENENERGIE Digital)
- Als pdf-Version

10. Die SONNENENERGIE ist im Mitgliedsbeitrag enthalten, wird aber auch anderweitig verbreitet. Wie erhalten Sie die SONNENENERGIE?

- Ich bin DGS-Mitglied
- Ich bin Abonnent
- Ich kaufe die SONNENENERGIE am Kiosk

- Ich beziehe ein Freixemplar
- Ich erhalte die SONNENENERGIE durch Weitergabe

11. Wenn Sie die SONNENENERGIE gelesen haben, was machen Sie mit dem Heft?

- Ich gebe das Heft weiter
- Ich archiviere das Heft bzw. die Datei oder einzelne Artikel
- Ich gebe einzelne Artikel weiter
- Keine spezielle, weitere Verwendung

**Freiwillige Angaben:**

Diese demografischen Fragen werden von uns nicht personenbezogen gespeichert. Sie dienen uns lediglich für ein besseres Verständnis unserer Leserschaft.

12. Wie alt sind Sie?

\_\_\_\_\_ Jahre

13. Wie ist Ihr Geschlecht?

- weiblich
- männlich
- divers

14. Was ist Ihr höchster Bildungsabschluss?

- Haupt-,Real- oder Mittelschulabschluss
- Abitur
- Studium
- Lehre
- Meister
- Techniker

Titel oder anderes \_\_\_\_\_

15. Welche Online-/Print-Publikationen zum Thema Erneuerbare Energien/Klimaschutz/Umweltschutz lesen sie noch?

- keine
- DGS-News

---



---



---

16. Was sollten wir Ihrer Meinung nach an der SONNENENERGIE verbessern?

Hier ist Raum für allerlei Anmerkungen

---



---



---

Ihre Adresse\*

Vorname, Name \_\_\_\_\_

Straße, Hausnummer \_\_\_\_\_

PLZ Ort \_\_\_\_\_

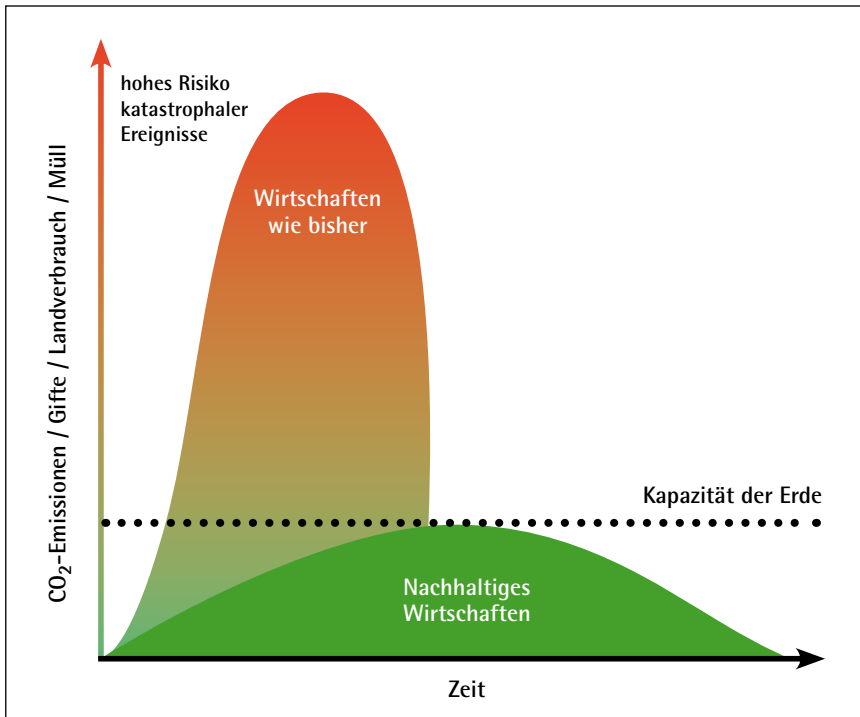
eMail \_\_\_\_\_

\* Für alle, die am Gewinnspiel teilnehmen wollen.



# FLATTEN THE CURVE!

## WAS WIR VON SARS-COV-2 FÜR DEN KLIMAWANDEL LERNEN KÖNNEN



Wie bei den Corona-Maßnahmen muss auch beim Klimaschutz die Kurve abgeflacht werden

Viele fragen sich gerade, ob sie träumen oder vielleicht sogar in einer Matrix leben. Wir wachen aber nicht auf und alles ist so wie es früher, vielmehr ist unsere Wahrnehmung die Realität! Die Welt, so wie wir sie kannten, hat sich innerhalb weniger Wochen aufgelöst, und wird wahrscheinlich auch nicht mehr zurückkommen. Das Corona-Virus hat einen Prozess ins Rollen gebracht, der sich in dieser Geschwindigkeit unserer Vorstellungskraft entzogen hat. Die gesamte Weltwirtschaft wurde praktisch zeitgleich runtergefahren, mit dem weltweiten Lockdown wurde sprichwörtlich „der Stecker gezogen“.

### Corona nur Auslöser für den Wirtschaftseinbruch

Noch kürzlich wurden zu Spitzenzeiten über 200.000 Flüge pro Tag gezählt. Die Fabriken der Industriestaaten und insbesondere Deutschland wussten auch im 3-Schicht Betrieb nicht mehr, wie sie noch mehr Waren aus den Maschinen oder Nahrungsmittel aus den Böden in die internationalen Märkte exportieren sollten - es gab nur noch „schneller, höher, weiter“.

Und dabei haben wir unser Wirtschaftssystem über den Maßen optimiert, indem wir seit Jahrzehnten Natur und Mensch gnadenlos ausbeuten. Statt „just in case“ ist das Motto seit langer Zeit „just in time“. Über Jahre hinweg ist dieses System heiß gelaufen, und dabei haben wir eine Regel vollkommen ignoriert: Es kann gar nicht immer nur nach oben gehen! Nach einer Phase des Wachstums folgt immer auch eine Phase der Erholung. Naturgemäß hätte nach der extrem übertriebenen Wachstumsphase des letzten Jahrzehnts also sowieso eine sehr stark ausgeprägte Rezession folgen müssen.

Corona war somit wohl das „i-Tüpfelchen“ für den Zusammenbruch, man könnte auch sagen, eine sehr gute Ausrede, um von politischen Versäumnissen, aber vor allem Managementfehlern der Wirtschaft abzulenken. Und inzwischen spielt auch Geld ausgeben keine Rolle mehr. Haben wir letztes Jahr noch heiß über Investitionsprojekte in Höhe einiger Milliarden diskutiert, werden heute Rettungspakete über mehrere hundert Milliarden Euro allein in Deutschland als Kredit oder „Direktzuschuss“ beschlossen. Auch die viel kritisierten Euro-Bonds

könnten uns in Form von Corona-Bonds wieder beschäftigen. Gerade angesichts des Bundesgerichtshof-Urteils vom 05. Mai diesen Jahres, in dem nun die Europäische Zentralbank nicht weiter einfach Staatsanleihen in unbegrenzten Stil mit deutscher Beteiligung kaufen darf, muss in dieser Krise auch die Zukunft des Euro neu überdacht werden.

### Chance für einen nachhaltigen Wandel

Das Wiederanfahren der Wirtschaft bietet uns nun die einmalige Chance, beim Klimaschutz nun doch noch die Kurve zu kriegen. Die Corona-Krise hat eine enorme Bereitschaft der Menschen hervorgebracht, ihr Verhalten zu verändern und sich anzupassen, die Notwendigkeit dazu war einfach erdrückend klar. Unsere Politik muss diese einmalige Chance jetzt dringend nutzen, denn es wird vermutlich die letzte sein, die wir haben.

Damit die Menschen extreme Verbote akzeptieren, müssen sie zunächst den Ernst der Lage begreifen: „Beim Klimawandel haben zu viele Menschen zu wenig Angst. Und bei Corona haben sehr viele Leute Angst“, erklärte Richard David Precht bei Markus Lanz im April 2020.

Es gibt Phänomene, die zu groß sind, als dass wir sie in ihrer Ganzheit wahrnehmen könnten oder wollten. Dies führt zu fatalen Folgen, weil wir nur dann etwas unternehmen können, wenn wir sehen, um was es geht. Der Klimawandel ist ein solches Phänomen: Die Bedingungen des Lebens auf unserem Planeten ändern sich dramatisch - die Grundlagen der Politik, der Medien und der Gesellschaft bislang aber kaum.

### Die Gestaltungsaufgabe des 21. Jahrhunderts

Das stetige Wirtschaftswachstum wird dennoch auch nach der Coronakrise andauern müssen. Die Folgen für die Wirtschaft wären enorm, außerdem sind extrem viele Arbeitsplätze von der aktuellen Wirtschaftsweise abhängig. Auf der anderen Seite kann das Modell, das wir bislang gelebt haben, so einfach nicht mehr weiterlaufen. Denn wir zerstören damit unsere natürlichen Lebensgrundlagen. Diese Zwickmühle ist ja ohnehin schon die Gestaltungsaufgabe des 21. Jahrhunderts. Also müssen wir es schaffen, unsere

Arbeitsplätze zu verlagern. Um die Umwelt effektiv zu schützen, muss – falls notwendig – auch der Staat regulierend eingreifen. Wir sehen aktuell in der Corona-Krise, dass ein Großteil der Bevölkerung die aktuellen Verbote und Ausgangsbeschränkungen aufgrund der Corona-Krise bereitwillig akzeptiert hat, zumindest solange sie versteht, warum diese Maßnahmen notwendig sind. Grundsätzlich müssen wir unsere Produktion und Konsumverhalten von Grund auf hinterfragen, wir brauchen neben der Umstellung auf ein regeneratives Energiesystem jetzt dringend die Umstellung auf eine nachhaltige Wirtschaftsweise. Wir brauchen die „Green Economy“.

### Green Economy: Effizienz, Konsistenz, Suffizienz

Nachhaltigkeitsmodelle verwenden oft drei Standbeine, die sogenannten Säulen der Nachhaltigkeit: Ökologie, Ökonomie und Soziales. Und es gibt wiederum drei Strategien, die darauf hinarbeiten, Nachhaltigkeit zu erreichen. Diese Strategien sind Effizienz, Konsistenz und Suffizienz. Kurz zusammengefasst lassen sich die drei Prinzipien wie folgt beschreiben:

1. **Effizienz:** Sie richtet sich auf eine ergiebigere Nutzung von Materie und Energie, also auf Produktivität von Ressourcen.
2. **Konsistenz:** Sie richtet sich auf naturverträgliche Technologien, welche die Stoffe und die Leistungen der Ökosysteme nutzen ohne sie zu zerstören.
3. **Suffizienz:** Sie richtet sich auf einen geringeren Ressourcenverbrauch durch eine Verringerung der Nachfrage nach Gütern.

Effizienz- und Konsistenzideen erfreuen sich einer hohen Zustimmung in der Bevölkerung, während das Thema Suffizienz bei den meisten bislang noch eher kritisch betrachtet wird, da hier das eigene Konsumverhalten verändert werden müsste. Könnten jedoch alle drei Prinzipien gemeinsam angewendet, würden zumindest die ökologischen und ökonomischen Kriterien einer nachhaltigen Entwicklung erfüllt. Nur wenn naturverträgliche, technische Neuerungen auf eine Veränderung unseres Lebensstils treffen und diesen begünstigen, lässt sich in Verbindung mit einer längeren Haltbarkeit von Produkten die gewünschte und notwendige Nachhaltigkeit erreichen.

### Der Ökologische Kapitalwert

Der Begriff des Kapitalwerts stammt aus dem Finanzwesen und wird bei der

dynamischen Investitionsrechnung angewandt, um festzustellen, ob sich eine Investition inklusive der Zinsbelastung lohnt bzw. wann sie sich amortisiert hat. Nehmen wir einfach mal an, wir würden jetzt sofort unsere Wirtschaft auf eine nachhaltige Industrieproduktion umstellen. Wir hätten eine sehr hohe Anfangsinvestition, die wir finanzieren müssten. Die Frage ist nun aber, ob diese Investition nicht trotzdem wesentlich günstiger wäre, als einfach wieder mit dem alten System weiterzumachen und dann versuchen zu müssen, die Folgeschäden zu bezahlen.

Mittelfristig ist eine Umstellung auf die Green Economy trotz hoher Ausgaben wesentlich günstiger als in alte Muster zurückzufallen. Der ökologische Kapitalwert wäre bei dieser alternativen Investition bei genauerer langfristiger Betrachtung ebenso positiv! Dies sehen auch Versicherungskonzerne so! Ein Beispiel ist die Münchner Rück, die seit Jahren vor den finanziellen Folgen des Klimawandels warnt und daher den Beginn der CO<sub>2</sub>-Bepreisung ausdrücklich lobt. Vorstandschef Joachim Wenning fordert, dass Klimaschutz weh tun muss im Geldbeutel. Die schrittweise, aber zügige Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Besteuerung wäre hier das richtige Instrument.

### 6 Monate zurück gedacht

In China gibt es erste Meldungen über ein unbekanntes, neues Virus: Coronavirus SARS-CoV-2. Das Virus scheint nicht so gefährlich wie die früheren sehr viel tödlicheren Viren der Sars und Mers Epidemie, die aufgrund der gefährlich hohen Sterberate jeweils sofort mit extrem strikten Maßnahmen erfolgreich eingedämmt werden konnten. Das Tückische ist jedoch nun die hohe Ansteckungsgefahr verbunden mit einem eher schleichenden Krankheitsverlauf und langen Inkubationszeiten.

Angenommen Politiker hätten vorgeschlagen, in die Maßnahmen zur Eindämmung der Verbreitung des Coronavirus SARS-CoV-2 allein in Deutschland mit 100 Milliarden Euro zu investieren, hätte sicherlich jeder im Januar nur völlig verständnislos den Kopf geschüttelt.

Inzwischen jedoch werden die Kosten der Krise um ein Vielfaches höher geschätzt. Übertragen wir dieses Beispiel auf den Klimawandel, sehen wir manche Parallelen. Seit mehreren Jahrzehnten mahnt u.a. Mojib Latif, Deutschlands wohl bekanntester Klimaforscher vom Kieler Zentrum für Ozeanforschung, die Politik und die Gesellschaft mit der Dramatik des Klimawandels und den Folgen der Erderwärmung vertraut zu machen. Doch noch immer werde er von den Men-

schen beinahe ungläubig gefragt, ob es wirklich so schlimm sei. Entsprechend bitter fällt sein persönliches Fazit aus: „Wir sind als Gesellschaft unfähig, aus dem Wissen, das wir seit Jahrzehnten haben, die richtigen Schlüsse zu ziehen“, sagte der 65-Jährige auf dem Kongress zum Thema „Klimawandel, Kommunikation und Gesellschaft“ Ende September 2019 am Karlsruher KIT.

Aber auch vor dem Ausbruch einer weltweiten Pandemie haben Experten schon sehr lange und immer wieder gewarnt. Auch hier wurde im Vorfeld viel zu wenig getan und beim Ausbruch viel zu spät reagiert. Unter anderen wurde immer wieder angemahnt, dass wir viel zu stark in die Natur eindringen und unsere Gesundheit aufs Spiel setzen, indem wir uns Viren aussetzen, die unser Immunsystem noch nicht kennt! Durch unsere Welt in ständiger Mobilität ist das Risiko von Pandemien unkalkulierbar.

### Fazit

Die neue Normalität wird viele Verhaltensweisen und Gewohnheiten beeinflussen. Wir können nur hoffen, dass die Gesellschaft aus dieser Krise lernt. Die Geschwindigkeit der Globalisierung ist extrem anfällig und durch die Ausbeutung von Mensch und Natur ungesund. Wir zerstören uns damit selbst.

Die nächste große Krise könnte ein weiteres Virus sein, wird aber auf jeden Fall durch den Klimawandel kommen. Hier haben wir gefühlt noch viel mehr Zeit als beim Corona-Virus, doch wird uns diese Krise mit viel größerer Wucht treffen und wir werden diese dann auch nicht mehr korrigieren können, wenn wir jetzt nicht handeln.

„Stay Home“ hat mehrere Wochen funktioniert – „Save Resources“ muss jetzt dauerhaft unsere Verhaltensweise prägen!

Durch die Coronakrise wissen wir, dass der Staat durchaus fähig ist, zu reglementieren. Der hohe Preis für die Umstellung des Systems wird sehr hoch sein, es gibt dennoch keine Alternative, wenn wir flächendeckendes großes Leid verhindern wollen. Für unser Klima ist zu hoffen, dass der Staat sich seine Handlungsstärke erhält und wichtige Maßnahmen im Kampf gegen eine weitere Erderwärmung konsequent verfolgt – beginnend mit der seitens der Wissenschaft so eindringlich geforderten sinnvollen CO<sub>2</sub>-Bepreisung.

### ZUM AUTOR:

► Gunnar Böttger

Leitung des FA Ressourceneffizienz der DGS  
energieeffizienz@dgs.de

# EIN TÄUSCHUNGSMANÖVER

## BEISPIELRECHNUNG ZUR UMSETZUNG DER EE-RICHTLINIE BEI KLEINANLAGEN

Betreiber von EEG-Anlagen setzen seit Verabschiedung der EE-Richtlinie der Europäischen Union (EE-RL) im Dezember 2018 auf deren Umsetzung in nationales Recht. Zwar kennt die EE-RL den hierzulande gebräuchlichen Begriff des Prosumers nicht. Sie fordert aber in Artikel 4, Abs. 2 und 3, Anreize zu schaffen, um eine marktorientierte Integration von Erzeugungsanlagen und deren Reaktionsmöglichkeiten auf Preissignale zu fördern. Bei Kleinanlagen bleibt deren Größe allerdings unbestimmt. Andererseits prägt sie den Begriff des Eigenversorgers, dessen vorrangiges Interesse in der Eigenversorgung mit Ökostrom und dem Direktverbrauch vor Ort besteht. Dezentrale Anlagen bis 30 kWp sollten besonders gefördert und vor unverhältnismäßigen staatlichen Abgaben sowie der Macht der Oligopole am Strommarkt geschützt werden (Art. 12).

Von der Bundesnetzagentur (BNetzA) wurden für das BMWi drei Prosumer-Modelle entwickelt, die suggerieren, dass bei einer Erzeugung über den Eigenbedarf hinaus das Netz als Speicher genutzt und ein zeitversetzter Eigenverbrauch zu günstigen Konditionen verfügbar sein würde<sup>1)</sup>. Gleichzeitig wird verschleiert, dass bei einer Erzeugung, die über den Eigenbedarf hinausgeht, eventuell nur Anspruch auf eine in Folgejahre übertragbare Gutschrift bestehen könnte.

Wir haben uns entschieden, am Beispiel einer geförderten 4 kWp-Dachanlage das Modell 3 „Lieferanten-Option“ zu untersuchen, um den Status quo, also die bisherige Regelung für Eigenversorger, mit den Vorschlägen der BNetzA abzugleichen. Die suggerierte Wahlmöglichkeit zwischen den drei Modellen „Markt-Option“, „Netzbetreiber-Option“ und „Lieferanten-Option“ ist reine Illusion. Ob für Neuanlagen, Anlagenerweiterung oder aus der EEG-Förderung ausscheidende Anlagen, die Modelle 1 und 2 bieten keinerlei Anreiz für ihre Betreiber. Die bei der Marktoption (Modell 1) lockenden Börsenpreisschwankungen werden mit dem Wegfall des Ausgleichshandels mit fehlkalkulierten Strommengen nahezu entfallen. Bei Modell 2 könnte der Vorsteuerabzug für die Anlageninvestition erhalten bleiben. Die Einnahmenerzielungsabsicht bleibt, da EEG-Förderung an den Investor fließt, eine einkommen-

steuerrechtlich relevante Abschreibungsmöglichkeit dürfte nur bei scharfer Kalkulation mit minimalem Gewinn möglich sein. Wenn überhaupt, könnte höchstens das Modell 3 für Anlagenbetreiber relevant sein, aber dessen Fallstricke stellen sich schnell heraus.

### Batteriespeicher und Standardlastprofil

Der Netzbezug eines PV-Anlagenbetreibers mit Batterie weicht sehr stark von Standardlastprofilen ab. Im Sommer ist der Verbrauch des Haushaltes nahezu abgedeckt, es wird sogar in das lokale umliegende Netz zurückgespeist. Die Batterie verlagert einen Teil der Erzeugung in den Abend. Der Netzbezug findet vornehmlich im Winterhalbjahr statt. Alternative Lastprofile für Eigenversorger wären zwar denkbar, sind aber tabu. Das führt dazu, dass ein Kunde bei seinem Energieversorger seinen Reststrom bestellt, ohne dass dieser Kenntnis davon erlangen kann, ob es sich bei dem Kunden um einen Eigenversorger mit Netzbezug vornehmlich im Winter handelt. Der Energieversorger kalkuliert bei Vertragsabschluss einen Bezugspreis für die gesamte Vertragslaufzeit (z.B. 1 Jahr) und beschafft bzw. sichert sich diese Strommenge im Voraus am Markt. Dabei legt er jedoch das Standardlastprofil zu Grunde,

das bei einem Eigenversorger eigentlich nicht anwendbar ist. Die Kalkulation der Strombeschaffung am Markt ist zwangsläufig falsch.

Für die Kalkulation der Kraftwerkspläne wird also der tatsächliche Verbrauch mit der Erzeugung der nach dem EEG geförderten Anlagen saldiert. Diese Prognosen werden anhand der Daten aus dem Marktstammdatenregister, gekoppelt mit Wetterdaten berechnet. Die Verbrauchsprognose basiert auf der fehlerhaften Beschaffungskalkulation und führt zu übergroßen Kapazitäten, die sich in den Strompreisen wiederfinden. Was die Frage aufwirft, wieso wird dies als Doppelversorgung mystifiziert und den EE-Anlagen angelastet? Umgekehrt wird ein Schuh draus. Der Begriff Doppelversorgung wird prompt als doppelte Erzeugung und Belieferung missverstanden, dabei handelt es sich um doppelte Kapazitäten. Physikalisch ist die Balance zwischen Erzeugung und Verbrauch jederzeit gegeben.

Die andere Seite ist der Stromhandel am Markt. Stromangebot und -nachfrage kommen bei der lückenhaften Information des Lieferanten über das tatsächliche Bezugsprofil des Kunden unweigerlich in eine zeitliche Schieflage. Der Bilanzkreisverantwortliche muss entweder Überschüsse verkaufen oder Fehlmengen

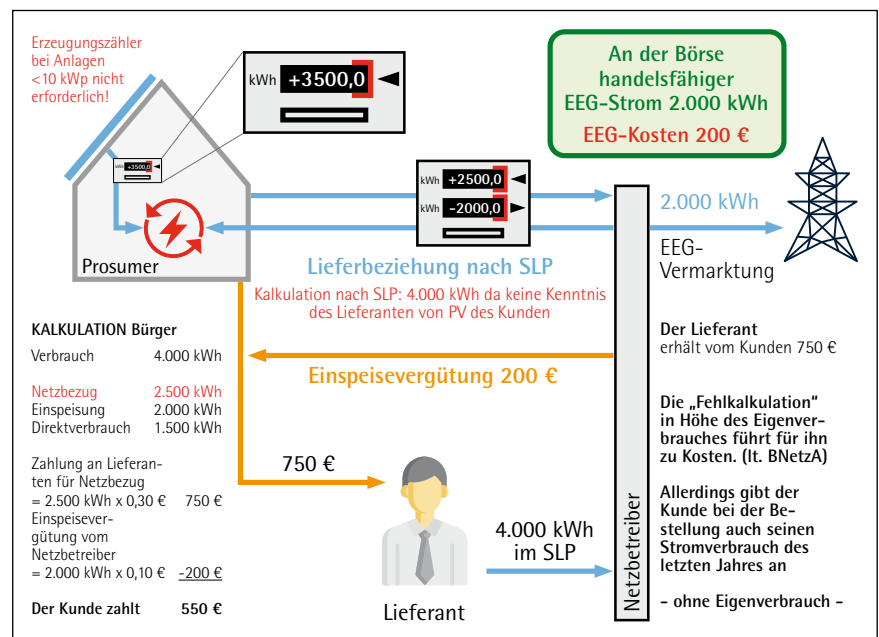


Bild 1: Die bisherige Regelung für den Eigenversorger

Bildquelle: Nicolet Lauckner / DGS



nachordern. Auch wird unnötig Regelleistung von Kraftwerken bereitgehalten bzw. nicht wirklich geplant. Dieser kurzfristige Ausgleichshandel bildet sich an der Strombörse ab. Die Fehlkalkulation bei den bestellten Strommengen und der nötige Ausgleichshandel an der Strombörse führen beim Stromlieferanten zu zusätzlichen Kosten bzw. Verlusten. Die Marge des Stromlieferanten wird geschmälert, die Preise des Kunden sind schließlich fest vereinbart. Dieses Ausfallrisiko muss der Lieferant einkalkulieren, sicher ein Grund weshalb seit Jahren sinkende Börsenpreise nicht bei den Haushaltskunden ankommen.

### Status quo der Eigenerzeugung

Dieser verlustbehaftete Mechanismus gehört aber zum Credo der fossilen Energiewirtschaft und sie scheint nicht bereit, davon Abstand zu nehmen. Statt eine Wettbewerbsverzerrung zu beenden, werden von der BNetzA Modelle vorgeschlagen, die den Prosumer zwingt, seinen Lieferantenstatus offen zu legen und ihn mit zusätzlichen Kosten belastet. Es sind nicht nur die fehlenden Informationen über die Eigenversorgungscharakteristika von PV-Anlagen mit Heim- oder Gewerbespeichern, es ist das starre Standardlastprofil (SLP), das wie ein Bollwerk zur Rettung des Abendlandes verteidigt wird.

Die erzeugte Strommenge wird nicht mit einem separaten Erzeugungszähler erfasst, denn der Direktverbrauch ist uninteressant, er unterliegt bei Anlagen kleiner 10 kWp keinen energierechtlichen Abgaben und Steuern. Der Eigenversorger erhält für seine 1.500 kWh Direktverbrauch keine Einspeisevergütung. Diese

entgangene Einnahme ist mit Kosten gleichzusetzen. Derzeit beträgt die Einspeisevergütung etwa 7 ct/kWh. Zusätzlich zu diesen Kosten trägt er die Investitionskosten für die Anlage, die nicht von der EEG-Vergütung gedeckt werden, sowie die laufenden Kosten für den Anlagenbetrieb.

Der Eigenversorger spart für seinen Eigenverbrauch Abgaben und Steuern in Höhe von 1.500 kWh x (0,30 € - 0,10 €), also 300 Euro. Die Abgabenbefreiung ist gemäß EE-RL Art. 21 Abs. 2 a) <sup>1)</sup> so gefordert und rechtmäßig, aber nur, wenn er keine Förderung für den eigenverbrauchten Strom bekommt!

### Rosstäuscherei: die Alternative der BNetzA

Für die Lieferanten-Option ist wahrscheinlich ein separater Erzeugungszähler nötig, der Zweirichtungszähler ist dafür nicht geeignet. Für den direkt verbrauchten PV-Strom zahlt der Kunde 100 € : 1.500 kWh = 7 ct/kWh. Zusätzlich zu diesen Kosten trägt er die Investitionskosten für die Anlage, die nicht von der EEG-Vergütung gedeckt werden, sowie die laufenden Kosten für den Anlagenbetrieb. Dieses Modell ist so ausbalanciert, dass es monetär einer Volleinspeisung gleichgestellt ist. Dementsprechend gilt folgende Rechnung: Bezug 4.000 kWh x 0,30 € abzgl. Einspeisung 3.500 kWh x 0,10 € = 1.200 € - 350 €. So sind 850 € an den Lieferanten zu entrichten.

Der Anlagenbetreiber hat keine direkten Einnahmen, denn der Lieferant übernimmt die Abwicklung mit dem Netzbetreiber, die EEG-Vergütung fließt an ihn. Es entfällt somit auch die bisher mögliche Umsatzsteuererstattung für die

Anlageninvestition. Der Lieferant erhält für die gesamte Energielieferung 30 ct/kWh. Daraus können Steuern und Abgaben finanziert werden, die dem Staat bzw. dem Energiesystem beim derzeitigen Modell entgehen. Dem Lieferanten entstehen für den Anlagenbetreiber und die Allgemeinheit intransparente Zusatzeinnahmen/Gewinne.

Dies entspricht ebenfalls der EE-Richtlinie Art. 21 Abs. 3 a), denn diese erlaubt Steuern und Abgaben bei kompletter Förderung des EE-Stromes. Der Lieferant fungiert praktisch als Treuhänder für diese Abgaben, die dem System bei der bisherigen Lösung entgehen. Intern aber kann der Lieferant seine Lieferung mit einem vom Standardlastprofil abweichenden Lastprofil für PV-Anlagenbetreiber kalkulieren, da er nun Kenntnis von der PV-Anlage hat.

Als Fazit lässt sich folgendes festhalten: Die von der BNetzA behauptete Doppelbelieferung ist nicht existent. Regelleistung bzw. die Standardlastprofile sind es, die zu Problemen führen. Auf alle Fälle sind es ursächlich nicht die PV-Anlagen, die im Niederspannungsnetzbereich stattdessen für Stabilisierung sorgen. Es ist das hausgemachte Problem einer Branche, die von Marktmechanismen spricht, sie aber tatsächlich verhindert. Und eine Prolongierung dieser Situation soll nun ausgerechnet Teil der Lösung sein? Stattdessen profitiert der Staat von der nicht mehr erstattungsfähigen Umsatzsteuer auf den Anlagenkauf. Für den gesamten Stromverbrauch werden dauerhaft Abgaben und Steuern eingekommen, der Lieferant fungiert dabei als Treuhänder und Drehscheibe. Ohne Vergütungsanspruch für die über den Verbrauch hinausgehende Erzeugung, wird die Größe von EFH-Anlagen zurechtgestutzt. Besonders für Familien wird das ein wichtiger Aspekt sein, denn deren Verbrauch schwankt innerhalb von 20 Jahren erheblich. Mit Modell 3 werden Batteriespeicher obsolet.

### Fußnote

<sup>1)</sup> Siehe auch Seite 48/49 in dieser Ausgabe

### ZU DEN AUTOREN:

▶ **Nicole Lauckner**  
studiert Gebäude-, Energie- und Klimatechnik in Zwickau  
lauckner.nicole@web.de

▶ **Klaus Oberzig**  
Ist Wissenschaftsautor aus Berlin und Mitglied im Beirat der DGS

oberzig@scienzz.com

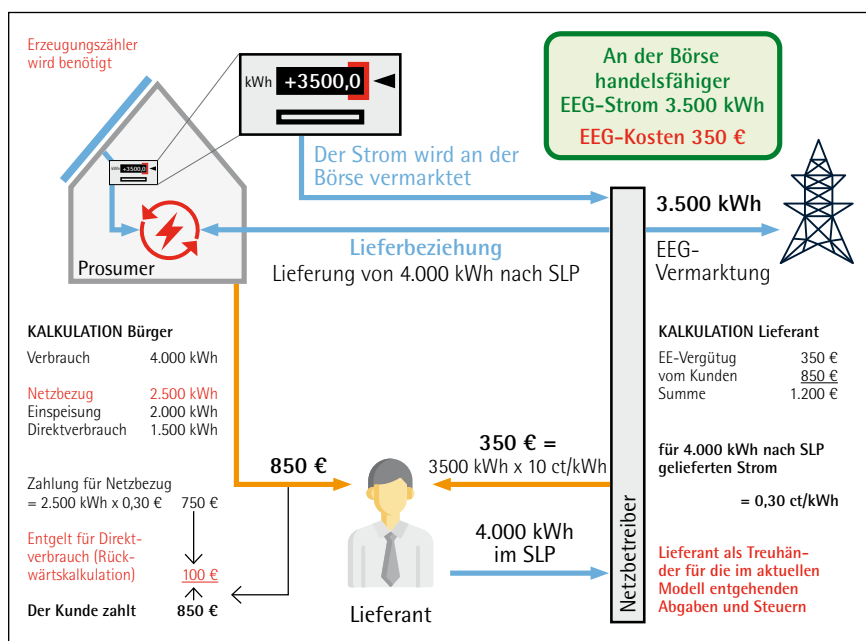


Bild 2: Analyse des Vorschlages der Bundesnetzagentur (Betrachtung pro Jahr)

# PV STEUERUPDATE

## AKTUELLES UND DIE BEHANDLUNG VON BATTERIESPEICHERN

Mit zunehmendem Fokus auf den Eigenverbrauch des Solarstroms scheuen immer mehr Käufer von PV-Anlagen die steuerliche Behandlung ihrer Investition. Energieagenturen und öffentliche Institutionen hören immer häufiger von Verbrauchern, dass die drohende Finanzbürokratie ihnen den Kauf einer PV-Anlage ganz und gar verleidet.

Die Angst vor dem Finanzamt ist aber nicht immer berechtigt, denn in vielen Fällen ist die steuerliche Behandlung der überwiegend privat genutzten Anlage nicht so kompliziert. Missverständnisse mit dem Finanzamt oder Steuerberater können aber zu Problemen führen und für den Anlagenbetreiber zu teuren Fehlern führen. Umso wichtiger, dass diese ein wenig Hintergrundwissen zum Steuerrecht haben.

### Teure Missverständnisse

So folgte ein Anlagenbetreiber aus Köln der Empfehlung seines Solarteurs und meldete seine 4 kWp-Anlage beim Finanzamt an. Es begann eine mehrjährige Odyssee vom Lohnsteuerhilfeverein über den Steuerberater bis zum Rechtsanwalt. Denn der Lohnsteuerhilfeverein durfte die Steuererklärung für den nun Gewerbetreibenden nicht mehr erstellen. Der Steuerberater machte Fehler und ließ am Ende Fristen verstreichen, was zu einem finanziellen Schaden von mehr als 2.000 Euro führte, den ein weiterer Steuerberater mit weiterem Kostenaufwand nur teilweise korrigieren konnte.

Auch für Steuerfachleute und Finanzämter erscheinen PV-Anlagen oft als komplizierter Spezialfall, obwohl es kein spezielles Steuerrecht dafür gibt und das ganz normale Steuerrecht einfach nur anzuwenden ist. Außerdem ließe sich mit einer Neubewertung in der steuerlichen Praxis der Finanzbehörden der Aufwand und die Fehlergefahr reduzieren.

### Kleine Anlagen begründen steuerlich keinen Gewerbebetrieb mehr

So geht die Verwaltung heute immer noch davon aus, dass PV-Anlagen auch im privaten Bereich eine Gewinnerzielungsabsicht im steuerrechtlichen Sinn begründen. Gemeint ist damit, dass die Einspeisung des Stromüberschusses ins Netz mehr Einnahmen als Kosten erzeugt. Das ist aufgrund der gesunkenen

Einspeisevergütung heute bei Anlagen bis 20 kWp Leistung in aller Regel aber nicht mehr der Fall.

Der finanzielle Vorteil für den Anlagenbetreiber ergibt sich stattdessen aus der Einsparung des Strombezugs, der mehr als doppelt so viel kostet wie der selbst erzeugte Solarstrom (Beispielrechnung siehe Kasten).

### Leitfaden der Bayerischen Steuerverwaltung

Die Anwendung des Steuerrechts ist Ländersache und die Oberfinanzdirektionen (OFD) helfen der jeweiligen Steuerverwaltung, wenn es um die Anwendung des Steuerrechts in häufig vorkommenden Einzelfällen geht. Solche „OFD-Verfügungen“ werden dann meist auch in den anderen Bundesländern zu Rate gezogen.

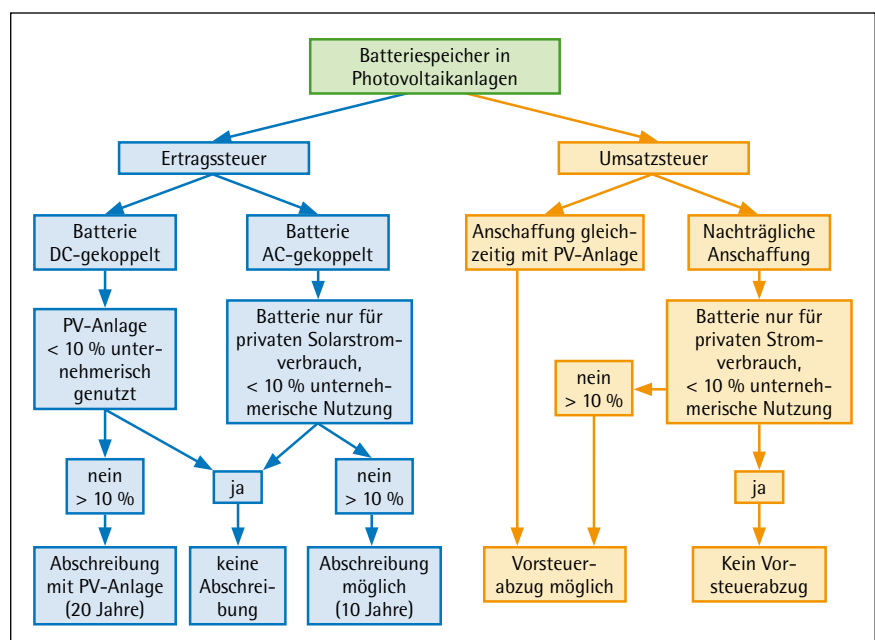
Besonders interessant und hilfreich zum Thema sind die Anwendungshilfen der Bayerischen obersten Finanzbehörde, die dort Landesamt für Steuern heißt (LafSt). Sie betreibt online sogar eine eigene Rubrik zum Thema PV.

Zuletzt wurde dort auch das Thema Batteriespeicher ausführlich behandelt. Umsatzsteuer und Ertragssteuer werden dabei wie üblich strikt getrennt.

### Batteriespeicher: Umsatzsteuer

In der Umsatzsteuer vertritt Bayern schon lange die Auffassung, dass es darauf ankommt, ob der Batteriespeicher zusammen mit einer PV-Anlage gekauft wird oder ob er nachgerüstet wird. Kauft man beides gleichzeitig, handele es sich bei der Anlage mit Batteriespeicher um ein „einheitliches Zuordnungsobjekt“ und die umsatzsteuerliche Behandlung folgt der Gesamtanlage. Wird der erzeugte Solarstrom also zu mindestens 10 Prozent unternehmerisch genutzt, kann die Anlage einschließlich Batterie dem Unternehmen zugeordnet werden. Eine Erstattung der Vorsteuer ist möglich und beim privaten Verbrauch des Solarstroms bleibt es bei der Bemessungsgrundlage „Strombezugspreis“.

Wichtig ist dabei, dass nicht der in der Batterie gespeicherte Strom unternehmerisch genutzt werden muss, also zum Beispiel ins Netz eingespeist oder anderweitig verkauft, sondern der von der Photovoltaikanlage insgesamt erzeugte Strom. Es reicht also aus, mindestens 10 Prozent des Stroms an den Netzbetreiber zu verkaufen. Manche Finanzämter verwechseln diese beiden Ansatzpunkte und dann lohnt ein Hinweis auf den Wortlaut im PDF der bayerischen Steuerverwaltung.



Quelle: Thomas Seifmann (ohne Gewähr)

Vereinfachte Übersicht der steuerlichen Behandlung von Batteriespeichern in Photovoltaikanlagen nach der Broschüre „Hilfe zu Photovoltaikanlagen“ des Bayerischen Landesamt für Steuern

### Beispielrechnung

Photovoltaikanlage mit 10 kWp  
 Jahresertrag 9.000 kWh  
 Eigenverbrauch 2.500 kWh  
 Überschusseinspeisung 6.500 kWh  
 Einspeisevergütung 9 Cent/kWh

#### Wirtschaftlichkeitsrechnung aus dem privaten Blickwinkel:

##### Kosten:

15.000 € Investition  
 4.400 € Betriebskosten über 20 Jahre  
 19.400 € Summe

##### Einsparung und Einnahmen:

13.500 € Eigenverbrauch (2.500 kWh x 0,27 € x 20 Jahre)  
 11.700 € Einspeisevergütung (6.500 kWh x 0,09 € x 20 Jahre)  
 25.200 € Summe

Ergebnis: + 5.800 €

#### Steuerliche Ergebnisrechnung:

##### Kosten:

15.000 € Abschreibung  
 4.400 € Betriebskosten  
 6.000 € Steuerberater für Photovoltaikanlage (300 € jährlich)  
 25.400 € Summe

##### Einnahmen:

11.700 € Einspeisevergütung (6.500 kWh x 0,09 € x 20 Jahre)  
 4.500 € Privatentnahme\* (2.500 kWh x 0,09 € x 20 Jahre)  
 16.200 € Summe

Ergebnis: - 9.200 €

(Liebhaberei, da keine ertragssteuerliche Gewinnerzielungsabsicht)

\* bewertet zum Marktpreis „Einspeisevergütung“

Anders ist es, wenn ein Batteriespeicher später nachgerüstet wird. Dann handelt es sich bei der Batterie um ein „eigenes Zuordnungsobjekt“ und die Batterie selbst müsste unternehmerisch genutzt werden, um dem „Unternehmen Photovoltaik“ zugeordnet zu werden. Gelingen könnte das beispielsweise dann, wenn im Rahmen eines Cloudfariffs der Speicher für Netzdienstleistungen genutzt wird und diese Bereitstellung vergütet wird.

#### Batteriespeicher: Ertragssteuer

Bei der Frage, ob die Kosten des Speichers in der Abschreibung und bei den Betriebskosten berücksichtigt werden können, macht die „Hilfe für Photovoltaikanlagen“ einen wichtigen Unterschied, der technisch begründet wird: Die steuerliche Behandlung hängt davon ab auf welche „Art und Weise“ der Batteriespeicher „in eine (bestehende) PV-Anlage

integriert wird (Einbau vor oder nach dem Wechselrichter).“

Gemeint sind hier DC- bzw. AC-gekoppelte Speicher. Bei einem DC-gekoppelten Batteriespeicher sind die Anschaffungskosten der Batterie der PV-Anlage zuzurechnen und zusammen mit ihr 20 Jahre abzuschreiben. Rüstet man später nach, verteilen sich die Batteriekosten auf den verbleibenden Abschreibungszeitraum der PV-Anlage.

Handelt es sich dagegen um einen AC-gekoppelten Speicher, dann „stellt der Batteriespeicher ein selbständiges Wirtschaftsgut dar“. Diene er dann „allein der Zwischenspeicherung des selbst erzeugten Stroms zur anschließenden privaten Verwendung des Stroms“, ist eine Abschreibung nicht möglich, außer es findet eine mindestens 10-prozentige unternehmerische Nutzung der Batterie statt. Die Abschreibungsdauer einer AC-Batterie sind dann 10 Jahre.

#### IHK-Sonderregel bis 10 Kilowatt

Anlagenbetreiber, die ertragssteuerlich eine Gewinnerzielungsabsicht haben (keine Liebhaberei), wurden bisher immer IHK-Mitglied, weil diese Mitgliedschaft gesetzlich an gewerbliche Einkünfte gebunden ist. Hier soll es künftig eine Ausnahme für Anlagen bis 10 kW geben. Derzeit hat es den Anschein, dass das für die Betreiber keine Erleichterung, sondern eher zusätzlichen bürokratischen Aufwand bedeuten könnte. Für die meisten Betreiber hatte die IHK-Mitgliedschaft aus der PV-Anlage schon bisher keine praktische Bedeutung, da keine Mitgliedsbeiträge zu zahlen waren.

#### Kleinunternehmer-Grenze

Wer als steuerpflichtige Person im Jahr bisher nicht mehr als 17.500 Euro Einnahmen hatte, die der Umsatzsteuer unterliegen, konnte sich von der Umsatzsteuerpflicht schlicht und einfach befreien lassen. Dieser Betrag steigt ab 2020 auf 22.000 Euro (Umsatz – nicht Gewinn!).

Praktische Bedeutung kann die Neuregelung aber auch haben, wenn jemand bereits selbständige Einkünfte erzielt, die umsatzsteuerpflichtig sind. Bei der Umsatzsteuer werden alle Einkünfte einer Steuerperson zusammengezählt. Wer beispielsweise nebenberuflich als Handwerker oder Dienstleister tätig ist und zusammen mit den Einkünften aus der PV-Anlage die alte Schwelle überschritten hätte, hat jetzt etwas mehr Luft nach oben.

#### Umsatzsteuer-Voranmeldungen

Offiziell ab dem Jahr 2021 gilt eine weitere Vereinfachung bei der Umsatz-

steuer. Auf Nachfrage könnten Finanzämter diese Regelung aber schon in diesem Jahr anwenden:

Bei neu gegründeten Unternehmen wurden bisher in den ersten beiden Jahren grundsätzlich monatliche Voranmeldungen verlangt. Das galt auch für PV-Anlagen-Betreiber. Zunächst für die Jahre 2021 bis 2026 wurde diese Regelung nun aber wieder abgeschafft.

Im ersten Jahr soll die zu erwartende Umsatzsteuer geschätzt werden und im zweiten Jahr dient dann das erste Jahr als Maßstab. Bei den üblichen Anlagen in privaten Haushalten bis 20 kWp dürfte man damit von Voranmeldungen künftig von Anfang an verschont bleiben, jedenfalls spätestens ab dem Jahr 2021.

#### ZUM AUTOR:

► Thomas Seltmann

ist Hauptautor der Rubrik „Steuertipps“ des PV-Magazine Deutschland. Hauptberuflich arbeitet er als Referent Photovoltaik bei der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen, die nicht zu steuerlichen Fragen berät.

#### Quellen und weiterführende Informationen:

Informationen der Steuerverwaltung Bayern:

[www.finanzamt.bayern.de/Informationen/Steuerinfos/Weitere\\_Themen/Photovoltaikanlagen/](http://www.finanzamt.bayern.de/Informationen/Steuerinfos/Weitere_Themen/Photovoltaikanlagen/)

Auskünfte in Einzelfällen erteilen die Finanzämter und Steuerberater.

Die Fachzeitschrift PV-Magazine Deutschland veröffentlicht Beiträge zum Thema, die von Steuerexperten erarbeitet und geprüft wurden. Die Redaktion beantwortet auch Leserfragen: [www.pv-magazine.de/themen/steuertipps/](http://www.pv-magazine.de/themen/steuertipps/)

Wer als Jurist oder Steuerberater Mandanten zum Thema berät oder tiefer in die Details einsteigen will, kann Spezialseminare zum Thema besuchen, die von den regionalen Steuerberaterkammern und -Verbänden sowie von der Firma Steuerseminare Graf (aktuell als Online-seminar) angeboten werden.

Für Anlagenbetreiber und PV-Berater veranstaltet die Solarakademie Franken der DGS immer wieder Workshops und Steuersprechstunden in Nürnberg.



# ZU WENIG PV AUF GEWERBEFLÄCHEN

## KOSTEN, AMORTISIERUNG, RENDITE, EIGENVERBRAUCH & NETZLEISTUNG

**A**ldi (Süd) macht es vor: auf mehr als 1.200 von 1.870 Filialen sind bereits Photovoltaikanlagen montiert, im Schnitt verbraucht das Unternehmen 80 % des erzeugten PV-Stroms selbst und berichtet von Amortisierungszeiträumen von ca. 8 Jahren, bei Errichtung 2015<sup>1)</sup>.

Deutschland hat etwa drei Millionen größere Nichtwohngebäude und ca. 600.000 PV-Dachanlagen mit Leistungen zwischen 10 und 100 kWp, also Anlagen, die größere Dächer, wie etwa auf Gewerbehallen, benötigen<sup>2)3)</sup>. Das sieht eigentlich nach einer ganz ordentlichen Quote aus, aber es sind wohl kommunale und vor allem Liegenschaften der knapp 270.000 landwirtschaftlichen Betriebe, die größeren PV-Anlagen als Basis dienen. Fährt man aufmerksam durch Gewerbegebiete, fallen viele große und vorteilhaft ausgerichtete Dächer auf, auf denen PV-Anlagen fehlen. Warum?

Ein Grund ist sicherlich, dass nicht alle Gewerbebetriebe die Gebäude, die sie nutzen, auch besitzen und über die Nutzung von Dachflächen selbst entscheiden können.

Aus größeren Industrieunternehmen weiß man aber auch, dass Amortisierungen, die länger als drei Jahre benötigen, ein müdes Lächeln hervorrufen, strategisch abgewunken und nicht weiter verfolgt werden. Lohnt sich nicht. Theoretisch wissen aber BWL-Fachleute, dass

Amortisierung kein Rendite-, sondern ein Risikomaß ist. Eine eigene PV-Anlage gehört meistens natürlich nicht zu den geschäftlichen Kernprozessen, aber elektrische Autarkie oder wenigstens Teilautarkie hat einen strategischen unternehmerischen Wert. Gehen mittelständische Firmen davon aus, die nächsten drei bis acht Jahre nicht zu überleben?

Die Rendite einer Investition wird mit dem Kapitalwert oder der internen Verzinsung gemessen. Ein Vergleich der eigenen Strombezugskosten geschieht mit den Stromgestehungskosten (siehe Kosten). Wie sieht es damit also aus?

Fangen wir mit dem letzten Kennwert an. Hier gehen im Wesentlichen spezifische Modul-, jährliche Betriebskosten und die spezifischen Stromerträge der Photovoltaik ein. Als jährliche Kosten werden oft 4 % der Investitionskosten angesetzt.

Die Berechnung ergibt für größere Dachanlagen typische Gestehungskosten zwischen ca. 8 und 11,5 Cent pro kWh. Bei Eigenverbrauch muss eigentlich für diesen Anteil noch die anteilige EEG-Umlage addiert werden, derzeit sind das ca. 2,7 Cent/kWh. Das kann man mit heutigen Strompreisen vergleichen, die etwa zwischen 20 und 24 Cent/kWh liegen, die mittelständische Betriebe netto bezahlen müssen. Preissteigerungen nicht ausgeschlossen.

### Rendite? Eigenverbrauch!

Der Hebel für eine finanziell ertragreiche PV-Anlage ist ein möglichst hoher Eigenverbrauch. Das ist zu erreichen, wenn die elektrische Lastkurve eines Unternehmens sich weitgehend mit der solaren Einstrahlungskurve deckt. Zum Vergleich: In Einfamilienhäusern sind typischerweise bei richtig dimensionierten PV-Anlagen etwa 30 % Eigenverbrauchsanteil ohne Batterie erreichbar – was weit unter den von Aldi berichteten 80 % liegt.

In PV-Angeboten für Gewerbebetriebe wird zur Abschätzung des möglichen Eigenverbrauchs üblicherweise auf Standardlastprofile zurückgegriffen (Bild 3). Diese berücksichtigen nur modellhaft die Veränderung des individuellen Verbrauchs über die einzelnen Monate eines Jahres. Beispielsweise ist der Einsatz von Kunstlicht abhängig von der Tageshelligkeit, so dass der Stromverbrauch im Winter höher ist als im Sommer. Standardlastprofile, bei einem Autohaus beispielsweise G1 – Gewerbe werktags 8 bis 18 Uhr, berücksichtigen dies durch jahreszeitlich unterschiedliche Profile pro Tag.

Wurden allerdings bereits alte T8-Leuchten durch moderne LED-Systeme ersetzt, nivellieren sich die Unterschiede zwischen Winter und Sommer, die Standardprofile geben so etwas noch nicht her.

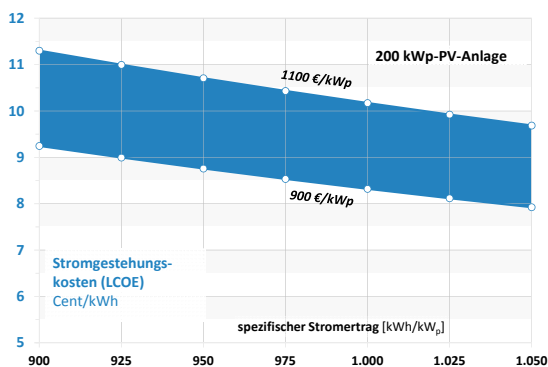


Bild 1: Stromgestehungskosten einer 200 kWp-Dachanlage in Abhängigkeit des spezifischen Stromertrages und spezifischer Modulsystempreise (alles ohne Mehrwertsteuer).

Stromgestehungskosten (LCOE = Levelized Costs of Electricity) in Euro/kWh sind die jährlichen Durchschnittskosten für die Errichtung und den Betrieb einer Stromerzeugungsanlage im Verhältnis zur durchschnittlichen jährlichen Stromerzeugung jener Anlage. Die Berechnung erfolgt mit einer Diskontierung wie bei der Kapitalwertmethode:

$$LCOE = \frac{I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{A_j}{(1+z)^j}}{\sum_{j=1}^n \frac{M_{j,el}}{(1+z)^j}}$$

- $I_0$  – Investitionsausgaben in Euro
- $A_j$  – jährliche Gesamtkosten in Euro im Jahr  $j$   
(= fixe + variable Betriebskosten + Restwert/Entsorgungskosten der Anlage nach Nutzung)
- $M_{j,el}$  – produzierte Strommenge im Jahr  $j$  in kWh
- $z$  – realer kalkulatorischer Zinssatz in %
- $n$  – wirtschaftliche Nutzungsdauer in Jahren (z.B. 20)
- $j$  – Jahr der Nutzungsperiode (1, 2, ..., n)

**Dynamische Amortisationszeit**

ist die Zeit, die zur Amortisation der Investition durch die Einnahmüberschüsse unter Berücksichtigung von Zinseszinsen erforderlich ist (= Mindestnutzungsdauer). Nach dieser Zeit ist der Kapitalwert einer Investition Null.

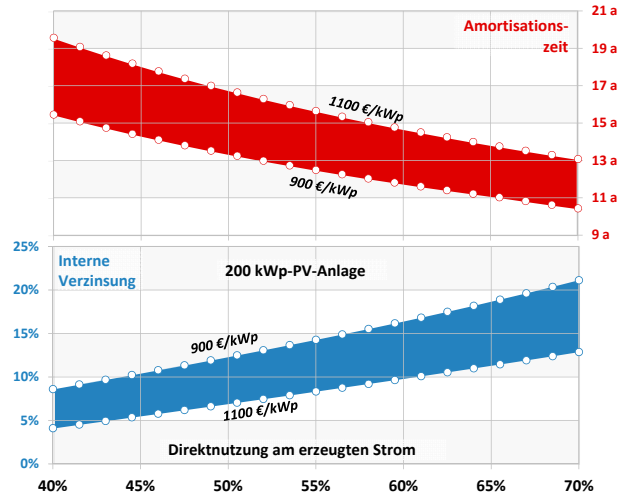
Dieser Kennwert berücksichtigt damit auch den unterschiedlichen zeitlichen Zahlungsanfall durch Diskontierung der Zahlungen zum Kalkulationszinssatz. Gerade bei PV-Anlagen mit Eigenverbrauch, die zum jeweils aktuellen Strompreis bewertet werden, ändern sich Einsparungen aufgrund veränderter Strompreise.

**Kapitalwert:** summiert alle Ein- und Auszahlungen, also Erlöse, Einsparungen und Kosten, über die Nutzungsdauer der PV-Anlage in diskontierter Form (= Barwerte) auf.

$$Kapitalwert = \sum_{j=1}^n \frac{E_j}{(1+z)^j} - \sum_{j=1}^n \frac{A_j}{(1+z)^j}$$

- A<sub>j</sub> - Kosten im Jahr j in Euro. A<sub>1</sub> enthält die Anfangsinvestition.
- E<sub>j</sub> - Erlöse (Vergütung, Einsparung) im Jahr j in Euro
- z - realer kalkulatorischer Zinssatz in %
- n - wirtschaftliche Nutzungsdauer in Jahren
- j - Jahr der Nutzungsperiode (1, 2, ...n)

**Interne Verzinsung:** Der interne Zinsfuß ist der Zinssatz, bei dem der Kapitalwert einer Investition über die Nutzungsdauer Null ist. Dieser Zinssatz muss iterativ ermittelt werden.



**Bild 2:** Abhängigkeit von dynamischer Amortisationszeit (rot) und internem Zinsfuß (IRR internal rate ratio) vom Anteil der Direktnutzung des PV-Stroms (Eigenverbrauch) für zwei verschiedene Anlagenpreise. Die Darstellung ist beispielhaft, weil auch noch weitere Parameter wie Strompreissteigerung, Kapitalzins, Kreditlaufzeit und andere in die Berechnung mit einfließen.

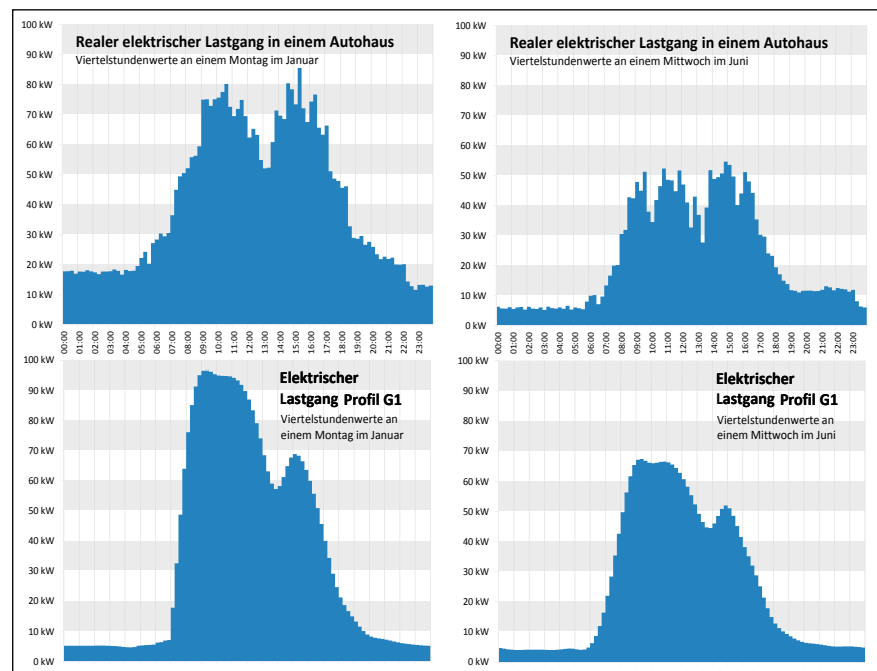
„Hilfreich“ und deutlich genauer ist die Verwendung von realen Lastprofilen, wie sie von den Stromversorgern für Sondervertragskunden mit mehr als 100 MWh jährlichem Stromverbrauch mit kontinuierlicher Leistungsmessung erfasst werden (siehe Bild 3). Setzt man den realen Stromverbrauch direkt in Vergleich zu realen solaren Einstrahlmengen, die in Wetterstationen erfasst und von verschiedenen Organisationen wie z.B. dem DWD zur Verfügung gestellt werden, lässt sich für eine konkret dimensionierte PV-Anlage der stündliche Ertrag dem entsprechenden Verbrauch gegenüberstellen (Bilder 4/5). So ist ein ziemlich dicht an der Realität liegender Erzeugungs-, Eigenverbrauchs- und Einspeiseverlauf zu simulieren. Dann lässt sich auch schön aufzeigen, wie für einen Betrieb der Eigenverbrauchsanteil sowie seine absolute Menge von der Anlagengröße abhängen. Dies kann dann direkt mit der Wirtschaftlichkeit jeder der simulierten Anlagen in Verbindung gesetzt werden.

Obwohl viele Betriebe nach der dynamischen Amortisationszeit schielen, sollten auch interne Verzinsung und Kapitalwert ermittelt werden (Bild 2). Gerade die letzten beiden Kennwerte bewerten die Rendite, weil sie auch die Nutzungsdauer der Anlage mit berücksichtigen, die oft deutlich länger ist als eine Amortisationszeit. Diese gibt ja nur an, wann die Befürchtung, zu scheitern, zu den Akten gelegt werden kann.

Wie aus den Ergebnissen für unser Beispiel Autohaus zu ersehen ist, macht sich der Betrieb im Sommer durch die PV-An-

lage tagsüber komplett autark (Bild 4), im Winter hilft die Anlage wenigstens, die aus dem Netz bezogene Leistung zu reduzieren (Bild 5). Im Sommer muss Überschussstrom eingespeist werden, im Winter liegt der Eigenverbrauchsanteil außer an sonnigen Wochenenden bei 100 %. Winterwerktag sind die Tage, an denen in Deutschland der meiste Strom aus dem Netz gesaugt wird. Die PV-Anlage hilft also, vor allem auch solche Spitzentage im öffentlichen Netz zu entspannen.

In dem hier beispielhaft gezeigten Autohaus ist eine Eigenverbrauchsquote von ca. 50 % mit einer 200 kWp-Anlage ohne Einsatz einer Batterie zu erreichen. Wie Bild 2 zeigt, ist dann, je nach Preis der Anlage, mit einer Amortisierung innerhalb von ca. 13 bis 15 Jahren zu rechnen. Der interne Zinsfuß beträgt 7 bis 12 %, bei Kreditzinsen von heute vielleicht 3 bis 5 %. Das hört sich nach einer sehr guten, zukunftsicheren Rendite in den nächsten zwanzig Jahren an.



**Bild 3:** Vergleich zweier Lastgänge an Werktagen im Winter (links) und im Sommer (rechts) mit dem Standardlastprofil G1: Geschäftsbetrieb Montag bis Freitag und anteilig Samstag. Gewisse Ähnlichkeiten sind vorhanden, aber Unterschiede überwiegen. G1 wurde so skaliert, dass im Jahr 200.000 kWh Verbrauch erreicht werden.

Kann die Eigenverbrauchsquote erhöht werden? Die erste Lösung, die einem da in den Kopf kommt, ist natürlich gleich der Einsatz einer Speicherbatterie. Lohnt sich das?

Aus dem sommerlichen Netzbezugsverlauf (Bild 4 unten) ist abzulesen, dass die zu speichernde Strommenge etwa 80 bis 100 kWh am Tag ausmachen kann, nämlich der Anteil, der nachts noch aus dem Netz bezogen werden muss. Die PV-Anlage gibt so etwas noch her, keine Frage.

Im Winter (Bild 5) bleibt aber kaum was zu speichern. In der Simulation kann durch eine Speicherbatterie mit 100 kWh Kapazität in dem Beispiel der Eigenverbrauch auf etwa 60 % gesteigert werden (Bild 6). Größere Batterien bringen nur wenig mehr. Allerdings verteuert sich das Gesamtsystem dann um ca. 50 %, die Amortisierungszeit steigt entsprechend, die interne Verzinsung sinkt - für 10 % mehr Autarkie. Also alles eine Frage der unternehmerischen Strategieziele.

### Und die Elektromobilität?

Autohäuser und mittelfristig alle Unternehmen sind auch noch von anderen Entwicklungen getrieben. Es ist das erklärte Ziel, uns möglichst schnell von einer fossilen Energienutzung zu verabschieden.

Der Bereich, in dem uns das am schwersten fällt, ist mit der Mobilität genau das Geschäftssegment, in dem Autohäuser aktiv sind. Die Veränderungen durch die vermutlich kommende batterieelle Individualmobilität sind nicht nur bei Verteilnetzbetreibern heute schon spürbar, sondern auch in Autohäusern, die sich zunehmend mit der Notwendigkeit auseinandersetzen müssen, Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge zu bieten. Die Frage ist nur, ob der Netzbetreiber diese Notwendigkeit auch schon verinnerlicht hat und der existierende Netzanschluss überhaupt eine Zusatzleistung von bis zu 65 kW erlaubt, wenn die heute bereits notwendige Spitzenlast kurzzeitig bis zu 90 kW erreichen kann?

Klar, eine Optimierung von Stromverbrauch und Leistungsbedarf würde hier auch helfen. Aber wer macht das denn heute außerhalb von gesetzlich vorgeschriebenen Energieaudits schon?

Wie der Verlauf des Restbezugs von Netzstrom in Bild 4 zeigt, wäre das durch den Einsatz einer entsprechend dimensionierten PV-Anlage zumindest im Sommer schon gelöst. Tagsüber benötigt das Autohaus überhaupt keinen Netzstrom mehr, genug Potenzial im Netzanschluss also, um Ladestationen additiv zu versorgen. Das schafft sogar teilweise die PV-Anlage auch ohne Netz. Das lässt also

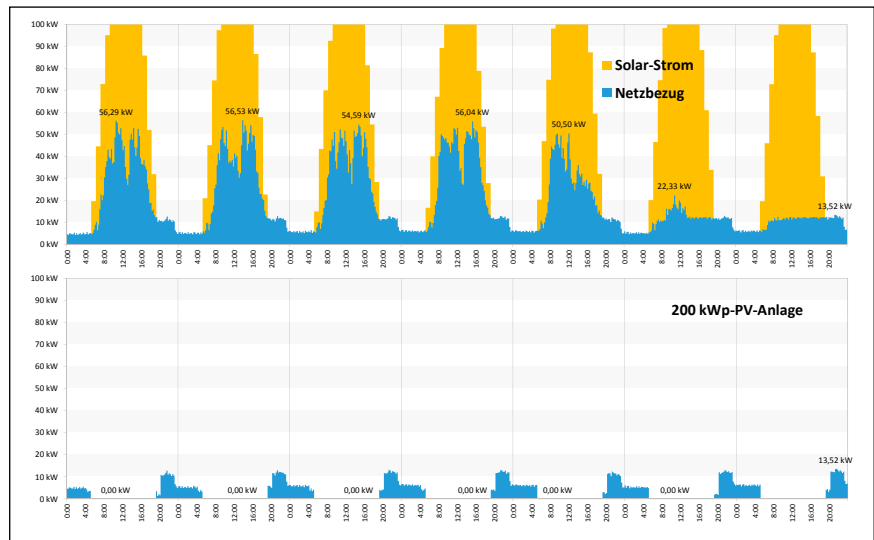


Bild 4: Lastverlauf und PV-Produktion während einer Sommerwoche im Autohaus<sup>4)</sup> (oben). Die PV-Anlage erzeugt Leistungsspitzen über 100 kW (nicht dargestellt). Unten der Verlauf des residualen Netzbezugs des Autohauses: nur noch nachts.

zusätzlich den Eigenverbrauch deutlich steigen, weil der Stromverbrauch tagsüber durch die Ladevorgänge ansteigt. Das ist ja die dritte Option für mehr Eigenverbrauch: den Stromverbrauch erhöhen, wenn die Sonne scheint.

Nun, im Winter entschärft sich das Problem (Bild 5), aber die nötige Summenleistung ist weiterhin für den Stromnetzbetreiber herausfordernd. Aber auch teuer, wenn Netzbauten notwendig würden, wer immer die dann bezahlt - wahrscheinlich sind das die wehrlosen Tarifkunden.

Eine Batterie läge zudem im Winter ziemlich still, weil kaum Sonnenstrom da wäre, der eingespeichert werden könnte.

Eine Batterie lässt sich aber auch aus dem Netz laden, z.B. nachts oder zu Zeiten tagsüber, an denen der Netzleistungsbedarf im Autohaus niedrig genug

ist, um den Verbrauch beim Laden von Elektroautos zeitlich vom Netzbezug zu entkoppeln.

Das Schöne an dieser Lösung ist, dass sich die Batterie, auch wenn die Amortisierungszeit des PV-Systems dadurch länger wird, durch den PV-Strom selbst finanziert. Nun ja, selbst natürlich nicht - sondern durch die Stromverbraucher, die zur Zahlung der EEG-Umlage verpflichtet sind. Aber so ist es im Moment nun mal.

Volkswirtschaftlich ist es natürlich auch vorteilhaft, wenn Investitionen möglichst umfassend genutzt werden. Eine Batterie im Winter still ruhen zu lassen, ist totes Kapital.

Hersteller garantieren übrigens für ihre Batterien heute zwischen 4.000 und 6.000 Ladezyklen. In unseren Simulationen würde die Batterie bei reinem Solarstromeinsatz etwa 200 mal pro Jahr

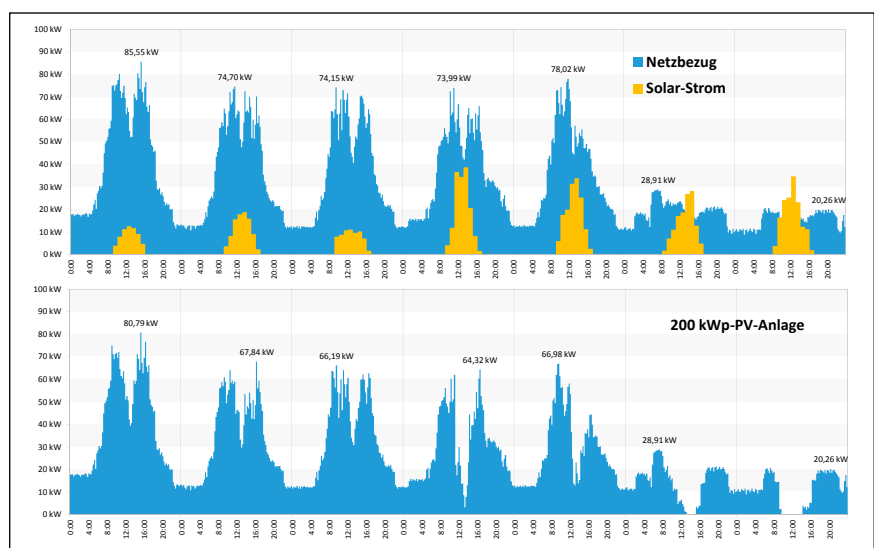


Bild 5: Lastverlauf während einer Winterwoche in dem Autohaus, oben erzeugter PV-Strom und heutige Last, unten Restverbrauch, Einspeisungen nicht dargestellt.



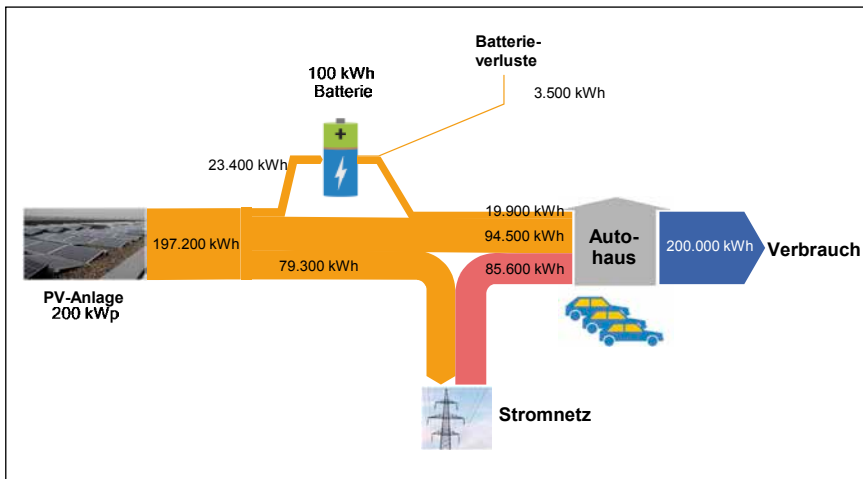


Bild 6: Strombilanz der Lösung mit einer 200 kWp-PV-Anlage und einer 100 kWh-Batterie. Ohne die Batterie erreicht das Autohaus eine Direktnutzung von ca. 48 % des erzeugten PV-Stroms, mit Batterie steigt dieser Wert auf 58 %. 1,8 % gehen (in der Simulation) in der Batterie verloren. Die Autarkie liegt bei ca. 57 %.

einen vollständigen Lade-/Entladezyklus durchlaufen. Daher ist eine Lebensdauer von bis zu 30 Jahren theoretisch absehbar. Ein beschleunigtes Altern durch den Einsatz als Netzspeicher für winterliche Ladevorgänge wäre also verkraftbar. Dieser Einsatz wäre auch nur zeitweise nötig, um für Leistungsspitzen gewappnet zu sein.

Wir fassen zusammen: Eine PV-Anlage lohnt sich für Unternehmen, deren Stromverbrauch sich sozusagen nach der Sonne richtet, Nacharbeit wird nicht belohnt. Dafür benötigt man zusätzlich eine Batterie, die den Eigenverbrauch

aber nur im Sommer zu steigern hilft. Im Winter bleibt, bei entsprechendem Lastprofil, der Großteil des Sonnenstroms sowieso schon im Unternehmen. Mit ca. 13 Jahren Geduld machen sich die PV-Anlagen bezahlt. Bei der Verzinsung wird jeder Finanzanlageberater neidisch.

Zusätzlich hilft eine PV-Anlage, die Leistungsanforderungen und -spitzen zu reduzieren (Bild 7). Das kann zum einen direkt Geld sparen, weil Sondervertragskunden auch immer für die maximal garantierte Leistung zahlen. Wichtiger ist aber, dass die bezogene Leistung im Sommer tagsüber komplett auf Null sinkt

und im Winter zumindest reduziert wird. Damit ist es leichter möglich, zusätzliche Leistungsanforderungen wie Elektromobilität zu erfüllen.

Batterien sind immer noch vergleichsweise teuer, erhöhen aber den Eigenverbrauch. Zusätzlich können sie zudem in sonnenarmen Zeiten als Puffer dienen, Elektroautos mit Netzstrom zu laden, ohne die Leistungsbegrenzungen des Stromnetzanschlusses zu erreichen.

**Fußnoten**

- 1) <https://unternehmen.aldi-sued.de/de/verantwortung/umwelt/energie/>
- 2) Uwe Dankert. Die Bedeutung der PV - Zahlenspiele und Gedanken. Teil 1: Wer verdient eigentlich am Solarstrom? Sonnenenergie 3/2016
- 3) Umweltbundesamt. Klimaneutraler Gebäudebestand 2050. Dessau-Roßlau, November 2017.
- 4) Aus Datenschutzgründen wurden alle im Artikel verwendeten Mengenangaben auf einen Jahresverbrauch von 200.000 kWh skaliert und abgestimmt (wie die Größen von PV-Anlage und Batterie).

**ZUM AUTOR:**

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

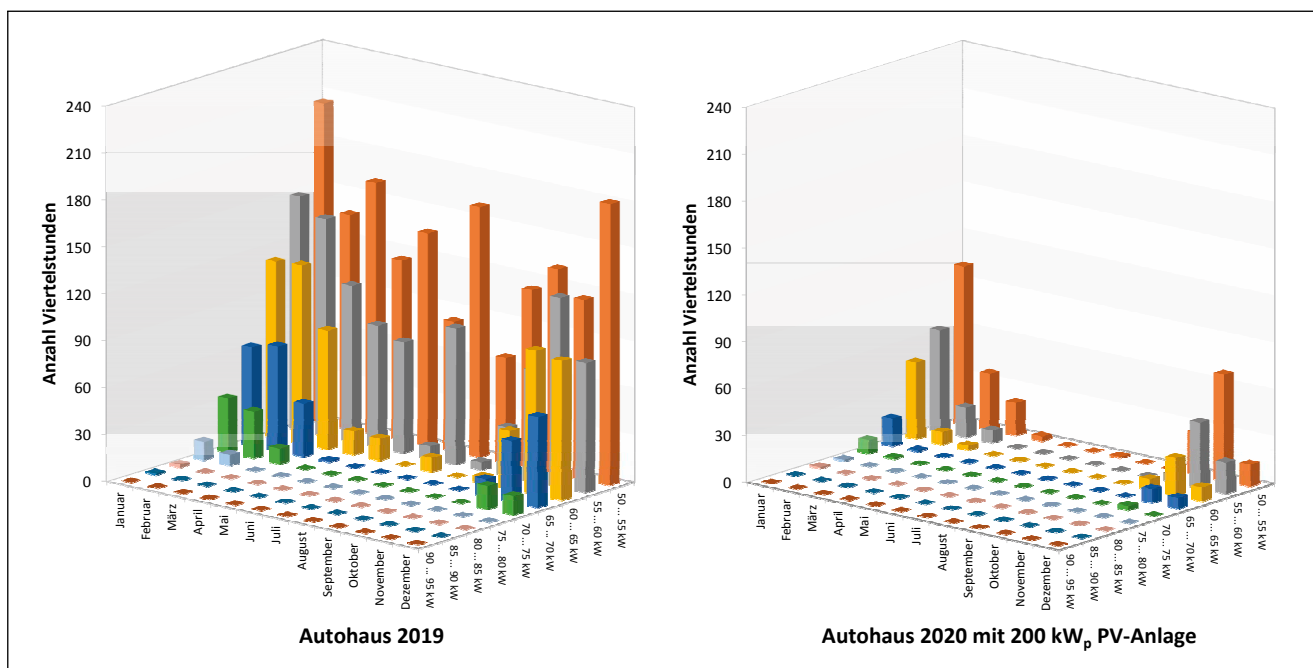


Bild 7: Häufigkeitsverteilung der Viertelstundenwerte der gemessenen Leistung in einem Autohaus. Dargestellt ist jeweils die monatliche Häufigkeit der Viertelstundenmittelwerte von Leistungen oberhalb 50 kW. Links der Status 2019, rechts simuliert 2020 mit einer 200 kWp-Photovoltaikanlage (ohne Batterie) und gleichem Lastgang (Verbrauch). Deutlich zu erkennen ist, dass zwischen Mai und etwa September keine Netz-Leistungswerte oberhalb 50 kW mehr benötigt werden – dem Sonnenstrom sei Dank. Auch im Winter reduziert sich die Häufigkeit hoher Leistungswerte deutlich.

# PHOTOVOLTAIK IN KOMMUNEN

NEUE BROSCHÜRE VON SOLAR CLUSTER BADEN-WÜRTTEMBERG UND DGS



Bild 1: Neue Broschüre mit Handlungsoptionen und Praxisbeispielen für Kommunen und Interessierte

**K**ommunen sind wichtige Akteure für die vollständige Dekarbonisierung und die damit einhergehende Energiewende. Zahlreiche Städte und Gemeinden sind seit Jahren aktiv, andere stehen in den Startlöchern. Die Sonnenenergie besser zu nutzen, ist hierfür ein wichtiger Schlüssel. Die neue Broschüre „Photovoltaik in Kommunen“ zeigt vielfältige

Handlungsoptionen auf und unterstützt so Kommunen bei der solaren Energiewende vor Ort.

PV auf kommunalen Dächern ist darin nur eine Maßnahme von vielen. Die Praxisbeispiele veranschaulichen, wie z.B. die Solarpflicht auf Neubauten, Freiflächennutzung oder Beratungsangebote in Kommunen funktionieren. Die öffentliche Hand ist mitentscheidend, sie hat die Gestaltungsräume und die Vorbildfunktion. Im Folgenden geben wir einen Einblick in die Inhalte der Broschüre, den wir im kommenden Heft mit einem zweiten Teil fortsetzen wollen.

## Ziele setzen und Weichen stellen

Wichtig für eine Kommune ist es, einen Zielpfad zu formulieren, um die Potenziale vollständig zu nutzen - z.B. bis zum Jahr 2030. Jährliche Ausbauziele für die Gesamtstadt sowie die eigenen Liegenschaften mit einem Überprüfungsmechanismus erleichtern die Umsetzung: Bürgermeister, Verwaltung, Gemeinderat und Bürger ziehen dann an einem Strang und arbeiten auf das gemeinsame Ziel zu.

Wichtige Themen werden in der Politik und Wirtschaft häufig zur „Chefsache“ gemacht - das beschleunigt auch die Energiewende und die PV vor Ort. Eine Stabstelle oder Koordinator der Verwaltungsspitze steuert und koordiniert die Realisierung und andere Aktivitäten und zeigt zugleich die Relevanz des Themas nach außen und innen.

## Clevere Rahmenbedingungen: PV-Pflicht

Städte wie Tübingen und Waiblingen machen es vor, auch Hamburg hat es nun beschlossen: Eine konsequent klimafreundliche Energieversorgung kann bei neuen Wohn- oder Gewerbegebieten und Baumaßnahmen von den Bauherren eingefordert werden. Das Land Baden-Württemberg diskutiert aktuell über eine Solarpflicht für Neubauten, Kommunen haben jedoch selbst den Gestaltungsraum:

In Waiblingen wurden seit 2006 insgesamt 20 neue Baugebiete, darunter 11 Wohngebiete, neu erschlossen, in diesem Rahmen wurden rund 550 Solar-

stromanlagen aufgebaut, möglich wurde das durch passende Regelungen in den Grundstücks-Kaufverträgen. Hier muss das Rad nicht neu erfunden werden, Details und genutzte Formulierungen finden Sie in der Broschüre.

## Vorbild werden – Fürsprecher

Ziel ist es, Bürgerinnen und Bürger, die Unternehmen und weitere Akteure in den Gemeinden zur Mitwirkung zu gewinnen. Ist die Kommune Vorreiter, so ist das authentisch und gelingt leichter.

Im bundesweiten Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) ist die Vorbildfunktion von öffentlichen Gebäuden hinsichtlich der Erneuerbaren Energien ein zentraler Bestandteil - sowohl in der Umsetzung als auch in der Kommunikation. Im Klimaschutzgesetz in Baden-Württemberg ist die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand insgesamt festgeschrieben und jede Kommune trägt die Verantwortung, diese zu erfüllen. Ein Anfang können kleine Schritte sein wie die transparente Kommunikation von Zielen, Erfolgen und der positiven Einstellung des Bürgermeisters und der Gemeinde zur Solarnutzung. Aber weitere Schritte sind essentiell. Ein Beispiel: Die PV-Netzwerke lassen Botschafter wie Frau Angelika Gewiese (Bild 2), gleichzeitig Gemeinderätin in einer Gemeinde im Nordschwarzwald, zu Wort kommen: „Seit 15 Jahren betreue ich Bürgersolaranlagen und bin von den positiven Seiten der Solartechnik überzeugt“.

In Baden-Württemberg treiben 12 regionale Photovoltaik-Netzwerke den Ausbau der PV voran. Gefördert werden diese vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Die Broschüre „Photovoltaik in Kommunen“ wurde vom Solar Cluster unter inhaltlicher Mithilfe der DGS in diesem Rahmen ausgearbeitet. Gemeinsam für die solare Energiewende: Das Solar Cluster ist Mitglied bei der DGS und die DGS auch bei Solar Cluster.



Bild 2: Photovoltaik-Botschafterin Angelika Gewiese



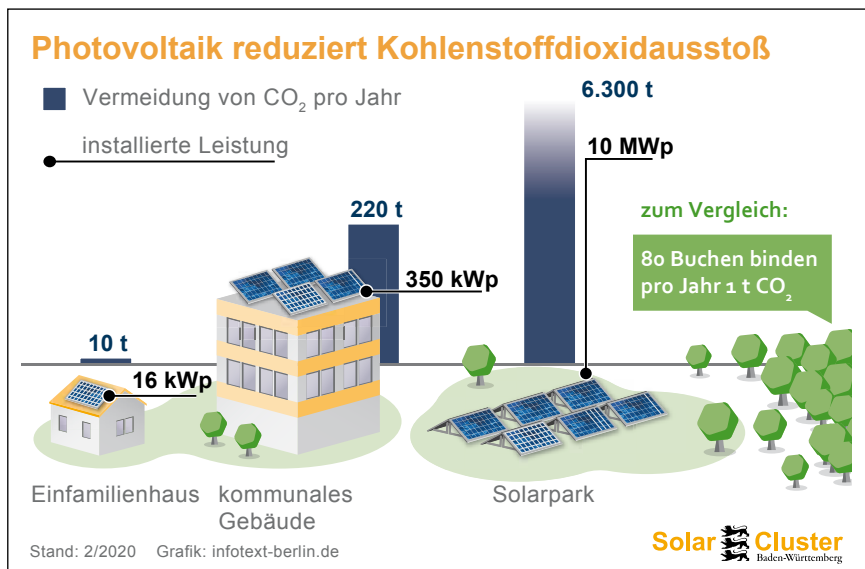


Bild 3: Photovoltaik ist praktischer Klimaschutz.

### PV auf kommunalen Liegenschaften – mit Partnern

Die Kommunen sollten die Nutzung der Solarenergie bei allen eigenen Neubauten und Sanierungsmaßnahmen ihrer Gebäude immer umsetzen. Denn günstiger PV-Strom reduziert die kommunalen Stromkosten, entlastet den kommunalen Haushalt und trägt zum Klimaschutz bei. Eine PV-Anlage auf einer Sporthalle produziert Strom für 6 bis 8 ct./kWh vor Ort

und vermeidet gleichzeitig jedes Jahr 100 bis 250 Tonnen CO<sub>2</sub>.

Eine gute Strategie ist es, Partner für die Realisierung einzubinden. Kommunen haben sehr viele Aufgaben, daher ist es wie bei anderen Themen auch hier sinnvoll, Partner für Vorbereitung und Umsetzung einzubinden. Das reduziert den Personalaufwand, beschleunigt die Umsetzung, bindet Kapital nicht langfristig und in der Regel sind die Partner auch

noch vorsteuerabzugsberechtigt. Partner können Genossenschaften, Stadtwerke, Solarfirmen oder andere Interessierte sein. Eine PV-Anlage kann auch von einem Partner erworben und dann an die Kommune vermietet werden, Musterverträge dazu bietet die DGS an<sup>1)</sup>.

Kostenloser pdf-Download von „Photovoltaik in Kommunen – Solarenergie sinnvoll einsetzen“, mit ausführlichen Beschreibungen, Hinweisen und vielen Praxisbeispielen unter

- www.solarcluster-bw.de bzw.
- www.photovoltaik-bw.de

Fortsetzung (2. Teil) mit der Darstellung weiterer PV-Möglichkeiten für Kommunen folgt in der nächsten Ausgabe der SONNENENERGIE.

### Fußnoten

- 1) [www.dgs-franken.de/service/pv-mieten-plus](http://www.dgs-franken.de/service/pv-mieten-plus)

### ZU DEN AUTOREN:

▶ **Thomas Uhland**,  
Solar Cluster BW  
[thomas.uhland@solarcluster-bw.de](mailto:thomas.uhland@solarcluster-bw.de)

▶ **Jörg Sutter**  
DGS

[sutter@dgs.de](mailto:sutter@dgs.de)

### R+V-ENERGIEPOLICE

# Gemeinsam und nachhaltig. Ist für jeden das Beste.

Die R+V-EnergiePolice bietet eine umfassende Risikoabsicherung für Ihre Photovoltaikanlage.

[energiepolice.ruv.de](http://energiepolice.ruv.de)

Du bist nicht allein.





# E-MOBILITÄT: ZUHAUSE UND AM ARBEITSPLATZ

## DER REGENERATIVE BETRIEB VON REINEN ELEKTROFAHRZEUGEN



Quelle: MSP Solarpower GmbH

**Bild 1:** 180 kWp Photovoltaik und 180 kWh Speicher versorgen das Unternehmen im österreichischen Feldkirchen an der Donau, inklusive Heizung, Warmwasser, Büros, 3 Stapler und sämtliche Elektroautos, es gibt 12 Ladestationen. Damit wird 3mal mehr Energie erzeugt als benötigt. Der Überschuss wird eingespeist, soll aber in Zukunft auch alle Montageautos versorgen.

**E**-Mobilität kommt zwar langsam, aber stetig auch in Deutschland an. Hierzulande waren im März 2020 bereits 4,8% der neuzugelassenen Pkw reine Elektrofahrzeuge, BEV (Battery Electric Vehicle). Förderungen, Steuererleichterungen und eine nunmehr größere Auswahl an Fahrzeugen erleichtern die Kaufentscheidungen.

Dass die Anbieter seit diesem Jahr vermehrt BEV und Plug-In-Hybrid (PHEV) Fahrzeuge anbieten, hat auch mit der seit 01.01.2020 geltenden Vorgabe zu tun, dass ihre Flotten nur noch 95 g CO<sub>2</sub>/km ausstoßen dürfen. Halten sie diesen Grenzwert nicht ein, sind ab 2021 empfindliche Strafzahlungen fällig. Manche Autokonzerne sehen Zahlungen in Milliarden-Höhe ins Auge. Wie viele Arbeitsplätze und Werke hätten mit diesem Geld gesichert werden können, wenn die Unternehmen früh genug in E-Mobilität investiert hätten? Hohe Gewinne waren in den vergangenen Jahren ja durchaus vorhanden.

Dieser Artikel soll jedem Leser ermöglichen, sein Bild zu E-Mobilität neu zu überprüfen.

### Mobilität und E-Mobilität

Mobilität ist die Erscheinung, dass wir uns von A nach B bewegen. Wenn wir nur den motorisierten Individualverkehr

betrachten, dann ist festzustellen, dass im Schnitt jeder Pkw in Deutschland knapp 40 km pro Tag fährt. Der Ruf nach Fahrzeugen, die mindestens, wenn nicht noch mehr Reichweite bieten, ist allen bekannt. Wie sinnvoll ist diese Forderung vor diesem Hintergrund eigentlich?

Aktuelle E-Fahrzeuge werden derzeit zu vernünftigen Preisen mit 250 bis 500 km Reichweite angeboten. Von den Listenpreisen der Pkw, die netto unter 65.000 € kosten, kann der Umweltbonus von 6.000 € abgezogen werden, so dass ein Fahrzeug, das mit 25.000 € vom Händler angeboten wird, unter dem Strich nur noch 19.000 € kostet. Das investierte Geld ist gut angelegt, denn momentan sind die Wiederverkaufspreise von E-Fahrzeugen prozentual deutlich höher als bei Verbrennerfahrzeugen. Das Vorurteil, dass BEV unerschwinglich teuer seien, kann hier also widerlegt werden.

### E-Mobilität ganz privat

Wenn nur allein die Pkw von Einfamilienhaus-Besitzern umgestellt werden würden, würde durch diese Flotte dauerhaft sehr viel CO<sub>2</sub> eingespart werden. Die Fahrzeuge könnten, wann immer sie stehen, mit geringem Strom geladen werden. Diesen „geringen“ Strom kann eine PV-Anlage erbringen. Ein Mittelklasse BEV benötigt ab Steckdose, inklusive La-

deverluste ca. 20 kWh Strom, um 100 km nachzuladen. Dann benötigt es für die täglichen 40 km gerade einmal 8 kWh Energie. Das Fahrzeug steht im Durchschnitt 13 Stunden zu Hause und nochmals 4 bis 8 Stunden am Arbeitsplatz. Bei einer Ladeleistung von nur 10 A bei einphasigem Laden, würde das Fahrzeug in einer Stunde 2,3 kWh laden. Die 40 km wären also in max. 4 Stunden Standzeit wieder nachgeladen.

Besitzt die Familie nun eine PV-Anlage oder einen PV-Carport, kann diese Energie zu einem großen Teil selbst erzeugt werden. Ein Carport für ein Fahrzeug wird mit einer netto-PV-Fläche von ca. 12 m<sup>2</sup> gerechnet. Wenn die verbauten Module 300 Wp liefern, produzieren sie auf den 12 m<sup>2</sup> gut 2 kWp Stromleistung und im Jahr gut 2.000 kWh Strom. Das entspricht bei dem betrachteten Fahrzeug 10.000 km Fahrleistung, also gut 68% der benötigten Energie. Diese Energiemenge muss schon kein anderes Kraftwerk herstellen und das Stromnetz wird geschont. Und diese 2.000 kWh Strom müssen auch nicht fremd eingekauft werden. Das kann pro Jahr gut 600 € sparen.

Der Vorteil bei Solar-Carports ist, dass ohnehin schon versiegelte Fläche überdacht wird, dass das Fahrzeug im Sommer schattig und im Winter wettergeschützt steht und dass die Investition jährlich Geld einspart. Je größer die PV-Anlage ist und je mehr Fahrzeuge darunter laden, um so günstiger wird das Kosten-Nutzen-Verhältnis.

### Mitarbeiterparkplätze

Überlegt man, dass Unternehmen oft horrende Kosten für den Treibstoff der Dienstwagen ihrer Mitarbeiter bezahlen, kann sich die Investition in große PV-Anlagen, die die Fahrzeuge laden, lohnen.

In einem Fuhrpark eines mittelständischen Betriebes befinden sich beispielsweise ein Kompaktfahrzeug für Botenfahrten, 5 Mittelklasse Pkw für den Außendienst, ein SUV für den Geschäftsführer und ein Kleintransporter, sowie ein Transporter. Vergleicht man die Kraftstoffkosten bei den Jahresfahr-

Vergleich einer Flotte		Grundwerte				Verbrenner				E-Fahrzeug		
		Anzahl in Flotte	km tgl. Durchschnitt	km p.a.	km p.a. aufgerundet	Sprit pro 100 km	Kraftstoffverbrauch p.a.	CO <sub>2</sub> p.a.	Kraftstoffkosten p.a.	Verbrauch ab Steckdose pro 100 km	Verbrauch p.a.	Stromkosten p.a.
			km	km	km	l	l	t	€	kWh	kWh	€
Klein, Kompakt	Boten	1	40	14.600	16.000	7	1.120	2,8	1.243	18	2.880	864
Mittelklasse	Außend.	5	150	54.750	60.000	9	27.000	67,1	29.970	24	72.000	21600
Oberkl.-SUV	GF	1	120	43.800	50.000	14	7.000	17,4	7.770	28	14.000	4200
Kleintransp.		1	60	21.900	25.000	10	2.500	6,2	2.775	24	6.000	1800
Transporter		1	80	29.200	35.000	15	5.250	13,0	5.828	35	12.250	3675
Summen		9	450	164.250	186.000		42.870	107	47.586		107.130	32.139

Differenzen	Kosten/€	15.447
	CO <sub>2</sub> /t	107

Tabelle 1: Vergleich von Kraftstoffkosten zu Fahrstromkosten für eine kleine mittelständische Flotte

leistungen, würden nur durch das Fahren von E-Fahrzeugen jährlich die Kraftstoffkosten um 15.447 € sinken, selbst wenn der Strom für 0,3 €/kWh zugekauft werden würde. Käme der Strom aus einer PV-Anlage oder aus anderen Erneuerbaren Energien, würde dieser kleine Fuhrpark jährlich der Umwelt ca. 107 t CO<sub>2</sub> ersparen. Da die meisten öffentlichen und alle geförderten Ladepunkte unterwegs auch Grünstrom anbieten, kann diese CO<sub>2</sub>-Ersparnis sogar erzielt werden, wenn unterwegs geladen wird.

### Unterwegs laden

Bei Fahrern, die wirklich täglich 500 km fahren, könnte es ja sein, dass sie die Strecken in zwei Etappen fahren: Hin 250 km und zurück 250 km. Während der Fahrer in seinen Terminen und Besprechungen ist, kann sein E-Auto laden.

Nehmen wir an, das Fahrzeug kann an einer AC-Ladesäule mit 11 kW laden, wären in zwei Stunde Besprechung 100 km nachgeladen. Zur schnellen Weiterfahrt kann auch ein DC-Schnellader angefahren werden, der mit 50 bis 150 kW Leistung die Batterie in wenigen Minuten wieder nachlädt. Die Ladegeschwindigkeit hängt dabei immer vom schwächsten Glied ab: Bietet die Ladeinfrastruktur (LIS) 150 kW, das Fahrzeug kann nur mit 50 kW laden, dann wird mit dieser geringeren Leistung geladen. Viele Fahrzeuge können im DC-Bereich mit ordentlicher Leistung laden, werden im AC-Bereich von den Herstellern aber oft recht sparsam ausgestattet. 11 kW ist bei vielen Fahrzeugen schon das Ende der Fahnenstange.

Sollte die Fahrt wirklich 500 km am Stück ausmachen, dann besitzt der Fahrer entweder ohnehin eines der verfügbaren Langstreckenfahrzeuge oder er legt eine Ladepause ein. Mit einem Fahrzeug mit ca. 350 km Reichweite könnte z.B. mit einer 15 bis 20minütigen Pause an einem DC-Lader das Ziel erreichbar sein. In dieser Zeit können E-Mails beantwortet werden und die Arbeit ist gemacht. Erfahrene E-Fahrer schätzen diese Lade-

zeit genau deshalb, weil sie nach Ankunft weniger unerledigtes im Genick sitzen haben.

Elektrisch fahren bedeutet auch, den Mut zu haben, alte Gewohnheiten zu überdenken und sein Verhalten etwas zu ändern. Die meisten, die es gewagt haben, sehen darin viel mehr Gewinn als Einschränkung.

Nach einer langen Strecke steht das Fahrzeug sicher über Nacht in einem Hotel, zu Hause oder im Betrieb. Dort können die Batterien selbst mit schwacher Ladeleistung in den 10 bis 14 Stunden Standzeit aufgeladen werden. Eine 60 kWh-Batterie ist mit 11 kW nach 5,5 Stunden wieder voll oder mit 3,7 kW nach 14 Stunden zu 86% beladen. Es wird immer genug sein, um zumindest wieder weiter zu kommen.

### Ladeinfrastruktur

Ob zu Hause oder unterwegs empfiehlt sich immer, eine Wallbox oder eine mobile Ladevorrichtung zu verwenden. Diese sind mit den nötigen Schutzschaltern und Sicherungen ausgestattet, der Stecker verriegelt das Kabel, so dass die mobile Ladebox nicht gestohlen werden kann. Die Ladegeräte werden an rote CEE-Dosen angeschlossen, so dass die Stecker und Buchsen nicht warm werden. Ob Wallbox oder mobile Ladebox: die Einheiten sind variabel auf die gewünschte Ladeleistung einstellbar. Und viele sind auch in das Lastmanagement des Wechselrichters der PV-Anlage integrierbar. Das Laden an der hauseigenen PV-Anlage kann so geregelt werden, dass das Fahrzeug nur mit Überschussstrom geladen wird.

So kann das BEV jederzeit nach Ankunft zuhause an die Ladeinfrastruktur angesteckt werden, geladen wird es, wenn das Energiemanagementsystem (EMS) Überschussstrom zuweisen kann. Viele EMS erlauben auch einen VIP-Modus. Wenn der Fahrer weiß, dass der Akku im Auto recht leer ist, am selben Tag aber noch eine Fahrt ansteht, kann das La-

den priorisiert werden. Dann wird u.U. für dieses eine Mal Strom aus dem Netz zugekauft oder aus dem Stromspeicher abgerufen, aber das Fahrzeug ist zur gewünschten Zeit wieder startklar.

### Stromspeicher

Möchte der Fahrer so viel wie möglich Strom für das E-Fahrzeug aus der eigenen PV-Anlage nutzen, kann das Energiemanagement auch einen Stromspeicher einbinden. Dieser gibt dem Heimkehrer abends den Strom der eigenen PV-Anlage vom Tag oder Strom, der zu besonders günstigen Zeiten vom Strommarkt eingekauft wurde. Apps zu diesem Service sind im Markt verfügbar.

Das Laden von BEV aus PV und Stromspeichern heraus macht für mittelständische Unternehmen Sinn. Der Stromspeicher kann deutlich Lastspitzen im Betrieb glätten und dadurch Netzentgelte einsparen. Amortisationszeiten gegenüber Netzanschlussweiterung von ca. zwei Jahren sind realistisch. Wenn die PV-Anlage, der Strommarktpreis und der Speicher optimal geregelt werden, optimieren sich die Energiekosten für den Betrieb. Neben der Lastspitzenglättung kann auch ein E-Fuhrpark mit der Energie geladen werden, weshalb sich die Investition in große PV-Anlagen auf Betriebsgebäuden und über Parkflächen positiv auswirken kann. Und ganz egal, ob sich die Investition auf den letzten Heller und Pfennig rechnet, so rechnet es sich auf jeden Fall für die CO<sub>2</sub>-Bilanz des Betriebes und der Privatnutzer. Wer schreibt, dass er nachhaltig und verantwortungsvoll seinen Betrieb führt, sollte E-Mobilität + PV + Speicher nochmals mehr in Erwägung ziehen als bisher.

### ZUR AUTORIN:

► Annette Schwabenhaus  
AS Marketing - Text - E-Mobilität  
post@annette-schwabenhaus.de

# SEKTORENKOPPLUNG

## NEUE FOSSILE STRUKTUREN DANK REIN STROMBASIERTER WÄRMEERZEUGUNG

**S**ektorenkopplung, oftmals auch nur Sektorkopplung betitelt, ist das Zauberwort, das die Energiewende voranbringen soll. Durch intelligente Kopplung von Strom-, Wärme- und Verkehrssektor sollen Überschüsse verteilt und Lücken in der Versorgung mit Erneuerbarer Energie geschlossen werden. Es besteht weitgehend Konsens, dass die Sektorenkopplung notwendig ist, um die Energiewende umzusetzen und die Klimaschutzziele zu erreichen. Die BEE-Präsidentin Dr. Simone Peter drückte es kürzlich so aus: „Die Sektorenkopplung ist der Schlüssel für eine effiziente Transformation des Energiesystems hin zu einer Erneuerbaren und CO<sub>2</sub>-neutralen Versorgung“. Tatsächlich werden unter dem Begriff der Sektorenkopplung von den verschiedenen Akteuren sehr unterschiedliche Ziele verfolgt.

### Überschüsse sinnvoll nutzen

Da ist einerseits das verständliche Bestreben, lokal und phasenweise auftretende Überschüsse bei der Stromerzeugung aus PV- und Windanlagen in andere Sektoren zu verschieben und anstatt abzuregeln, den Strom im wahrsten Sinne des Wortes (für kleines Geld) im Wärmesektor zu verheizen. Ähnlich, wie wir es auch bei Lebensmitteln nach dem Motto tun: bevor es verderbt gibt es den Armen.

Dazu ist anzumerken, dass das Verheizen von hochwertigem Strom ohne Wärmepumpe energetisch keine besonders elegante Lösung ist und Defizite bei der intelligenten Verteilung oder Speicherung erkennen lässt. Wäre es nicht sinnvoll, solange gerade mal 40% unseres Stromes aus erneuerbaren Quellen kommen, die „Überschüsse“ dorthin zu leiten wo sie gebraucht werden oder sie im entsprechenden Sektor zu belassen, in Batterien, Pumpspeichern oder Power-to-Gas zu speichern, um sie dann in den Zeiten des Mangels, die noch immer fossil versorgt werden, ins Netz zurück zu geben? Schließlich sollen 60% die derzeit noch aus Atom-, Kohle und auch Gaskraftwerken kommen, sukzessive ersetzt werden. Ohne diese Techniken werden wir das Ziel 100% Erneuerbar im Stromsektor lange nicht erreichen.

Im Jahr 2018 wurden 5,4 Mrd. kWh (= 5,4 TWh) Strom abgeregelt. Zum Vergleich: der Nettostromverbrauch 2019 betrug 512 TWh. 42 % davon stammten

aus erneuerbaren Quellen und das könnte ohne Abregelung also ein gutes Prozent mehr sein.

### Die Energiewende in andere Sektoren tragen

Ein anderes Ziel der Sektorenkopplung besteht darin, die Sektoren Verkehr und Wärme, in denen eine Energiewende noch nicht ansatzweise zu erkennen ist an den beachtlichen Erfolgen im Stromsektor teilhaben zu lassen. Dies soll durch den Aufbau strombasierter Versorgungssysteme vorangetrieben werden, „nebenbei“ sollen dabei auch neue Kundenkreise erschlossen werden. Aktuell haben die Erneuerbaren im Verkehrsbereich jedoch gerade einmal einen Anteil von 5%, bei der Wärme sind es 14%.

### Den Verkehrssektor mit Strom versorgen

Im Verkehrssektor mag ein Wechsel absolut sinnvoll erscheinen, weil sich damit mehrere Vorteile verbinden lassen. Abgase, Dieselruß und Stickoxide werden, bei einem zusätzlichen Effizienzgewinn sowie einer erheblichen Einsparung bei den Fahrtkosten, reduziert. So verringern sich die Kosten von 8 auf etwa 4,50 €/100 km, da anstelle 60 kWh für 6 Liter Benzin nur noch 15 kWh/100 km benötigt werden.

Diese Art der Sektorenkopplung ermöglicht sogar eine gewisse Wechselseitigkeit, indem Strom aus Autobatterien auch zurück ins Netz gespeist werden könnte. Auch weist der Verkehrssektor eine Flexibilität auf. Das Tanken kann etwa genau dann stattfinden, wenn z.B. mittags die größten Überschüsse vorhanden sind.

Da der Endenergieverbrauch im Verkehrssektor derzeit größer als im Stromsektor ist, werden hier trotz Effizienzgewinn aber erhebliche zusätzliche Kapazitäten notwendig sein. Eine EUPD-Studie schätzt den zusätzlichen Strombedarf für 22,5 Mio. Elektrofahrzeuge im Jahr 2040 auf 70 TWh im Jahr, 7,3% des heutigen Strombedarfes. Wird stattdessen Wasserstoff als Energieträger genutzt, wäre der Strombedarf für die Elektrolyse noch erheblich höher.

### Den Wärmesektor mit Strom versorgen

Der Wärmesektor hingegen ist derzeit ca. 3mal so groß wie der Strom-

sektor, der Wärmebedarf in Deutschland betrug im Jahr 2017 rund 1.465 Mrd. kWh Endenergie. Selbst wenn man die erwarteten Effizienzgewinne unterstellt, die allerdings im Sanierungsstau stecken und kaum wahrnehmbar sind, werden in diesem Sektor ganz erhebliche Erzeugungskapazitäten erforderlich. Wer hier neue Kundenkreise für die Stromindustrie erschließt, muss liefern und auch im Winter. Die Denkfabrik Agora Energiewende prognostiziert in ihrer Studie „Wärmewende 2030“ vom Februar 2017 bis zum Jahr 2030 alleine 5 bis 8 Millionen Wärmepumpen und 10 bis 12 Millionen bis 2040, ohne dass Konzepte erkennbar sind, wo der zusätzliche Strom für diese vielen Anlagen herkommen soll. Das dazu in einer Jahreszeit, in der die Photovoltaik kaum einen Beitrag zu leisten vermag. Der Ausstieg aus Atom und Kohle, sowie der Einstieg in Mobilität und Heizung müssten deshalb mit einem massiven Ausbau der Erneuerbaren Energien flankiert werden.

### Der Ausbau der Erneuerbaren Energien

Tatsächlich wird der Ausbau der Photovoltaik nach einer beispiellosen Erfolgsgeschichte durch das EEG in den letzten 8 Jahren unter den Wirtschaftsministern Gabriel/SPD und Altmeier/CDU kontinuierlich gedrosselt. Aktuell droht durch die Begrenzung auf 52 GW, dem sogenannten Deckel, an dem die CDU beharrlich festhält, der Ausbau der PV ganz zum Erliegen zu kommen.

Die gleichen Akteure haben durch den Schwenk im EEG zum Ausschreibungsverfahren den Ausbau der Windenergie nicht nur verteuert, sondern ihn jetzt auch durch die 1.000 m Abstandsregelung praktisch zum Erliegen gebracht.

So sind seit den Hochzeiten in der Solarenergie ca. 90.000 und in der Windbranche mehr als 30.000 Arbeitsplätze abgebaut worden. Zum Vergleich: in der Braunkohle streitet man jetzt um die Schicksale von 20.000 Beschäftigten.

Aber das ist noch nicht alles. Das so erfolgreiche EEG feiert gerade seinen 20. Geburtstag und damit fallen ab 2021 die ersten „Ü20 Anlagen“ aus der Vergütung. Ohne eine Anschlussregelung, die immer wieder hinaus gezögert wird, lassen sich viele Wind- und Solaranlagen nicht wei-



ter betreiben und gehen vom Netz. Die Uhr läuft daher rückwärts. Die 40% Erneuerbaren schmelzen in den nächsten 20 Jahren wieder dahin, wenn es keine Lösung und keinen entsprechenden erneuten Zubau gibt.

### Sektorenkopplung ein Beitrag zur Wärmewende oder Fuelswitch?

Die Wärmewende muss einen Schwenk von den fossilen Energieträgern zu den Erneuerbaren vollziehen. Soll die Sektorenkopplung durch strombasierte Wärmeerzeugung einen Beitrag zur Wärmewende leisten, so muss dies nachhaltig geschehen und mit einem entsprechenden Ausbau, vor allem im Winter verfügbarer, Erneuerbarer Energien flankiert werden. Doch das ist nicht der Fall! Unter diesem Aspekt und zu diesem Zeitpunkt mutet die geplante Ausbreitung des Stromsektors in den Wärmemarkt ohne Ausbau der Erneuerbaren oder sogar deren Rückbau, bedrohlich an, stellt sie doch die erzielten Erfolge in Frage.

- Durch den Umbau vorhandener dezentraler Strukturen im Bereich der Wärme zu strombasierten und damit leitungsgebundenen Versorgungssystemen werden neue zentrale Marktstrukturen und Abhängigkeiten von deren Akteuren geschaffen.
- Der durch die Versorgung zusätzlicher Sektoren wachsende Strombedarf wird nicht durch den Zubau erneuerbarer Kapazitäten kompensiert, sondern wird zum Aufbau neuer zusätzlicher fossiler Strukturen und einem Umstieg von einem fossilen Energieträger auf den anderen missbraucht (Fuelswitch).

Die Voraussetzungen dafür werden gerade mit hohem Kapitalaufwand durch die Gaspipeline Northstream II und ein LNG/Flüssiggas-Terminal geschaffen. Auch der zögerliche Ausstieg aus der Kohle sowie die Inbetriebnahme des Kraftwerks Datteln IV finden hier eine Erklärung. Doch was haben wir gewonnen, wenn Gebäude, die bisher durch einen Gaskessel beheizt wurden, in Zukunft von einer Wärmepumpe versorgt werden, die mit Strom aus Erdgas, gefracktem LNG oder Kohle betrieben wird? Nichts, ganz im Gegenteil. Denn bei Methan, dessen Klimawirksamkeit etwa 20 mal stärker ist als CO<sub>2</sub>, entstehen hohe Verluste bei Exploration, Fracking und Transport, was an dieser Stelle ja schon oft genug thematisiert wurde.

### Fazit

Die Energiediskussion fokussiert bisher hauptsächlich auf Strom. Dieser relativ

kleine Sektor erfährt viel Aufmerksamkeit und steht ganz oben in der öffentlichen Wahrnehmung und ist auch deswegen relativ erfolgreich, während andere, größere Sektoren vernachlässigt werden. Eine Kopplung der Sektoren mag daher sinnvoll erscheinen und die Wärmepumpe wird sicherlich ein Baustein der zukünftigen Wärmeversorgung sein.

Für die Wärmewende können wir uns aber nicht auf die Sektorenkopplung verlassen und auf den dafür nötigen erneuerbaren Strom warten. Die Wärmewende muss jetzt beginnen und dafür müssen alle verfügbaren nachhaltigen Technologien im Wärmesektor mobilisiert und reaktiviert werden:

- Wärmedämmung und energetische Sanierung von Gebäuden
- Verstärkter Einsatz der Solarthermie, einer sehr flächeneffizienten Technologie
- Speicher, Langzeitspeicher
- Nahwärmesysteme, die zunehmend regenerativ gespeist werden
- Geothermie
- Nachhaltige Biomasse
- Verbundlösungen

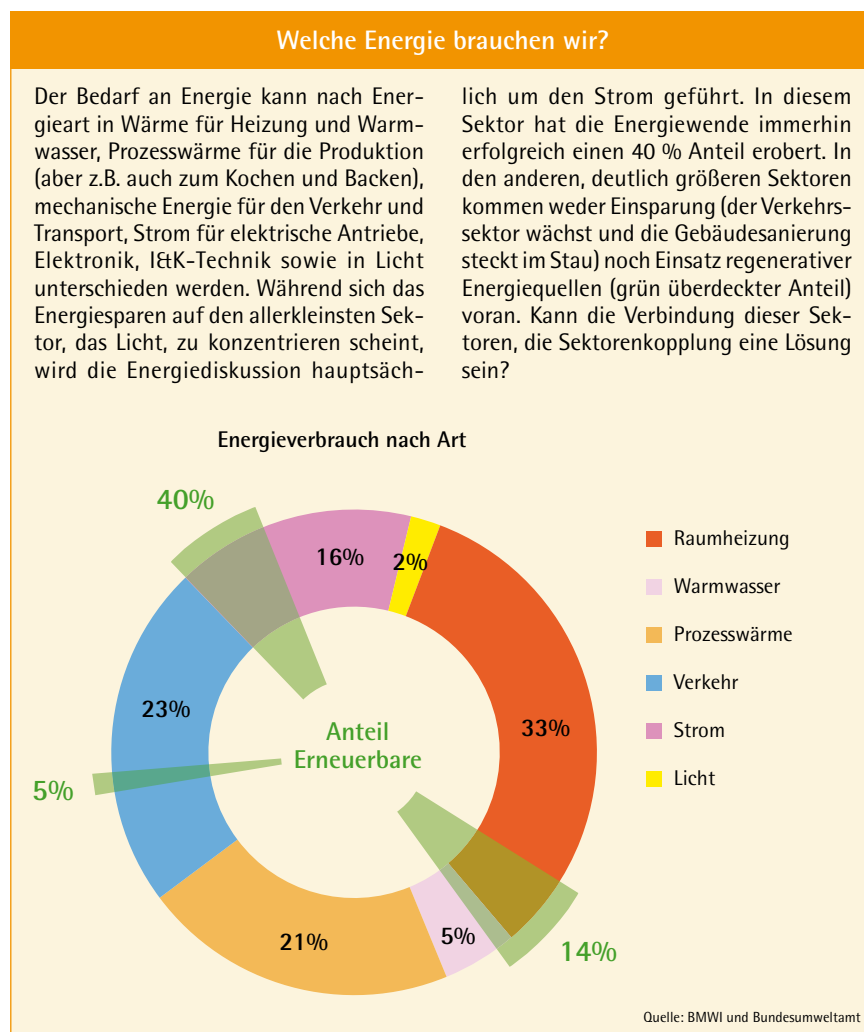
Für die strombasierte Wärme folgt daraus:

- Wärmeerzeugung mit Strom nur aus erneuerbaren Quellen (Ökostrom)!
- Erzeugung von Wärme im Nieder-temperaturbereich nur mit der Wärmepumpe
- Kein Power-to-Heat ohne Wärmepumpe
- Die Wärmepumpe vorzugsweise als Erdwärmepumpe und möglichst in Kombination mit Erdspeicher (E-Tank), Eisspeicher, PVT Kollektoren oder Solarthermie, um hohe Arbeitszahlen auch bei niedrigen Temperaturen zu garantieren.

### ZUM AUTOR:

▶ Martin Schnauss  
DGS – Beirat

schnauss@dgs.de



# NOCH LUFT NACH OBEN

## BEI WÄRMEPUMPEN MUSS NACH WIE VOR GENAU HINGESCHAUT WERDEN



Service bei einer Erdsonden-Wärmepumpe mit einer Jahresarbeitszahl von über 4 - auch in der Praxis!

Foto: Falk Auer

Das rührt unter anderem daher, dass die Planer und das Handwerk auch nach 40 Jahren immer noch die gleichen, zum Teil gravierenden Fehler machen.

### Allgemeine Fehler

Auf der Basis früherer und aktueller Feldtests betreffen die Fehler die folgenden Punkte:

- Bestandsgebäude: Nicht oder nicht ausreichend energetisch saniert
- Flächenheizung: Vorlauftemperaturen sollten nicht mehr als 35°C betragen.
- Heizungspufferspeicher: Er ist in vielen Fällen verzichtbar und bei einem Verdichter mit variabler Drehzahl überhaupt nicht notwendig. Ein Speicher erniedrigt die System-JAZ um 0,1 - 0,2 Punkte und kostet oft unnötig Geld.
- Wärmepumpensysteme: Sie sind zum Teil zu komplex. Es gibt zu viele Zusatz-Wärmequellen und den Eisspeicher. Das erfordert Regler, die nicht mehr alle durchblicken, und zusätzliche Umwälzpumpen, Stellventile und damit elektrische Hilfsenergien. Der bekannte Wärmepumpenfachmann Peter Hubacher aus der Schweiz sagte einmal: „Je einfacher das System, desto besser die Jahresarbeitszahl.“
- Die Leistung der Wärmepumpe: Die zugesicherte Leistung im Datenblatt muss auch mit der Praxis übereinstimmen. Außerdem sollte die Leistung an den maximalen Wärmebedarf des Hauses angepasst sein: Weder überdimensionieren („Takten“) noch unterdimensionieren (Not-Heizstab) ist sinnvoll, denn beides verringert die Energieeffizienz der Wärmepumpe.
- Kombispeicher: Möglichst vermeiden, weil sonst der obere Teil (Warmwasser-Einsatz) den unteren Teil (Heizung) merklich aufwärmt; Ausnahme: Eine Kombination mit einer solarthermischen Anlage.
- Fehlende oder lückenhafte Wärmedämmung an Rohren und Armaturen entgegen der Vorschrift: Neben Wärmeverlusten verringert das die JAZ, bedingt durch höhere Vorlauftemperaturen.

Es ist das Ziel der Bundesregierung, nicht nur den Verkehrsbereich, sondern auch noch den Wärmesektor zu elektrifizieren. Letzteres betrifft insbesondere den Gebäudebestand. Dazu gibt es Prognosen der Agora Energiewende und des Bundesverbandes der Deutschen Industrie zu einer möglichen zukünftigen Entwicklung von Wärmepumpen. Sie erachten eine Anzahl von bis zu 15 Millionen Stück für erforderlich, um die Energiewende zu bewältigen; zum Vergleich: heute sind es nur 0,9 Millionen. Einen solchen sorglosen Ausbau mit nur wenig Alternativen halten immer mehr Energieexperten für unrealistisch. Sie sind nicht mehr bereit, sich diesem Meinungsstrom anzuschließen. Die Gründe: Die Bundesregierung gibt die einseitige Ausrichtung „Hin zum Strom“ zwar vor, verzögert und verhindert aber selbst seit 2012 den verstärkten Einsatz von Solar-, Biomasse- und Windkraftanlagen, die ja den Strom für die Wärmepumpen liefern sollen. Außerdem werden immer noch die gleichen Planungs- und Installationsfehler wie früher gemacht.

Zu beiden Punkten hat das Autoren-Kollektiv F. Auer, W. Eicke-Hennig, W. Neumann und G. Purper bereits im Rahmen eines Wärmepumpen-Manifests<sup>1)</sup> Stellung genommen. Es versucht, den Enthusiasmus der Elektrifizierer etwas auszubremsen, der aus eigennützi-

gem Verhalten oder einem kurzfristigen Handlungsdruck entsteht. Der Grund für die Bedenken: Durch den Druck leidet die Qualität der Arbeit, die die Energieeffizienz von Wärmepumpen verschlechtert. Im Folgenden werden deshalb die Probleme aufgelistet, die sich bei früheren und aktuellen Feldtests zeigten. Diese Hinweise sollen Hersteller, Planer, Handwerker und auch die Betreiber dazu anhalten, das vorhandene Optimierungspotential bei Wärmepumpen voll auszuschöpfen.

### Ausgangslage: Verschiedene Begriffe für Leistungsfähigkeit

Hersteller geben in ihren Prospekten gerne den COP an. Das ist der „Coefficient of Performance“, also eine Leistungszahl, die das Verhältnis von Wärme am Ausgang einer Wärmepumpe zum Strom an deren Eingang angibt. Ein solcher Prüfstandswert wird auf dem Teststand ermittelt und hat mit der Praxis nichts zu tun. Realitätsnäher sind die nach der Richtlinie VDI 4650 berechneten Werte der Jahresarbeitszahl.

Zur Beurteilung der Energieeffizienz von Wärmepumpen und damit deren Beiträge zum Klimaschutz ist aber nur die messtechnisch über ein Jahr ermittelte Jahresarbeitszahl JAZ beim Nutzer maßgebend. Die Unterschiede zwischen dem COP und der JAZ sind beträchtlich.

- Ebenso entgegen der Vorschrift: Fehlender hydraulischer Abgleich; auch er führt zu unnötig hohen Vorlauftemperaturen und beeinflusst die JAZ negativ.

Alle Punkte schmälern bei Nichtbeachtung die zu erwartende Jahresarbeitszahl.

### Fehler bei erdgekoppelten Wärmepumpen

Neben diesen allgemeinen Fehlern gibt es auch spezifische: Zwar können Grundwasser-Wärmepumpen theoretisch die höchsten JAZ-Werte erreichen, weil die Kaltwassertemperatur im Vergleich zum Erdreich oder gar der Luft am höchsten ist. In der Praxis trifft das aber nicht zu. Der Grund: Die Durchmesser der Saug- und Schluckbrunnen werden oft zu klein gewählt. Das erfordert eine höhere elektrische Leistung der Förderpumpe, die die JAZ erniedrigt. Außerdem schreiben manche Hersteller einen zusätzlichen Wärmetauscher zwischen dem Grundwasser und der Wärmepumpe vor, was ebenfalls die Energieeffizienz verschlechtert.

Die vertikalen Erdsonden und horizontalen Erdregister wählen manche Planer aus Kostengründen zu kurz aus bzw. verlegen die Rohre nicht eng genug. Die Folge: Die spezifische Wärmeentzugsleistung ist zu hoch, die JAZ sinkt. Darüber hinaus sind auch heute noch Graben- und Korbkollektoren im Angebot, obwohl sie sich seit mehr als zehn Jahren nicht bewährt haben. Der Grund: Das abzukühlende, oberflächennahe Erdreich-Volumen ist zu gering, was ebenfalls die Wärmeentzugsleistung erhöht. Es gibt Fälle, bei denen das im ersten Winter noch mäßig funktionierte, im zweiten vereiste aber das Erdreich allmählich und im dritten Winter war die Wärmepumpe kaputt. Von solchen Wärmepumpensystemen ist abzuraten.

### Fehler bei Luft-Wärmepumpen

Auch bei Luft-Wärmepumpen treten spezifische Fehler auf. Das betrifft nicht immer ausreichend groß dimensionierte Wärmetauscher sowie den Schall. Darüber hinaus gibt es jedoch noch ein entscheidendes physikalisches Problem. Naturgemäß ist die Luft dann am kältesten, wenn die Wärmepumpe die höchste Leistung bereitstellen muss. Die hohe Temperaturdifferenz zwischen der kalten Quelle und der warmen Senke verringert die Jahresarbeitszahl gegenüber erdgekoppelten Wärmepumpen beträchtlich. Wegen der daraus resultierenden sehr geringen Energieeffizienz sind Luft-Wärmepumpen im Allgemeinen nicht für die Gebäudeheizung und die Trinkwassererwärmung geeignet.

Ausnahmen können Niedrig- und Passivhäuser darstellen, wo Luft-Wärmepumpen laut verschiedener Feldtests durchaus ihre Berechtigung haben können. Die große Mehrheit dieser Wärmepumpen arbeitet freilich in Niedrigenergiehäusern und teil- oder gar unsanierten Bestandsgebäuden. Hier muss jeder selbst abwägen, ob ihm „klimabewusst“ oder „billig“ wichtiger ist, wobei „billig“ nur die Investition betrifft und nicht die laufenden hohen Stromkosten.

Nach wie vor ist die Jahresarbeitszahl die wichtigste Kenngröße zur Beurteilung der Energieeffizienz von Wärmepumpen und damit deren Beitrag zur Energiewende – auch wenn Interessenvertreter das nur ungern zugeben. Zu bedenken ist jedoch: Je höher die JAZ, desto weniger Ökostromanlagen sind erforderlich und desto weniger kostet uns eine zukunfts-fähige Energieversorgung.

### Fehler beim Betrieb von Wärmepumpen

Auch bei der Betriebsführung gibt es nach wie vor noch Optimierungsbedarf:

- So ist die Heizkurve oft zu hoch eingestellt, um sich mit den „Häuslebauern“ keinen Ärger einzuhandeln.
- Die Nachtabsenkung ist zu lang und zu tief programmiert.
- Ein eventuell vorhandener Notheizstab geht unkontrolliert in Betrieb. Eine Empfehlung: Abschalten, ggf. im Sicherungskasten. Nur wieder einschalten, wenn es in den Räumen kalt wird und den Handwerker rufen.
- Heizbetrieb im Sommer: Wärmekapazität des Hauses berücksichtigen, damit die Wärmepumpen in den Morgenstunden nicht unnötig arbeiten.
- Einweisung des Nutzers in den optimalen Betrieb der Wärmepumpe einschließlich der verschiedenen Einstellmöglichkeiten im Menü mit einer Ermittlung der Arbeitszahl
- Hinweis des Handwerkers, dass auch bei Wärmepumpen eine Wartung notwendig ist.

### Fehler bei der Planung und Installation

Obwohl die Verbände und Hersteller einiges in die Aus- und Weiterbildung des Handwerks investiert haben, sind die Ergebnisse bisher bescheiden. Das haben vor kurzem auch zwei Untersuchungen des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik (IBP) und des Instituts für Bauforschung (IFB) gezeigt:

- IBP: Im Programm „Modellprojekt Effizienzhaus Plus-Standard“ untersuchte das Institut 12 Luft-Wärmepumpen, die im Mittel nur auf eine JAZ von 2,3 kamen; das sind fast halbe Stromheizungen.
- IFB: Eine Umfrage im Auftrag des Bauherren-Schutzbunds (BSB) zur Fehlerhäufigkeit bei der Planung und Ausführung von Wärmepumpen kam zu dem Ergebnis, dass von 527 untersuchten Wärmepumpen sich fast ein Drittel der geprüften Anlagen als irreparabel erwiesen. Die Hälfte der Probleme trat bereits in den ersten beiden Jahren auf, und die Kosten der Mängelbeseitigung betragen im Durchschnitt 13.000 Euro.

Es muss also noch mehr als bisher bei der Aus- und Weiterbildung getan werden. Um einen Anreiz zu einer höheren Zuverlässigkeit und Energieeffizienz zu schaffen, wären vertraglich garantierte Jahresarbeitszahlen und Energieeffizienzkontrollen notwendig. Doch beides lehnen die Interessensvertreter und die Bundesregierung ab!

Zur Bestimmung der JAZ, der nach wie vor wichtigsten Kenngröße zur Beurteilung der Energieeffizienz von Wärmepumpen, war es bisher eine Selbstverständlichkeit, den Einbau von Elektro- und Wärmezählern vorzuschreiben. Nur so ist es möglich, Fehler zu erkennen und gegenzusteuern. Der Lobby ist es jedoch im neuen Entwurf des Gebäude-Energie-Gesetzes (GEG) erfolgreich gelungen, diese Kontrolle zu kippen – ein fatales Signal! Die Folge: Es ist zu befürchten, dass sich die JAZ-Werte weiter verschlechtern werden, weil es keine laufenden Überprüfungen mehr geben kann.

### Fußnote

- 1) SONNENENERGIE 2|2019, Seiten 32/33

### ZUM AUTOR:

► Dr. Falk Auer

Sprecher der Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr (Schwarzwald) und Leiter des achtjährigen Feldtests Wärmepumpen; Vormaliger Inhaber des Ingenieurbüros NES (Neue Energie-Systeme), Langenselbold/Hanau und Lahr (Schwarzwald); Projektleiter Rationelle Energieverwendung und Erneuerbare Energien im Battelle-Institut Frankfurt(Main); Wissenschaftlicher Bediensteter im Geophysikalisch-Meteorologischen Institut der Universität Frankfurt(Main).

nes-auer@t-online.de



# WÄRMEQUELLE SATT, WÄRMEPUMPE KNAPP

## ERDWÄRMEHEIZUNGEN GILT ES SORGFÄLTIG ZU PLANEN



Bild 1: Biathlon-Olympiasieger Arnd Pfeiffer heizt mit Erdwärme.

**E**rdgekoppelte Wärmepumpen heizen effizienter als Luftgeräte. Sie sollten allerdings genau geplant werden, insbesondere was die Auslegung der Wärmequelle angeht. Worauf dabei zu achten ist.

Arnd Pfeiffer braucht einen kühlen Boden unter seinen Füßen, wenn er seine Runden dreht. Sonst können die Ski des Biathlon-Olympiasiegers nicht optimal über den Schnee gleiten. Zuhause allerdings freut er sich über die Wärme, die im Boden steckt. Denn sie nutzt er, um sein Haus zu heizen. „Dafür wurden in unserem Garten unterhalb der Frostgrenze 500 Meter Schlauch verlegt, über den die Wärmepumpe von zehn Grad Wärme sechs Grad entnimmt“, erklärt Pfeiffer, wie seine Erdwärmeheizung funktioniert.

Erdgekoppelte Systeme arbeiten gegenüber Luft-Wärmepumpen besonders effizient. Grund: Je geringer der Unterschied zwischen Quell- und Heiztemperatur, desto höher der Wirkungsgrad einer Wärmekraftmaschine. Nutzt sie die Außenluft als Wärmequelle, verliert sie also gerade dann an Effizienz, wenn sie besonders dringend gebraucht wird: im

Winter. Systeme, die dagegen das Grundwasser oder den Erdboden als Wärmequelle nutzen, können aus einem über das Jahr stabilen Temperaturrezervoir schöpfen.

Grundwasser hält selbst an den kältesten Wintertagen eine Temperatur zwischen 7 und 12 °C. Und auch das Erdreich bleibt in einer Tiefe von 1,2 bis 1,5 m in Frostnächten warm genug, um eine Wärmepumpe mit ausreichend Temperatur für einen wirtschaftlichen Betrieb zu versorgen. Allgemein gilt: Je höher die Temperatur der Wärmequelle und je niedriger die Temperatur im Verteilsystem, umso effizienter arbeitet eine Erdwärmeheizung.

### Erdsonde oder Flächenkollektor?

Doch auf dem Weg zur Wärmequelle gilt es einige Fragen zu beantworten: Welches Energiereservoir bietet sich an: Grundwasser oder Erdboden? Wie lässt es sich erschließen? Bietet das Grundstück zum Beispiel ausreichend Platz für einen oberflächennahen Erdkollektor? Oder wenn es in tiefere Bodenschichten gehen soll: Eignet sich der Untergrund für Bohrungen? Die Antworten hängen

maßgeblich von den individuellen Gegebenheiten des Grundstücks ab.

So beanspruchen Sondenbohrungen nur wenig Fläche und beeinflussen die Oberfläche so gut wie gar nicht. Mit ihnen lassen sich höhere Temperaturen erschließen, je tiefer es geht. Dazu braucht es die Zustimmung der Wasserbehörde. Besondere Vorschriften gelten, wenn es sich um ein Wasserschutzgebiet handelt. Wer tiefer als 100 m in die Erdschichten vordringen will, der muss sich an das Bergrecht halten.

Für Sondenbohrungen gilt es, das Erdreich genau zu analysieren, um herauszufinden, welche Entzugsleistungen im lokalen Erdreich in welchen Abschnitten möglich sind. Je nach Region können sich die Verhältnisse unterscheiden. So kann es beispielsweise sinnvoller sein, drei 65 m tiefe Bohrungen zu realisieren als zwei knapp 100 m tiefe. Spezialisierte Bohrunternehmen kümmern sich sowohl um Genehmigungen als auch um die Dimensionierung der Wärmeentnahmesysteme. Sie sollten nach den Richtlinien des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches (DVGW) zertifiziert sein.

Erd-, Kompakt- oder Grabenkollektoren lassen sich bei ausreichend großen Grundstücken einsetzen. Viele Anbieter gehen von einer Kollektorfläche aus, die das 1,5- bis zweifache der beheizten Fläche ausmacht. Sie bieten sich an, wo ohnehin umfangreiche Erdarbeiten erfolgen und ihre Verlegung deshalb problemlos möglich ist – zum Beispiel bei Neubauten oder wenn ein Garten neu angelegt werden soll. Meist lassen sie sich günstiger erstellen als Erdsonden. Allerdings darf nicht über die Kollektoren gebaut werden, damit sie sich in den wärmeren Jahreszeiten regenerieren können, also wieder erwärmen.

### Wärmequelle ausreichend dimensionieren

Egal für welches System man sich entscheidet, für alle gilt die Faustregel: Wärmequelle satt, Wärmepumpe knapp. Die Wärmequelle besser etwas größer auslegen, die Wärmepumpe hingegen keinesfalls zu groß. Grund: Wird mehr Wärme

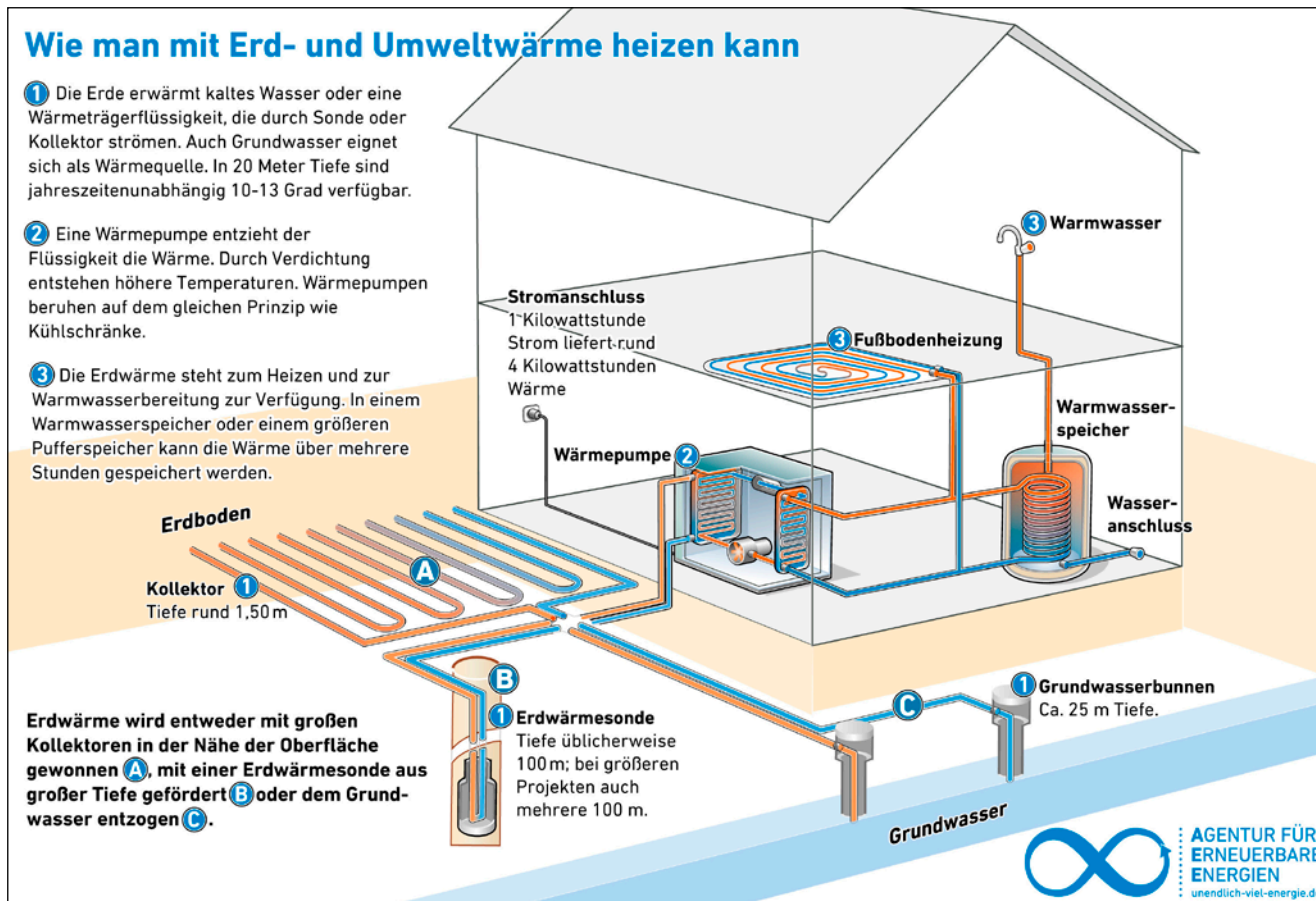


Bild 2: Wie man mit Erd- und Umweltwärme heizen kann

benötigt als ursprünglich berechnet und damit dem Erdreich mehr Energie entzogen als geplant, kann es – teilweise auch erst nach einigen Jahren – dazu kommen, dass es nicht mehr genug Power liefern kann.

Die Sondentemperatur sinkt langfristig unter einen kritischen Punkt, was zu dauerhaften Schädigungen und Defekten führen kann. Das kann von Fehlfunktionen der Wärmepumpe bis zu Frostaufbrüchen im Garten reichen. Außerdem schaltet die Heizung in solchen Fällen frühzeitig ab, sodass die Notheizung häufig einspringen muss.

Ähnliche Probleme kann es geben, wenn die Wärmepumpe einen Neubau trocken heizen soll. Eine Estrichtrocknung sollte bei der Auslegung der Wärmequelle berücksichtigt werden, ansonsten kann es sein, dass ihr zu viel Wärme entzogen wird und die Funktionalität in der folgenden Heizperiode leidet.

Ein Kollektor sollte aus einem weiteren Grund von vornherein mit einem entsprechenden Sicherheitszuschlag dimensioniert werden. Gängige Erdkollektoren werden auf einen Effizienzwert (COP, Coefficient of Performance) von 4 ausgelegt. Der durchschnittliche COP bei Erd-Wärmepumpenanlagen liegt heute über dem früherer Geräte. Hersteller gehen davon aus, dass er aufgrund des tech-

nologischen Fortschritts weiter wachsen wird. Dadurch erhöht sich jedoch die Quellenbelastung, weil der Wärmeanteil aus der Umwelt mit steigendem COP immer größer wird.

#### Warmwasserbedarf beachten

Ohne eine korrekte Heizlastberechnung und eine realistische Einschätzung des Warmwasserbedarfs lässt sich kein System vernünftig dimensionieren. Sie sind die Voraussetzung, dass man die Komponenten für Heizung und Warmwasserbereitung passend zusammenstellen kann. Gerade bei Erdwärmeheizungen gilt es den Bedarf korrekt zu ermitteln, erfordert die Erschließung des Erdreichs doch eine recht hohe Investition. Würde die Wärmequelle zu klein ausgelegt – die Sonden beispielsweise nicht tief genug gebohrt oder der Kollektor nicht flächig genug ausgeführt – ließe sich der Fehler im Nachhinein entweder gar nicht oder nur einem hohen Aufwand korrigieren.

Verbessert haben die Hersteller die Leistungsmodulation ihrer Geräte. Mit Invertern ausgestattet können Erd-Wärmepumpen ihre Performance an den Bedarf anpassen. Die Invertertechnologie steigert die saisonale Effizienz deutlich gegenüber herkömmlichen Sole-Wasser-Wärmepumpen, die im Ein/Aus-Modus arbeiten. Dadurch, dass sie entsprechend

zurückregeln, wenn vom Gebäude nicht die volle Heizleistung benötigt wird, entziehen sie dem Erdreich weniger Energie. Die Soletemperatur sinkt weniger stark, was zu einer höheren und gleichmäßigeren Verdampfungstemperatur und damit zu einer besseren Effizienz der Wärmepumpe führt.

Bleibt hinsichtlich des Umweltnutzens wie bei allen Wärmepumpen die große Frage, woher sie ihren Strom bezieht. Auch Biathlet Pfeiffer hat sich diese Frage gestellt und sie mit einer Photovoltaikanlage beantwortet. Sie liefert sauberen Strom direkt vom Dach in einen Stromspeicher. Über ein Energiemanagementsystem ist er mit anderen Ökostromproduzenten verbunden. Sollte er Solarstrom über seinen Eigenbedarf hinaus erzeugen, kann er ihn der Energiegemeinschaft zur Verfügung stellen. Ist sein Speicher leer und die Sonne scheint nicht, bekommt er im Gegenzug grünen Strom zurück.

#### ZUM AUTOR:

▶ Joachim Berner

Journalist – Erneuerbare Energien

j.berner@myway.de

# LEBENDE WÄNDE UND GRÜNE DÄCHER

## ÖKOLOGISCH UND NACHHALTIG BAUEN UND WOHNEN



Quelle: BtGG, Bundesverband GebäudeGrün e. V., Gunter Mann

Bild 1: Photovoltaik und Dachbegrünung lassen sich bei fachgerechter Planung gut kombinieren

Die Idee eines energieautarken Wohngebäudes ist nicht neu. Das betrifft jedoch zunächst nur die Energieversorgung. Neben den Baustoffen selbst, siehe Lehmarchitektur oder auch Strohballenbauten, gibt es aber auch andere, wesentliche ökologische Bestandteile von Gebäuden, die jedoch nicht so sehr im Gespräch sind, obwohl sie sich durchaus vorteilhaft auf den Energiebedarf auswirken und auch für die Selbstversorgung der Bewohner von Bedeutung sind.

Der Lebensraum des Wohnens wird nicht nur durch die Gebäudehülle definiert, sondern umfasst weitestgehend auch das Grundstück. Es macht einen erheblichen Unterschied, ob ein Garten lediglich das Haus schmückt oder ob er auch einem Nutzen dient. Wer auf Autarkie und Selbstversorgung Wert legt, sollte ausdrücklich darüber nachdenken, ein Gewächshaus oder einen Nutzgarten als integralen Bestandteil des Wohngebäudes einzuplanen.

Ein beheizter Wintergarten kommt aus energetischen Gründen dagegen nicht in Frage. Schon die Öffnung der thermischen Gebäudehülle für einen solchen Glaskörper wäre problembehaftet,

ganz abgesehen von dessen Beheizung. Anstelle eines Wintergartens oder eines Gewächshauses wäre auch denkbar, Formen des „Vertical Farmings“ mit in die Planung einzubringen. Nutzpflanzen als Bestandteil der Fassade sind hingegen sinnvoll. Auch leistet die Begrünung von Dachflächen positive Beiträge. In Sonderfällen können gar Obst, Gemüse oder Nutzpflanzen in mehreren Etagen herangezogen werden.

### Fassadenbegrünung

Neben der bodengebundenen Begrünung, bei der Pflanzen an der Außenwand emporwachsen, selbst aber zu Füßen des Gebäudes verwurzelt sind, gewinnt die wandgebundene Begrünung immer mehr an Bedeutung. Der Nutzen einer Fassadenbegrünung ist vielfältig: Neben einer Schutzfunktion, die jedoch bei schlechter Ausführung und falscher Pflanzenwahl auch ins Gegenteil umschlagen kann, gibt es zahlreiche positive ökologische Aspekte. Darunter fällt beispielsweise die Filterung und Bindung von Staub und Luftschadstoffen, der Beitrag zur Biodiversität und Artenschutz oder auch das Zurückhalten von Wasser vor schnellem

Versickern. Zu den bauphysikalischen Vorteilen zählt die Verschattung und die damit einhergehende Kühlung, speziell extreme Temperaturen können hier gedämpft werden. Die begrünte Hauswand kann aber auch für Schall-, Strahlungs- und Witterungsschutz sorgen. Da Kletterpflanzen sich nicht selbst tragen können ist die Tragfähigkeit der Gebäudeoberfläche unbedingt zu beachten.

### Bodengebundenen Begrünung

Hier kommen üblicherweise Kletterpflanzen zum Einsatz, die, mit oder auch ohne Kletterhilfe, die Hauswand begrünen. Selbstklimmer wie Wilder Wein, Efeu oder Kletterhortensien benötigen dabei keine Kletterhilfen. Sie bilden selbst Haftorgane aus. Jedoch sind nur haftscheibenbildende Sorten ratsam, da Pflanzen, die sich in feinen Putzrissen verankern die Oberfläche nachhaltig schädigen können. Die Fassadenoberfläche sollte deshalb hart, schwer ablösbar, vertikal zusätzlich belastbar wie auch fugen- und rissfrei sein.

Pflanzen die hingegen Rankhilfen benötigen, werden als Gerüstkletterpflanzen bezeichnet. Diese kann man, je nach der Strategie ihres Kletterns in Schling-, Rankpflanzen und Spreizklimmer unterscheiden. Je nachdem, stellen sie andere Ansprüche an die Kletterhilfen. Da das Eigengewicht der Pflanzen ebenso sehr unterschiedlich ist, muss genau darauf geachtet werden, die entsprechenden Gerüste auszuwählen.

### Wandgebundene Begrünung

Diese, auch als „Living Wall“ bekannte Wandbegrünung ist dagegen noch nicht ganz so häufig anzutreffen, wenngleich auf dem Vormarsch. Diese Systeme benötigen keinen Bodenanschluss, sind schnell wirksam, da sie nicht erst von unten nach oben wachsen müssen, aber auch sehr unterschiedlich gestaltet wie auch genutzt werden können. Werden sie etwa als vertikale Gärten angelegt, können sie auch der Produktion von Lebensmitteln dienen. Im Gegensatz zur bodengebundenen Begrünung müssen die Pflanzen über eine automatische



Anlage mit Wasser und Nährstoffen versorgt werden. Auch der Pflegeaufwand ist höher.

Neben der boden- und wandgebundenen Begrünung gibt es noch zahlreiche Mischformen wie etwa den Fassadenbewuchs aus etagenweise angeordneten Pflanzgefäßen.

Die Begrünung kann durchaus zu angenehmeren Temperaturen beitragen, sprich ein Mikroklima erzeugen, das auch für die Stadtentwicklung von Bedeutung sein kann. Wenn es in dicht bebauten und stark versiegelten Gebieten durch die Begrünung von Gebäudeaußenwänden zu einer niedrigeren Luftfeuchte und kühleren Temperaturen kommt, können solche „Klimafassaden“ örtlich ein energetisch günstigeres Klima erzeugen. Werden diese Fassaden zudem möglichst noch mit einheimischen, standortgerechten Pflanzen begrünt, entstehen weitere ökologische Vorteile.

### Dach

Die Funktion des Daches hat sich über die Zeit kaum grundlegend verändert. Nach wie vor dient es vor allem dem Schutz gegen Witterungseinflüsse. Ein wesentlicher Aspekt ist aber auch seine Bedeutung für die Gestaltung des Gebäudes. So verleiht ein Dach einem Haus seinen Charakter. Das wird nicht zuletzt auch darin deutlich, dass nach Errichtung des Dachstuhls das Richtfest gefeiert wird. Bei älteren Gebäuden kann man das auch gut am Größenverhältnis des Daches zum restlichen Gebäude erkennen. Meist waren alle Stockwerke, mit Ausnahme des Erdgeschosses, Dachgeschosse. Im Laufe der Zeit kehrte sich das Verhältnis mehr und mehr um, die Dächer wurden immer kleiner und werden in ihrer ursprünglichen Form kaum noch errichtet, auch nahmen Flachdächer an Zahl zu. Im Zuge des solaraktiven Bauens wächst die Bedeutung des Daches wieder. Als „Kollektoren“ für die aktive Nutzung

### Arbeitsplätze

Im dem noch nicht veröffentlichten „Green Market Report Austria“ ist zu lesen, dass die Branche der Bauwerksbegrünung in Österreich viele neue Arbeitsplätze schaffen könnte. So sei die Bauwerksbegrünung nicht nur in Bezug auf Umwelt und Wohlbefinden in Städten wichtig. Eine kürzlich durchgeführte Studie habe ergeben, dass sie auch wirtschaftlich viel bewirken könne: Pro 8000 m<sup>2</sup> zusätzlicher Gründachfläche entstünden 10 neue Arbeitsplätze. Würde jedes 2. Gründach im Neubau bis 2030 begrünt ausgeführt,

ergäbe das mehr als 8.000 direkte und weitere 25.000 indirekt entstehende neue Arbeitsplätze. Die Branche zeichne sich auch durch einen hohen Innovationsgrad aus: Durch die gezielte Kombination von Dachbegrünungen mit anderen Technologien werde ihre Wirkung noch weiter gesteigert. Dazu zählen beispielsweise Solar-Gründächer, bei denen der kühlende Effekt der Pflanzen die Leistung der Photovoltaik steigert und gleichzeitig die Nutzung und Reinigung von Grau- und Brauchwasser auf Dächern ermöglicht.

Quelle: Gebäude Energieberater: www.geb-info.de

von Solarenergie wurde ihnen eine neue Funktion zugesprochen.

Gründächer schonen die im Dach verbauten Materialien, da die Temperaturschwankungen geringer sind. Das ist neben dem Beitrag zum städtischen Grün durch die Schaffung zusätzlicher Grünflächen und der Förderung der Artenvielfalt, sicherlich einer der größten Vorteile einer Dachbegrünung. Des Weiteren bewirkt ein begrüntes Dach, wie schon die Fassadenbegrünung, eine Lärmreduktion bzw. Schallschutz, die Filterung und Bindung von Staub und die Pufferung von Regenwasser. Wird ein Gründach entsprechend geplant, kann es auch zum Aufenthaltsbereich und vielfältig gestaltet werden. Im innerstädtischen Bereich können dadurch Erholungs- wie auch Gemeinschaftsflächen entstehen, die ansonsten aufgrund der Grundstückpreise nicht möglich wären. Der praktische Nutzen der Energieeinsparung durch die Dämmwirkung ist jedoch nicht zu vernachlässigen.

Die thermische Beanspruchung eines frei bewitterten Daches ist mit Temperaturen von bis zu 80° C sehr hoch. Speziell die hohen Temperaturschwankungen im Winter stellen hohe Ansprüche und führen zu einer verminderten Lebensdauer

der verwendeten Materialien. Durch eine Begrünung werden die Spitzentemperaturen deutlich reduziert, aber auch die winterlichen Temperaturdifferenzen sind deutlich niedriger. Das wiederum spart Energie. Das erhöht die Lebenserwartung der Dachabdichtung, welche auch dadurch erhöht wird, dass das Dachabdichtungsmaterial vor UV-Strahlung geschützt wird.

Die mechanische Beanspruchung eines unbegrüntes Dach ist durch Wartungsarbeiten ebenso höher als bei einem Gründach. Auch schützt die Begrünung die Dachabdichtung vor Hagelschlag. Speziell bei Flachdächern, kann der Wärmeschutz verbessert bzw. reduziert werden. Ein derart verbesserter Wärmeschutz ist vom Feuchtigkeitsgehalt des auf dem Dach aufgetragenen Substrat abhängig.

Ein letzter Vorteil: Grünflächen stellen eine optische Aufwertung der Dachfläche dar.

### ZUM AUTOR:

► **Matthias Hüttmann**  
 Chefredakteur der SONNENENERGIE  
 huettmann@dgs.de



Quelle: BuGG, Bundesverband Gebäud Grün e. V., Gunter Mann

Bild 2: Wandgebundene Fassadenbegrünung (Living Wall) als Blickfang und „grüne Lunge“ mitten in Berlin



Quelle: BuGG, Bundesverband Gebäud Grün e. V., Gunter Mann

Bild 3: Vorbildlich! Alle Dächer begrünt in einem Neubaugebiet in Tübingen

# DENK MAL SONNE

## 17 ANREGUNGEN FÜR DEN SCHÜTZENSWERTEN GEBÄUDEBESTAND

**A**ufgrund des erheblichen Wärmebedarfs unseres wertvollen Gebäudebestands müssen schnell und effektiv die neuen Möglichkeiten umgesetzt werden, welche eine Versorgung ohne Kohle, Heizöl und Erdgas ermöglichen. In diesem Artikel werden einige Anregungen zur Lösung dieser besonderen Aufgabe vorgestellt.

Im Kohleland Deutschland werden die meisten Gebäude von Heizkesseln mit Wärme versorgt. Die Temperaturen für den Heizkörper sind dabei erst in den letzten 15 Jahren, nicht zuletzt durch die Brennwertnutzung, gesunken, neue Gebäude werden vermehrt mit Flächenheizungen betrieben.

### Aktuelle Situation

Neben der CO<sub>2</sub>-Bepreisung soll das Heizen mit fossilen Brennstoffen durch Gesetze, Regularien und Förderprogramme eingeschränkt werden, was speziell in altherwürdigen Gebäuden eine anspruchsvolle Aufgabe ist. Denkmale lassen sich nicht ohne weiteres mit einer umfassenden Wärmedämmung versehen. Auch in den Räumen sind Stuckdecken und Parkettböden schützens- und erhaltenswert. Die Dächer sind oft mit vielen Gauben, Türmchen oder Erkern versehen, was den Einsatz von Solartechnik begrenzt, selbst wenn er optisch akzeptiert würde.

### Denkmalschutz

Gebäude sind nicht nur wegen ihrer historischen Bedeutung, sondern vor allem wegen ihrer Schönheit, ihrem individuellen Charme und der Erinnerung an hochwertiges Bauen, zu erhalten und unserer Nachwelt als Erbe und nicht nur als Last zu übergeben. Andererseits müssen schützenswerte Gebäude langfristig nutzbar sein, was auch im Einkommenssteuergesetz festgeschrieben ist. Eine langfristige Nutzung ist aber nur dann gegeben, wenn der Betrieb wirtschaftlich möglich ist, also auch die Heizkosten bezahlbar bleiben. Die notwendige Transformation in eine nachhaltige, ressourcenschonende und damit zukunftsfähige Energieversorgung prägt die Verständigung mit den Denkmalschutzbehörden. Die einhellige Meinung im Diskussionsforum der sächsischen Architektenkammer auf der Messe „denkmal 2018“ in Leipzig:

„Wir müssen verhindern, dass am Ende des Öls, am Ende des Denkmals ist.“

### Referenzen

Besonders hervorzuheben sind die Ergebnisse des Programmes „Kirchengemeinden für die Sonnenenergie“, mit dem die Deutsche Bundesstiftung Umwelt mehr als 700 Solaranlagen auf Kirchen und Einrichtungen der Kirchengemeinden die Umsetzung erfolgreich unterstützte. Die erste Umsetzung in diesem Programm erfolgte auf der Nicolaikirche in Leipzig. Der prominente, leider mittlerweile verstorbene, Pfarrer Führer nannte zur Inbetriebsetzung die beeindruckenden Gründe für sein Engagement:

1. Für uns ist die Kirche kein Denkmal, sondern Arbeitsplatz.
2. Wir hatten die erste Blitzschutzanlage, die erste Zentralheizung, die erste Fußbodenheizung, sind das Gebäude mit der größten freitragenden Überbauung seiner Zeit... und wieso sollten wir nicht die erste Photovoltaikanlage haben? ...und sein wichtigster Grund:
3. Sonne ist Gottes Geschenk, da ist Öl eher des Teufels!

### 17 Energie-Tipps für erhaltenswerten Gebäudebestand

**1. Heizkörper:** Für die tiefste Winterzeit ausgelegt, ansonsten überdimensioniert. Mit einer modernen Pumpensteuerung in Verbindung mit einem Pufferspeicher lässt sich der Verbrauch regulieren und die Effizienz niedertemperaturiger Wärmeerzeuger wie Wärmepumpen oder thermische Solartechnik wesentlich verbessern. Grundstückseigene Energiequellen sind die sicherste Energieversorgung und somit Altersvorsorge. Die endlose Verfügbarkeit von Solarenergie und der Besitz am Grundstück, sichern langfristig die Versorgung wesentlich kostengünstiger, als die Abhängigkeit von Energieträgern die aus den Einkünften erworben werden müssen.

**2. Einsatz von Wärmepumpen:** Mit kalter Luft oder mit 10-grädiger Erde als Wärmequelle ist eine Wärmepumpe nicht in der Lage, eine Öl- oder Gasheizung im Wärmepreis zu unterbieten – vor allem

wenn Heizkörper sehr hohe Vorlauftemperaturen benötigen. Mit Flächenheizungen und heute noch wenig genutzten Wärmequellen, wie etwa jegliche Art von Abwärme, bekommen Wärmepumpen erheblich höhere Leistungszahlen und somit viel bessere Wärmepreise. In einem Wärmeverbund können auch die sonst für den Einzelnen nicht nutzbaren Wärmequellen, wie See- oder Grubenwasser, Wärme aus Biogas- oder Industrieprozessen gehoben werden. Speziell dies eröffnet dem Denkmal erhebliche Chancen, auch ohne fossile Brennstoffe versorgt zu werden.

**3. Einbindung von externen Wärmequellen:** Viele Wärmequellen stehen dem einzelnen Haus nicht zur Verfügung, können nur in Wärmeversorgungssystemen und nur im Quartier, Ort oder der Siedlung genutzt werden. Für denkmalgeschützte Gebäude bieten diese Wärmequellen und die Einbindung in Wärmenetze eine besondere Chance: Die Solaranlage auf der Scheune am Ortsausgang kann das Denkmal mitversorgen, ohne das die äußere Hülle des ehrwürdigen Gebäudes diese tragen muss.

**4. Wärme aus Kälte, Abwärme:** Niedertemperaturige Wärmequellen werden bisher noch selten genutzt, weil niedrige Temperaturen als Anergie, wertlos oder nicht nutzbar, bezeichnet werden. Mit der Technologie der modulierenden Wärmepumpe bekommt dieses riesige Potential völlig neue Bedeutung.

### Neue Technologien in der Nutzung im Denkmal

**5. Wand- und Deckenheizung:** Wärme überträgt sich auf drei Arten. Der große Vorteil der Flächenheizung besteht im Wesentlichen in der großflächigen Wärmeabgabe bei geringen Übertemperaturen.

**6. Reflexionsdämmung:** Herkömmliche Dämmung wirkt, indem sie die Transmissionsverluste von Gebäuden verringert. Reflexionsdämmung reduziert durch ihr Konstrukt die Transmission, indem durch Luftpolsterfolien mit Alubeschichtung die Reflexion erhöht wird. Sie wird innen an Außenwände eingebaut

und erreicht mit 5 cm die gleich hohen Dämmwerte wie Polystyrol mit 20 cm.

**7. Montagevarianten für Solartechnik:** Neben dem Dach gibt es viele andere Montagevarianten und nützliche Möglichkeiten: Als Sonnenschutz, Gestaltungselement, Carportüberdachung, Atelierfenster, Fensterladen – wobei die beiden letzteren vor allem für Denkmale empfehlenswert sind. Ein Atelierfenster als Stilelement der Gründerzeit nachzubilden, kann für manche Gebäude eine gute solare Alternative sein.

**8. Solaranlagen als statische Markisen:** Hier sind Mehrfachnutzen möglich: Verschattung, Regenschutz, Sichtbegrenzung, Überdachung vom Teehäuschen, Holzlager oder Fahrradunterstand.

**9. Moderne Lichttechnik:** Herkömmliche Leuchten können nur einen sehr kleinen Teil des elektrischen Stromes in Licht wandeln. Neue Beleuchtungssysteme haben nicht nur viel bessere Lichtlösungen, filigranere Lichteffekte und wesentlich weniger Energieverbrauch, sondern verringern die Wärmeabstrahlung und den dadurch oft nötigen Kühlbedarf gravierend.

**10. Clever gespart:** Viele Kleinigkeiten helfen die Kosten auch und vor allem im Gebäudebestand zu reduzieren. Den Geschirrspüler zum Beispiel an das warme Wasser anschließen, hilft Strom zu sparen und durch günstigere Wärmeerzeuger zu ersetzen. Mit einem Vorschaltgerät funktioniert das auch mit der Waschmaschine.

### Altes neu entdeckt

**11. Die Renaissance des Kastenfensters,** mit ihren Möglichkeiten im Winter zu Dämmen und im Sommer zu Klimatisieren.

**12. Die Begrünung der Fassade** beschattet im Sommer, im Winter vermindert sie das Auskühlen durch den Wind.

**13. Der natürliche Auftrieb** von warmer Luft kann das Haus im Sommer über Nacht auskühlen, indem das tiefste und höchste Fenster des Hauses geöffnet wird. Die geschlossenen Fenster in Verbindung mit Sonnenschutz halten das Haus tagsüber kühl.

### Tipps zur Finanzierung und Förderung

**14. Förderprogramme** unterstützen neue Energietechniken, um herkömmliche, nicht zukunftsfähige und kohlenstoffbasierende Versorgungstechnik abzulösen.

**15. In den fossilen und atomaren** Energieversorgungssystemen sind externe Kosten wie die Versottung und die Korrosion von Denkmalfassaden durch Luftschadstoffe nicht eingepreist. Mehr und mehr wird dieser „unlautere Wettbewerb“ gegenüber den nachwachsenden Rohstoffen und nichtversiegenden Energiequellen durch die Gesetzgebung ausgeglichen. Siehe CO<sub>2</sub>-Bepreisung, GEG; KS-Gesetz; EEG; EnEV.

**16. Wertanlage Energietechnik:** Durch die Nutzung nicht versiegender Energiequellen wird das Grundstück wertvoller. Über den geldwerten Vorteil steigt die Beleihbarkeit, egal ob das Geld eingenommen wird oder Ausgaben vermieden werden. Die Rendite der Investitionen in die Anlagentechnik ist deutlich höher als die Zinsen auf der Bank und auch höher als der aktuelle Kreditzins. Solche Investitionen sind in alten Häusern viel nützlicher, weil etwa 50% von hohen Energiekosten einen viel größeren Wert als die Energiekosten im Neubau darstellen. Der

ohnehin schwierig umsetzbare Vollwärmeschutz ist in fast jedem Fall weniger rentabel als die Investition in die effektivere Energietechnik.

**17. Energiegenossenschaften** contra Verwahrgebühr: Banken erheben auf Guthaben „Verwahrgebühren“. Andererseits könnten gerade diese Mittel mit doppeltem Nutzen für eine kostengünstigere Energieversorgung sorgen. Die Lösung existiert schon über 150 Jahre: Die Genossenschaft, in unserem Fall: Die Energiegenossenschaft. Durch den gemeinschaftlichen Einkauf werden Mengenkonditionen möglich.

Der zweite Nutzen entsteht durch den gemeinsamen Betrieb der Wärme- und Stromversorgung, die die Anschaffungen und den laufenden Betrieb günstiger werden lassen. Speziell hierdurch werden Potentiale nutzbar, die dem Einzelnen nicht zur Verfügung stehen.

Mit der Installation von Mitmach-Wärmenetzen und den Energiequellen des Ortes werden Wünsche zu Wirklichkeit.

### Resümee

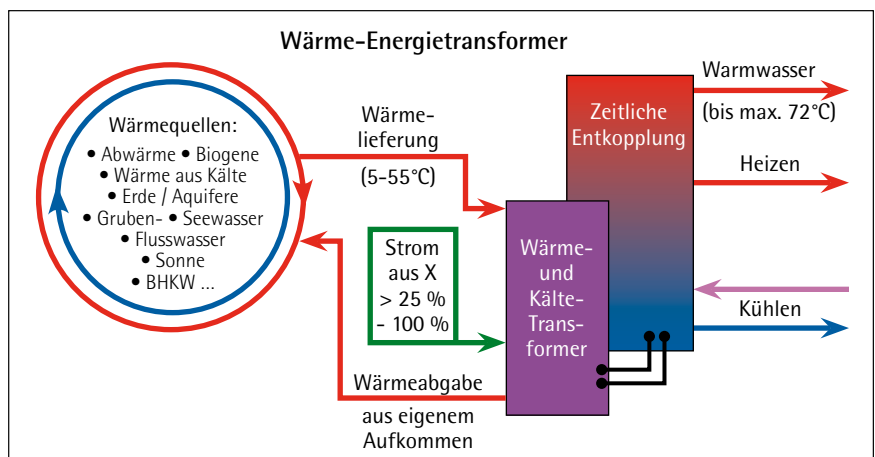
Brachliegende Rohstoffe und Energieträger für unser Bestandsgebäude nutzbar zu machen, sollte als unsere Pflicht verstanden werden, unseren Lebensstandard und unsere Denkmäler für alle Zeit zu bewahren. Die Sonne zu nutzen, ist gelebter Denkmalschutz, auch weil sie durch das Vermeiden von CO<sub>2</sub> aktiv hilft, das Denkmal zu erhalten. Die Sonne steht uns noch 5.000.000.000 Jahre zur Verfügung und strahlt alle 15 Minuten mehr Energie zur Erde als die Menschheit pro Jahr nutzt.

### ZUM AUTOR:

► Bernd Felgentreff

Technische Beratung für Systemtechnik

Ausführlichere Informationen zu den Anregungen erfragen Sie bitte über [tbs@bernd-felgentreff.de](mailto:tbs@bernd-felgentreff.de)



### Wesentliches Merkmal:

Die Quelle kann diskontinuierlich in Zeit und Temperatur zur Verfügung stehen



# KOMMT STATT BIOGAS DAS ÖL ZURÜCK?

## KLEINEN NAHWÄRMENETZTEN DROHT EINE WICHTIGE SÄULE WEGZUBRECHEN



Viele solcher bäuerlichen Biogasanlagen versorgen Dörfer mit Wärme. Diese ökologische Versorgung wäre nicht mehr sicher, würde die Stromproduktion eingestellt.

Was passiert, wenn Biogasanlagen nach 20 und ein paar möglichen EEG-geförderten Verlängerungsjahren ihre BHKWs abschalten, kommt dann die „gute alte Ölheizung“ zurück in viele Häuser nahwärmeversorgter Dörfer?

Trotz aktueller energiepolitischer Unwägbarkeiten sieht Horst Seide offenbar eine gute Zukunft für Biogas-Kraftwerke. „Neue Chancen mit und ohne EEG“, ein vom Fachverband Biogas e.V. (FVB) verbreitetes Statement seines Präsidenten befasst sich vordergründig mit der Stromproduktion und deren Vergütung. Das ist kein Wunder, denn damit erzielen Biogasanlagen-(BGA-)Betreiber bekanntlich den Hauptanteil ihrer Einnahmen. Ein zweites Thema aber, das genauso viel Einfluss auf das umwelt- und klimapolitisch festgelegte Ziel „CO<sub>2</sub>-Minderung“ hat, gerät bei der strombasierten Sichtweise leicht in Vergessenheit: Die Abwärme aus den Biogas-Blockheizkraftwerken (BHKW). Denn Kunden, die bisher Wärme von den BGA beziehen, stünden bei deren Aus plötzlich ohne Heizung da.

### Bald weniger statt mehr?

Das Problem, das Horst Seide anspricht, ist ganz einfach beschrieben: Sind beste-

hende Biogas-BHKWs für die Zeit nach Auslaufen der EEG-Förderung nicht mehr wirtschaftlich zu betreiben, dann werden die Betreiber den Aus-Knopf betätigen. Das könnte bei ersten Anlagen schon Ende 2020 soweit sein. Dann fehlt deren Biogas-Strom: Der Energiemix würde sich also wieder rückwärts drehen, von Erneuerbar in Richtung Kohle-Öl-Gas. Das weiß der Gesetzgeber, das wissen die Bundes- und Länder-Energieminister. Doch bis heute gibt es vonseiten der Politik keine klaren Konzepte, dieses Abschalten zu verhindern. Auch wenn der FVB weiter hofft.

„Schon jetzt gibt es außer bei kleinen Biogas-Hofanlagen keinen Neubau mehr“, stellt Bernd Geisen vom Bundesverband Bioenergie BBE fest. „Es besteht die Gefahr, dass alte Bioenergie-Anlagen aus dem System fallen. Dabei wollen wir mehr statt weniger erreichen.“ Aber: „Es gibt leider kein Wirtschaftsmodell von der Stange“, jedes sei individuell und ortsangepasst. Aktuell jedenfalls stamme ein Drittel des deutschen, CO<sub>2</sub>-neutralen Ökostroms aus Biogas- sowie Frisch- und Altholz-(Heiz-)Kraftwerken.

Martin Dotzauer vom Deutschen Biomasseforschungszentrum DBFZ ergänzt:

Genau die Flexibilität der Bioenergie aber brauche man, denn sie ist speicherbar; damit lassen sich aktuell die Lücken der volatilen PV- und Windstromerzeugung ausgleichen. Was auffällt: Auch in diesen Aussagen spielt die Wärme aus Bioenergie nicht die Rolle, die ihr eigentlich zustehen müsste.

### Ist Biogas künftig am Wärmemarkt dabei?

Dabei steht für Corinna Vogler vom Saarbrücker Uni-Forschungsinstitut IZES fest: „Langfristig wird der Wärmemarkt eine dominante Rolle spielen“ – also prinzipiell hätten auch Bio-BHKWs gute Aussichten. Doch „die Grundvoraussetzung für alle Zukunfts-Ideen ist: Der Einspeisevorrang für erneuerbaren Strom muss erhalten bleiben.“ Und das sei offiziell beileibe noch nicht sicher, so Vogler letzten Herbst auf einem Kongress in Würzburg.

Aber ist den verantwortlichen Politikerinnen in Bund und Ländern überhaupt bewusst, was sie mit ihrem Zögern aufs Spiel setzen? Vielleicht kennen sie ja nur den Bio-Anteil an der Stromerzeugung aus der bundesweit geführten Statistik des EEG-Topfs.

Dagegen fällt es wesentlich schwerer, etwas über die produzierte Wärmemenge zu erfahren. Denn Wärme wird dezentral verwendet. BGAs liefern zum Beispiel Nahwärme für Dörfer, für Industriebetriebe, für Trocknung, alles auf jeden Fall immer kleinräumig. Um die 35 Prozent aller BGAs dürften Nah- und Fernwärme liefern – das zumindest ist das „empirische“ Ergebnis einer Betreiberbefragung für das Jahr 2017. Das DBFZ hat diese vor einem Jahr im „Report Nr. 32 – Wärmenutzung von Biogasanlagen“ veröffentlicht. Aber die Teilnahmequote war „mangelhaft“, die Wärmemengenangaben beileibe nicht immer plausibel, gibt das DBFZ zu.

Sven Schneider, beim Umweltbundesamt für die „Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik“ (AGEE-Stat) zuständig, wagt dennoch eine recht genaue Prognose: „Die AGEE-Stat bilanziert für 2019, dass insgesamt eine biogasbasierte Wärmemenge von 13,4 TWh für externe Zwecke bereitgestellt wurde. 15 Prozent, das wäre dann eine Größenordnung von 2 TWh Biogas-Wärme, die ausschließlich über Nahwärmenetze verteilt und dann durch Endverbraucher genutzt wird.“ Dazu kommen noch 20 Prozent Fernwärme – also zusammen fast 5 TWh.

Wo Nahwärme aufhört und Fernwärme anfängt, darüber scheiden sich übrigens die Fach-Geister landauf, stadtab. Aber fest steht auf jeden Fall: Die meisten BGAs gibt es in ländlichen Gebieten, sie versorgen dort in Dörfern und Kleinstädten Kindergärten, Schulen, Hallenbäder, Rathäuser und viele Privathäuser. Oft sind sie in bäuerlichem Privatbesitz oder energiegenossenschaftlichen Händen. Und auch die Wärmenetze sind sehr oft im Besitz von Genossenschaften, gemeinsam betrieben, ohne großes Gewinnstreben. Lokaler Wirtschaftskreislauf in Reinkultur also. Und Tatsache ist auch: Der Biogas-Wärmebeitrag ist nicht minder wichtig für die Gesamt-CO<sub>2</sub>-Bilanz unseres Landes als der BGA-Strom. Denn die Nutzung von Biogas-Abwärme spart den Ausstoß von CO<sub>2</sub> bei „konventionellen“, also fossilen Kraftwerken oder von Öl-, Gas- oder Kohleheizungen.

Wenn die Stromerlöse nach Ende der EEG-Betriebszeit rapide sinken – so ist der aktuelle Stand –, dann könnte es passieren, dass nach und nach die über 7.000 ländlich-bäuerlichen Biogasanlagen abgeschaltet werden. Und damit würden vielerorts bestehende Nah- und Fernwärmesysteme ohne ihre langjährigen Öko-Wärmelieferanten dastehen.

Wie lässt sich das am besten verhindern? Ein Zauberwort dafür ist seit Jahren immer wieder zu hören: „Flexibilisierung“. Es gilt, durch eine bedarfsgerechte

Bedienung der Märkte mit Wärme, Strom und Systemdienstleistungen auch künftig einen wirtschaftlichen Betrieb von Biogasanlagen abzusichern“, umschreibt Andreas Schütte von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) den Begriff. Der war zum Beispiel ein großes Thema auf der Fachkongressmesse „Biogas Convention“ Ende 2019 in Nürnberg. Einen Grund nennt Jürgen Mildnerberger von den Stadtwerken Würzburg (WVW): Nach dem EEG-Förderende sei „die Vergütung aus Direktvermarktung allein nicht kostendeckend“. WVW ist ein bekannter Direktvermarktungs-Partner für Biogasstrom.

### Wie und wann anpassen?

„Frühzeitig Gedanken machen“ empfiehlt Mildnerberger jedem BGA-Betreiber, also nicht erst in dem Jahr, in welchem die EEG-Vergütung ausläuft. Alleine mit Grundlaststrom, den die BGA anfangs ins Netz einspeisten, sei heute kein Blumentopf mehr zu gewinnen: Flexible Fahrpläne, unterschiedliche Einspeiseleistungen seien wichtig. Dafür braucht es jedoch mehr als ein BHKW. „Die Überbauung muss aber zur Anlage, zum Gasspeicher und auch zum bestehenden Wärmeliefervertrag passen“, hebt der WVW-Mann warnend die Finger.

Überbauung: Das ist die Installation weiterer Biogas-Motoren mit Generatoren, um über eine definierte Zeit mehr Strom produzieren zu können. Oft ist dafür auch mehr Gasspeichervolumen notwendig. Wird die Anlage vor Ende der EEG-Laufzeit so erweitert, kann der Weiterbetrieb für eine bestimmte Zeit über die 20 Jahre hinaus gesichert werden.

Es sei extrem wichtig, genau hinzusehen, was man an einem bestehenden System ändern darf, ohne den Bestandschutz zu verlieren, hebt Alfons Himmelstoß von AEV Energy aus Dresden hervor. Bei einer seit 2001 laufenden Anlage in Klötze dürfen auch nach drei Erweiterungen und der kürzlich beendeten, kompletten Umstellung auf Gülle trotzdem noch die anfänglich vorhandenen Güllelagunen als Gärrestlager genutzt werden. Laut Himmelstoß ist „dieses Restgaspotenzial ein wichtiger Faktor“. Denn in der neuen Anlagenkonstellation schaffe „Flexibilisierung bedarfsorientierte Stromproduktion“. Und dank der Kombination aus Marktprämie und Flexzuschlag gute Einnahmen.

### Wie geht's nach der EEG-Zeit weiter?

Praktikern wie Michael Völklein ist das schon länger bewusst. Seine Familie hat im Jahr 2004 in Hüssingen, ganz im Süden Frankens, eine kleine landwirt-

schaftliche Biogasanlage gebaut und in den Folgejahren beständig erweitert. 2009 entstand in Gemeinschaftsleistung ein Nahwärmenetz mit zunächst 80 Abnehmern. Inzwischen bezieht fast der gesamte Ort Biogaswärme von der Nahwärme Hüssingen eG „aus einem Satellitenstandort. Der ist bis 2028 sicher. Deshalb ist es noch nicht ganz so akut. Aber wir haben schon beim Bau überlegt, woher kommt die Wärme, wenn die Biogasanlage nicht mehr da ist?“, bestätigt Völklein das latente Problem aller Biogas-Nahwärmesysteme. „Hackschnitzel wären problemlos integrierbar in das Netz, aber nur als letzte Option“, sagt der Biogasbauer. Von Öl oder Gas in der Nach-EEG-Zeit also keine Rede. Und bei einem aktuellen Wärmepreis von 3,0 Cent Brutto für die Endabnehmer hier scheint eine Preiserhöhung wegen notwendiger Investitionen durchaus durchsetzbar.

Auch Rewert Wolbergs blendet das mögliche EEG-Förderende nicht aus. Im Gegenteil: „Seit 2007 arbeiten wir darauf hin. Aktuell investieren wir in einen neuen Behälter und ein weiteres BHKW, also in die Zukunft. Wir sind überzeugt, es geht weiter“, sagt der Bauer aus Ardorf in Niedersachsen. Er und weitere Landwirte haben damals eine Gemeinschafts-BGA errichtet. Die versorgt über zwei Fernwärmenetze Schule, Kindergarten, Schwimmbad und ein Wohngebiet mit Wärme. Wobei die Leitungen bis zur Wärmeübergabestation dort von den Anwohnern bzw. deren Nahwärme Ardorf eG gebaut und betrieben werden. Deshalb ist Wolbergs auch sicher, dass zumindest die zentrale Wärmeherzeugung erhalten bliebe. „Zum Beispiel mit einer Holzheizung.“

Aber ob alle über 7.000 Biogasanlagen-Betreiber so zukunftsorientiert denken wie Völklein und Wolbergs? Das müssen die nächsten Jahre zeigen. Uwe Welteke-Fabricius von den Flexpartnern, dem Flexi-Netzwerk aus Kassel, fordert deshalb von der Politik: „Flexdeckel weg, eine kompakte Flexprämie, eine realistische Ausschreibung.“ Denn wenn die heutigen Anlagen „nicht reaktiviert werden, wird die Biogas-Stromerzeugung in der Versenkung verschwinden“, skizziert er ein drohendes Szenario. Das aber will offenbar kaum ein Politiker hören.

### ZUM AUTOR:

► Heinz Wraneschitz

Bild- und Text-Journalist für Energie- und Umweltthemen

heinz@bildtext.de

# WINDENERGIE

## TECHNISCH FIT, POLITISCH BEHINDERT, TEIL 2: OFFSHORE + AIRBORNE



Quelle: Fred Olsen

Bild 1: Windpark Borkum Riffgrund: Ein auf Stempeln aus dem Wasser gehobenes Montageschiff bei Arbeiten an einer Windkraftanlage mit Tripod-Gründung

**W**indenergie ist eine zentrale Säule im Mix der Erneuerbaren Energien: 2019 erzeugten die Onshore- und Offshore-Turbinen knapp über 21 Prozent des deutschen Bruttostroms. Doch im gleichen Jahr wurden gerade einmal 160 Offshore-Anlagen mit zusammen 1.111 MW<sup>1)</sup> installierter Leistung hinzu gebaut. Dabei müssten es jährlich 4-5 mal soviel sein, um das Pariser Klimaziel von 1,5°C einzuhalten. Wo stecken die Chancen und Schwierigkeiten dieser Technologie?

In den letzten Jahren hat die Windkraft den energiepolitisch entscheidenden Schritt von der Land- zur Seeseite der Deiche gemacht: Der weltweit erste Offshore-Windpark ging zwar bereits 1991 vor der Gemeinde Vindeby im Nordwesten der dänischen Ostseeinsel Lolland ans Netz; dennoch dauerte es fast 20 Jahre, bis diese Standortwahl größere Verbreitung fand. Der Grund für den Erfolg des Systems lag in den zunehmend knapper werdenden Flächen an Land und ihrer Leistungsfähigkeit: Offshore-Anlagen liefern an 363 Tagen im Jahr rund um die Uhr Strom; ihre Vollaststunden betragen je nach Seegebiet rund das Zweieinhalbfache der Onshore-Turbinen – in Deutschland rund 4.400 Stunden Offshore zu 1.700 Stunden Onshore.

Andererseits gibt es aber auch einige erschwerende Besonderheiten der Anlagen im Meer gegenüber ihren Pendanten

auf dem Festland. Da sind zum einen die speziellen Umgebungs-Faktoren wie die höheren Windlasten, die stark korrosiven Umweltbedingungen und die den Ozeanbedingungen standhaltenden speziellen Fundamente/Gründungen.

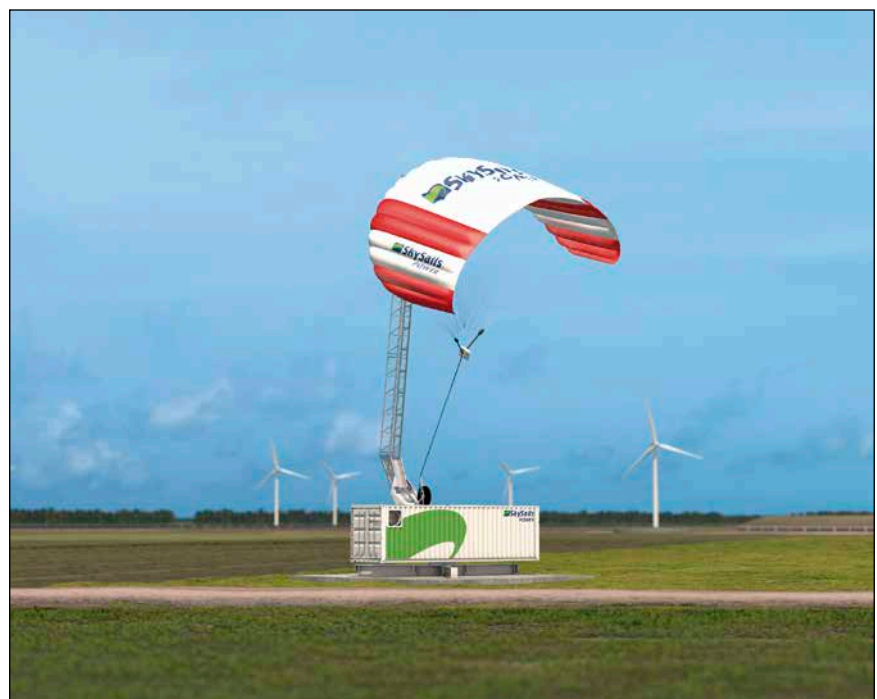
Zum anderen geht es um die Anbindung an das festländische Stromnetz; sie ist in Deutschland besonders schwierig, da man hier, u.a. aus Gründen der

Landschafts-Ästhetik, die Anlagen hinter den Horizont verbannt hat. Das kostet lange Leitungen, die man zudem zum Schutz vor Schleppnetzfishern und Munitionsaltlasten sicher verlegen muss. Dazu kommen spezielle, teure Umspannplattformen, die die Energiemengen der Windparks einsammeln und mit der höheren Spannung des Übertragungsnetzes (>100 kV) zum Festland schicken.

Als zusätzliche Erschwernisse sind vor allem die eingeschränkten Arbeitsbedingungen zu nennen – entweder durch das Wetter oder die langen, oft nur per Hubschrauber zu überbrückenden „Anfahrtswege“ des Einrichtungs- und Wartungspersonals.

### Fundamente

Während Onshore die Fundamente meist in einer relativ simplen Betongründung bestehen, gibt es im Offshore-Bereich – je nach Wassertiefe, Meeresgrund (steinig oder nicht) und zu tragenden Lasten – eine Vielzahl von Fundament-Formen<sup>2)</sup>, auf denen dann der Turm der WKA steht: Jackets (eine Art unterseeischer Gittermast mit 4 Fundamentpfählen im Meeresboden), Tripods (unterseeischer Dreibein mit 3 Fundamentpfählen), Monopiles (Einzelpfähle



Quelle: SkySails Power

Bild 2: Flugdrachen mit Generator-Container und Startarm



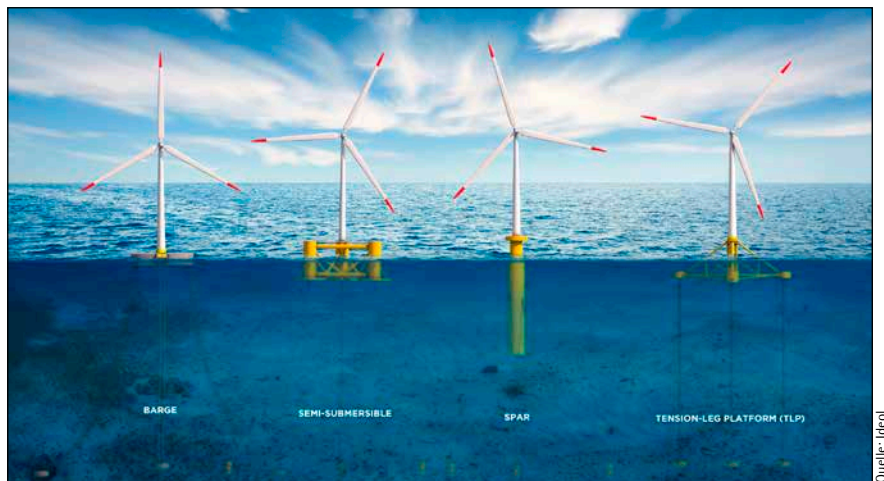


Bild 3: Verschiedene Basiskonzepte für schwimmende Turbinen

mit großem Durchmesser) und Schwergewichtsgründungen, bei denen schwere Betonkästen auf dem Meeresboden aufgesetzt bzw. eingespült werden.

Um alle diese Gründungen wird zur Stabilisierung und zum Schutz gegen aus dem Ruder laufende Schiffe eine Steinbarriere aufgeschüttet. Da auch das (Schleppnetz-)Fischen innerhalb der Windparks verboten ist, haben sich diese Steinbarrieren inzwischen als Biotop für Meereslebewesen entpuppt.

Auch wenn die Vor- und Nachteile der jeweiligen Fundament-Typen seit Jahren bekannt sind, so gibt es auf diesem Gebiet immer noch Verbesserungen und echte Innovationen. Mit Rücksicht auf die Meeresfauna (Schweinswale) werden Fundamentpfähle beim Einrammen inzwischen mit Blasenschleiern umgeben oder alternativ mit der Saugpfahl-Methode eingesetzt; das Fraunhofer IWES entwickelt zudem im bis Herbst 2020 laufenden Projekt Restrike XL eine schall-emissionsarme Vibrationsmethode zur Pfahlinstallation weiter. Das spanische Bau-Unternehmen Esteyco hat mit „Elisa“<sup>3)</sup> eine Technologie entwickelt, bei der

die Turmsegmente bereits an Land vorproduziert, im Hafen montiert und dann als fertige Windkraftanlage zum Standort geschleppt werden. Beim Absenken der Schwergewichtsgründung richtet dann ein hydraulisches System den WKA-Turm samt Rotor teleskopartig auf. Das spart teure Kranschiffe und das Warten auf längerfristig stabile Wetterverhältnisse.

### Anlagen

Grundsätzlich unterscheiden sich die Türme und Rotorblätter kaum von der Onshore-Technik. Die interessanten Entwicklungen liegen hier eher bei der Installationstechnik, die u.a. effektiv die geeigneten Schönwetterphasen nutzen können muss. So wurde von der Firma BERG-idl GmbH aus Altlußheim als Montagesystem der Wind-Lift-Tower entwickelt, ein an einem „mitwachsenden“ Hilfsmast empor fahrendes Aufzugsystem, das die Turmelemente der WKA Stück für Stück montiert; dieses Verfahren spart ebenfalls teure Kranschiffe. Letztere wurden in den vergangenen Jahren ebenfalls weiter entwickelt und können sich mittlerweile auf eigenen

Hydraulikstempeln weit aus dem Wasser drücken. So bilden sie stabile Plattformen z.B. zur Reparatur von Rotorblättern vor Ort, aber auch für den Abriss alter Turbinen – im o.a. Vindeby-Windpark wurde bereits damit begonnen.

Bemerkenswert ist das schnelle Leistungswachstum der Offshore-Turbinen, gerade auch im Vergleich zu den meist kleineren Onshore-Anlagen: mit den Maschinen Haliade von General Electric, mit dem MHI Vestas V174-Prototyp, und mit der Siemens-Gamesa SG DD-193 ist das Zeitalter der 10-MW-plus-Klasse eingeläutet. Doch die Forschung steuert längst die 20-MW-Klasse an, so u.a. mit dem Forschungsprojekt INNWIND. EU; Während die heutigen 10-MW-Anlagen einen Rotordurchmesser von ca. 200 Metern haben, kommen die Typen beim Innwind-Projekt auf über 250 Meter. Doch selbst das ist nicht das Ende: an den US-amerikanischen Sandia National Laboratories forscht man an extrem leichten Rotorblättern (Segmented Ultralight Morphing Rotor /SUMR) für eine 50-MW-Anlage mit 400 Meter Rotordurchmesser.<sup>4)</sup>

Technisch hat also auch hier die Zukunft der Erneuerbaren längst begonnen; doch vor die praktische Umsetzung hat das Schicksal die 200-Meilen-Wirtschaftszonen in der Verfügungsmacht von Regierungen und ihren Regionalplanungen gesetzt. Und auch, wenn die regierungsamtlichen Ziele für den Offshore-Wind des Jahres 2030 in Deutschland angehoben wurden, so bleiben sie doch weiterhin recht beschränkt, was sich in zu geringen Ausweisungen von Windpark-Gebieten niederschlägt.

Dennoch hat der Offshore-Bereich auch für deutsche Firmen einen gewissen Vorteil: für ein Kranschiff ist es grundsätzlich egal, ob es z.B. von Cuxhaven aus zu einem deutschen, dänischen, niederländischen oder britischen Windpark fährt. Künftig könnte es noch einfacher werden, wenn das dänisch-niederländische Forwind-Konsortium seine künstliche Versorgungs- und Wartungsinsel auf der Doggerbank verwirklicht. Und den Firmensitz innerhalb der EU zu wechseln, war ja auch bisher schon leicht.

### Floating Offshore

Offshore-Fundamente werden bei größeren Wassertiefen als 50 Metern zunehmend anspruchsvoller und teurer. Viele Staaten wie Norwegen, Portugal, aber auch Japan, Taiwan und die Philippinen haben steil abfallende Festlandsockel, die kaum Platz für Windparks bieten. Andererseits liegen 80% der weltweiten Starkwindgebiete in Wassertiefen über 60 Metern, und 80 % der Weltbevölke-



Bild 4: Das schwimmende Barge-System der französischen Firma Ideol



Bild 5: Rotor und Turbinenhaus einer Haliade-X, mit 12 MW die derzeit leistungsstärkste Windkraftanlage der Welt.

Quelle: General Electric

Turbinen und bei dem hohen Winddruck in den Starkwindgebieten wirken. Eine Möglichkeit um den Materialaufwand zu senken ist, mehr als eine Turbine auf einer Plattform zu montieren. Dazu muss die Plattform allerdings drehbar verankert sein, damit sich die Turbinen ggf. nicht gegenseitig im Wind stehen. So hat die Firma Aerodyn Engineering GmbH aus dem holsteinischen Büdelsdorf bei ihrem Entwurf SCDnezy<sup>2</sup> zwei 7,5-MW-Zwei-flügler an schräg stehenden Türmen auf einem TLP projektiert, die bei gleicher Leistung wie eine 15-MW-Anlage weniger Masse umfassen. Auf andere Wege zur Materialeinsparung setzen der dänische Windkraft-Pionier Henrik Stiesdal mit seinem TetraSpar-Floater und die spanische Firma Windcrete mit einem hohlen Beton-Spar, der von der Werft zum Zielort geschleppt und erst dort überwiegend mit Meerwasser als Ballast geflutet wird.<sup>5)</sup>

Die schwimmenden Anlagen könnten zudem noch viel günstiger werden, wenn man sie in größeren Stückzahlen baute.

Während die Floating-Offshore-Branche weltweit durchstartet – zur Jahreswende 2019/20 ist z.B. vor Portugal die erste von drei Turbinen des WindFloat Atlantic-Projektes ans Netz gegangen –, hat 2019 mit Senvion ein deutsches, in diesem Bereich engagiertes Unternehmen aufgeben müssen. Senvion u.a. war an einem Floating-Projekt vor der französischen Mittelmeerküste beteiligt.

Schlecht für den Standort Deutschland, denn die Offshore-Technik ist international. Und die Spezialisten, die bei Senvion ihren Arbeitsplatz verloren haben, werden irgendwo auf der Welt, z.B. in Fernost, einen anderen finden. Von dort aber werden sie kaum nochmals nach Deutschland zurück kommen.

– d.h. der potentiellen Stromabnehmer – leben in einem Radius von nur 50 km von den Küsten entfernt. Daher entwickelte die norwegische Erdölfirma Statoil (heute: Equinor) 2009 den Prototypen einer schwimmenden Windkraftanlage namens Hywind Demo und setzte ihn erfolgreich bei Stavanger ein. Dieser Vorstoß eines Fossil-Konzerns in den Bereich der Erneuerbaren Energien war kein Zufall, da die Branche schon langjährige Erfahrungen mit schwimmenden Ölbohrplattformen hatte. Dienten letztere zuerst noch als Vorbild, so entwickelte die Offshore-Wind-Branche für ihre Bedürfnisse vier Grundkonzepte: Spars (längliche Spierentonnen mit Ballast am unteren Ende), Barges (breite, schwimmende Kästen/Pontons), Halbttaucher (mehrbeinige Schwimmkörper) und Tension Leg Plattformen/TLPs (mehr-

beinige Tauch-Auftriebskörper an gespannten Seilen zur Meeresboden-Plattform). Die meisten dieser Plattformen werden bereits im Hafen montiert, dann an den Standort geschleppt und dort sicher verankert. Jedes Konzept hat seine speziellen Vor- und Nachteile.

Weder die Verankerung noch die Stromkabel zum Festland – für letztere gibt es die Jahrzehnte alten Erfahrungen mit Tiefseekabeln – sind das eigentliche Problem der Branche. Probleme macht vielmehr der teure – und wegen der Mengen an Beton und Stahl auch CO<sub>2</sub>-lastige – Bau der z.T. über 5.000 t schweren Schwimmplattformen, die sich hierin noch einmal deutlich von den konventionellen Offshore-Plattformen abheben. Immerhin müssen die Schwimmer auch als Gegengewicht zu der Hebelwirkung der hohen Türme mit ihren schweren

### Fliegende Windkraft

Dieses relativ neue Segment ist derzeit noch hauptsächlich landbasiert und wird als Flugwindkraftwerk oder Airborne Wind Turbine bezeichnet.<sup>6)</sup> Von der technischen Struktur her unterscheidet es sich grundlegend von den Turm-Gondel-Konzepten der konventionellen Windenergie: es besteht aus einem Basisfahrzeug und einem an einem Halteseil geführten Flugobjekt; auf Betonfundamente u.ä. wie bei herkömmlichen WKAs kann verzichtet werden. Flugwindkraftwerke gibt es in zwei Grundauslegungen: bei dem einen Typus (A) wird der Strom erzeugende Generator durch die Seilwinde des Basisfahrzeugs angetrieben (Ground Based Power Generation), bei dem zweiten Typus (B) erfolgt die Stromerzeugung mit Hilfe des/der am Flugobjekt befestigten Propeller/s (Onboard





Quelle: Kitepowerent

Bild 6: Flugwindkraftwerke von unten gesehen: die Rippen dienen zur Stabilisierung des Kites

Power Generation). Flugwindkraftwerke können die in größeren Höhen (400-900 Metern) beständiger und stärker wehenden Winde nutzen, was heutigen WKAs nicht möglich ist; allerdings gibt es heute noch kein Airborne-System mit einer Leistung > 1 MW.

Der Typ A hat als Flugobjekt entweder einen Lenkdrachen, Quadrocopter oder ein unbemanntes Flugzeug. Diese steigen, computergesteuert liegende Achten fliegend, immer weiter auf und spulen dabei ein Halteseil von der Trommel, wodurch diese sich dreht und über einen Generator Strom erzeugt. Ab einem gewissen Höhenpunkt wird das Flugobjekt umgelenkt, wodurch es zur Erde zurück gleitet und das Halteseil mit wenig Energie wieder eingerollt werden kann. Zu diesem Segment gehören u.a. die Produkte von Enerkite, Skysails Power und

Kitepower.<sup>7)</sup> Skysails verwendet solche Kites auch als eine Art fliegendes Genua-Segel für Schiffe, die damit Treibstoff und CO<sub>2</sub>-Emissionen einsparen können. Vorteil dieser Energie-Systeme sind die leichten, meist einfachen und billigen Flugkörper, der Nachteil ist, dass sie im Einsatz durch die geflogenen Achten einen relativ großen Luftraum benötigen.

Der Typ B besteht entweder aus einem Flugzeug oder aus einem Spezialballon bzw. Luftschiff. Die Generatoren sind direkt mit den Rotoren verbunden, befinden sich also auch in der Luft. Das aber bedeutet ein erhöhtes Gewicht und ein größeres Schadensrisiko bei einer (Bruch-)Landung. Daher gibt es in diesem Bereich deutlich weniger Projekte, von denen die aus dem Google-Inkubator hervor gegangene Firma Makani die bekannteste ist. Deren Prototyp startete erstmals Mitte August 2019 von einer norwegischen Schwimmplattform in der Nordsee.<sup>8)</sup>

Vorteil des Typ B ist, dass er auf das Fliegen von Achten verzichten kann, relativ ruhig am Himmel steht und so dort wenig Platz benötigt.

Die meisten der Flugsysteme haben als Basis einen LKW, der den Generator transportiert, ggf. auch einen Startkran sowie Akkus, falls die geerntete Energie nicht in ein Netz eingespeist werden kann.

Damit ist die „Fliegende Windkraft“ sehr orts- und zeitflexibel, und kann auch dort eingesetzt werden, wo andere Windkraftanlagen keinen Platz haben: über Industrieanlagen, Seen, nächtlichen Städten etc.

### Fazit

Die Windenergie hat in den vergangenen Jahren national wie international eine Vielzahl von Innovationen geschaffen und Problemen gelöst. Mit neuen Techniken wurden u.a. höhere Leistun-

gen, ein geringerer Materialverbrauch und neue Nutzungsorte erschlossen. Technisch wäre sie problemlos in der Lage, einen deutlich höheren Beitrag zur Produktion erneuerbaren Stroms und gegen den Klimawandel zu leisten. Doch das ist derzeit von deutscher Regierungsseite offensichtlich nicht gewünscht. Wie schon bei der Robotertechnik (Kuka), der Sonnenenergie, der KI, der Biotechnik und der Elektromobilität schaut die Bundesregierung mehr oder minder tatenlos zu, wie deutsche Firmen von ausländischen Konzernen – oft aus China – aufgekauft werden, wie deutsche Patente damit „abfließen“ und heimische Fachkräfte das Land verlassen müssen – andere Staaten freuen sich über diesen Braindrain. Mögen der deutsche Maschinenbau und die deutsche Autoindustrie wegen ihrer Marktmacht diese Politik der Merkel-Ära vielleicht überleben, für die deutsche Windindustrie könnte es ebenso wie weiland für die Solarindustrie das Ende bedeuten.

Ob diese Regierungspolitik böse Absicht oder bloße Dummheit ist, mag jeder für sich selbst entscheiden. Jedenfalls ist diese Form des nichtregierenden Regierens weder wegen der Arbeitsplätze noch wegen des zunehmend bedrohlicher werdenden Klimawandels akzeptabel.

### Fußnoten

- 1) [www.renewableenergyworld.com/2020/03/19/global-offshore-wind-installations-up-35-percent-in-2019-a-new-record/](http://www.renewableenergyworld.com/2020/03/19/global-offshore-wind-installations-up-35-percent-in-2019-a-new-record/)
- 2) [www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Technologien/Windenergie-auf-See/Technik/Fundamente/fundamente.html](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Technologien/Windenergie-auf-See/Technik/Fundamente/fundamente.html)
- 3) [www.esteyco.com/en/proyectos/elisa-proyect-prototype-mario-luis-romero-torrent/](http://www.esteyco.com/en/proyectos/elisa-proyect-prototype-mario-luis-romero-torrent/)
- 4) [share-ng.sandia.gov/news/resources/news\\_releases/big\\_blades/#.VrMdOFLO\\_5g](http://share-ng.sandia.gov/news/resources/news_releases/big_blades/#.VrMdOFLO_5g)
- 5) [www.stiesdal.com/material/2018/11/offshore-brochure-web.pdf](http://www.stiesdal.com/material/2018/11/offshore-brochure-web.pdf); [www.windcrete.com](http://www.windcrete.com)
- 6) [de.wikipedia.org/wiki/Flugwindkraftwerk](https://de.wikipedia.org/wiki/Flugwindkraftwerk); [https://en.wikipedia.org/wiki/Airborne\\_wind\\_turbine](https://en.wikipedia.org/wiki/Airborne_wind_turbine)
- 7) [www.enerkite.de/](http://www.enerkite.de/); <https://skysails-power.com/>; <https://kitepower.nl/>
- 8) [www.youtube.com/watch?v=F6NW0QeKLZA](https://www.youtube.com/watch?v=F6NW0QeKLZA)



Quelle: General Electric

Bild 7: Eine Haliade-X auf einer Jackett-Gründung

### ZUM AUTOR:

► Götz Warnke

Vorsitzender der Sektion Hamburg

[kontakt@warnke-verlag.de](mailto:kontakt@warnke-verlag.de)



# WÄRMESPEICHERUNG IN SOLARKRAFTWERKEN

## OPTIMALES WÄRMEMANAGEMENT FÜR DEN EINSATZ VON SALZSCHMELZEN IN SOLARTHERMISCHEN KRAFTWERKEN MIT STRAHLUNGSBÜNDELUNG



Wattow Electric Manufacturing Co.

Bild 1: Bei einer CSP-Anlage wird das Sonnenlicht von Spiegeln auf einen zentralen Turm hin gebündelt, der das Licht absorbiert und damit die Wärme an einen flüssigen Energieträger im Inneren des Turms weitergibt.

Spätestens seit dem 2019 von der EU-Kommission vorgestellten „Green Deal“, der die Klimaneutralität von 26 Mitgliedsstaaten bis zum Jahr 2050 festlegt, steigt in Europa der Bedarf nach umweltschonenden und CO<sub>2</sub>-armen Formen der Energiegewinnung. Neben anderen Methoden steht dabei die Solarenergie als wichtiger Vertreter in diesem Bereich im Fokus. Besonders solarthermische Kraftwerke mit Strahlungsbündelung („concentrated solar power“, kurz „CSP“) bieten hier oftmals einen höheren Wirkungsgrad als Photovoltaikanlagen.

Um die schwankende Produktion von Strom aufgrund der wechselnden Sonneneinstrahlung auszugleichen, werden in solchen Anlagen häufig Salzschnmelzen als Wärmespeicher eingesetzt. Fällt die Temperatur der Schmelze jedoch unter einen Grenzwert von circa 228 °C, frieren konventionelle Salzverbindungen ein („Freezing“), was Leitungen blockieren kann. Bei einer zu hohen Temperatur ab circa 585 °C hingegen löst sich das Salz auf und ist als Wärmeträger nicht

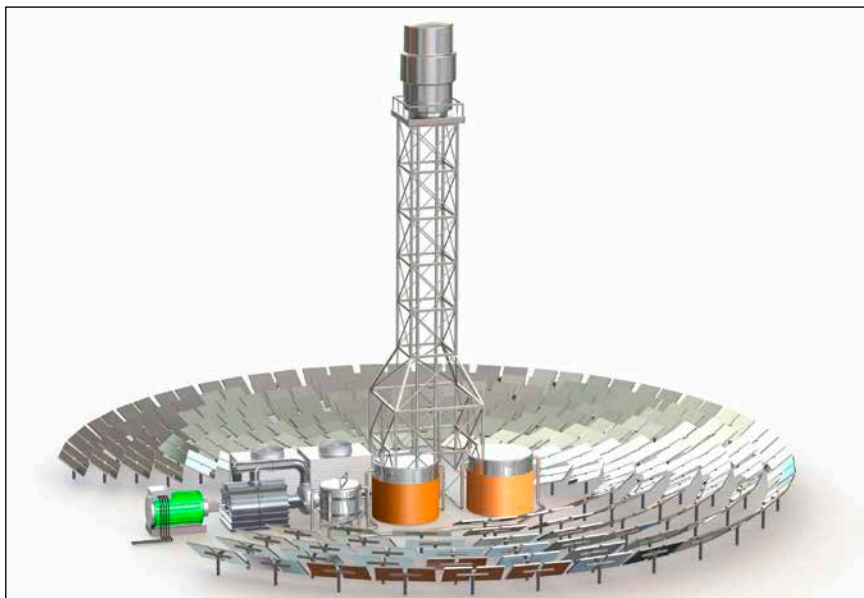
mehr nutzbar. Außerdem können an den Ventilen Leckagen auftreten, sodass die Effizienz sinkt und gleichzeitig ein Einfrieren der Schmelze wahrscheinlicher wird. Daher ist ein umfangreiches Wärmemanagement nötig, um eine stabile Temperatur des Salzes sicherzustellen. Dies kann durch ein Beheizungssystem, bestehend aus elektrischen Heizmodulen, Sensoren und Kontrolleinheiten zur Stabilisierung der Temperatur der Salzschnmelze an jedem Punkt in der Anlage erreicht werden.

Gesellschaftliche und politische Bewegungen haben in den letzten Jahren dazu geführt, dass in den Ländern der Europäischen Union verstärkt auf Erneuerbare Energien gesetzt wird. Laut Daten des Energy Industries Council (EIC) werden im EU-Raum aktuell so viele Projekte zu Erneuerbaren Energien geplant und durchgeführt wie in keiner anderen Region weltweit. Ähnliches gilt speziell für die solarthermische Erzeugung mit Strahlungsbündelung (CSP), welche sich im Gegensatz zur Windenergie durch

besonders geringe Auswirkungen auf die Umwelt auszeichnet. Die European Solar Thermal Electricity Association (ESTELA) beziffert dabei die Zahl der laufenden Anlagen in Europa auf 2.385 mit weiteren 588 Anlagen in Planung. Spanien, als europäischer Pionier der Solarthermie, arbeitet beispielsweise an einer neuen Gesetzgebung mit dem Ziel, bis 2024 neue Projekte auf den Weg zu bringen. Um diese Form der Energieerzeugung nachhaltig und gleichzeitig wirtschaftlich zu gestalten, bedarf es jedoch einer Optimierung der Effizienz einerseits sowie einer Minimierung von Störfaktoren im Betrieb andererseits.

### Salzschnmelzen als Standard-Energiespeicher

Ein wesentlicher Ansatzpunkt für eine effiziente und kostensparende Nutzung von CSP-Systemen ist dabei der im System zirkulierende Wärmeträger. Bei dem hier verwendeten Beispiel einer CSP-Anlage wird das Sonnenlicht von Spiegeln auf einen zentralen Turm hin gebündelt, der das Licht absorbiert und damit die Wärme an einen flüssigen Energieträger im Inneren des Turms weitergibt. Hier werden häufig Salzschnmelzen als Medium eingesetzt, die sich aufgrund ihrer Eigenschaften gegenüber Thermalöl behaupten: Während das Öl nur bis circa 400 °C verwendet werden kann, sind Salzschnmelzen bis circa 565 °C stabil. Auf diese Weise kann Dampf mit höherer Temperatur generiert werden, der sich positiv auf den Wirkungsgrad der Dampfturbine und damit auf die erzeugte Energie im Stromgenerator auswirkt. Daher haben sich seit geraumer Zeit chemische Verbindungen aus beispielsweise NaNO<sub>3</sub> und KNO<sub>3</sub> bewährt, die erst auf eine Temperatur von circa 265 °C vorgeheizt werden müssen, um zirkulieren zu können. Nachdem die Schmelze durch die Sonnenwärme im zentralen Absorber auf circa 565 °C weiter erhitzt wurde, fließt das Salz zunächst in einen Speichertank, wo es auf einer konstanten Temperatur gehalten wird. Dort kann es je nach An-



Watlow Electric Manufacturing Co.

Bild 2: Ein wesentlicher Ansatzpunkt für eine effiziente und kostensparende Nutzung von CSP-Systemen ist der im System zirkulierende Wärmeträger.

lage mehrere Stunden verbleiben, um auch nachts oder bei Bewölkung Wärme bzw. Energie bereitstellen zu können. Anschließend pumpt die Anlage das Salz zu einem Dampfgenerator weiter, in dem durch die Wärme des Salzes aus Wasser Dampf entsteht. Bei diesem Vorgang kühlt das Salz ab und wird danach in den Kreislauf zurückgespeist. Der entstandene Wasserdampf wiederum betreibt eine Dampfturbine und einen Generator, der schließlich Strom erzeugt.

### „Freezing“ und Leckagen als Hauptrisiken bei Salzschnmelzen

Bei diesem komplexen und von sehr großen Temperaturunterschieden geprägten Prozess entstehen jedoch Schwierigkeiten, die sich einerseits auf die Effizienz und andererseits auf den Zustand der Anlage auswirken können. Auf dem Weg der Schmelze vom Dampfgenerator zurück in den zentralen Turm besteht die Gefahr, dass die Tempera-

tur des Salzes unter einen spezifischen Grenzwert von circa 228 °C fällt und das Salz erstarrt („Freezing“). Dies bedeutet ein großes Risiko für die Anlage, da das Salz Rohre verstopfen kann und damit den Gesamtprozess stilllegt. Gleichzeitig bedarf es eines signifikanten Einsatzes von Energie, um das festgewordene Salz wieder zu verflüssigen. Dies resultiert in einer schlechteren Energiebilanz und gefährdet die Wirtschaftlichkeit der Anlage. Ein weiteres Risiko besteht darin, dass an den eingesetzten Ventilen in den Leitungen Leckagen auftreten können. Dadurch verringert sich wiederum die Temperatur der Schmelze und die Wahrscheinlichkeit des Einfrierens steigt. Der Salzverlust wirkt sich außerdem negativ auf die Effizienz der Anlage aus und es entstehen gleichzeitig Stillstandszeiten, weil die Ventile gegebenenfalls repariert werden müssen. Ebenfalls kritisch ist eine zu starke Erhitzung des Salzes: Wird eine je nach Salzschnmelze variierende Grenztemperatur von circa 585 °C überschritten, löst sich das Salz auf und ist nicht mehr nutzbar.

### Temperaturmanagement sorgt für stabile Zirkulation der Salzschnmelze

Um diesen Problemen zu begegnen, wird durch ein Beheizungssystem die Temperatur ständig überwacht und reguliert. Dafür sind empfindliche Temperatursensoren nötig, die sowohl in den Speichertanks als auch in den Ein- und Auslass-Tanks des zentralen Turms eingesetzt werden. Für eine konstante Temperatur der Schmelze in den Speichertanks werden außerdem leistungsfähige Heizelemente benötigt: Diese Aufgabe

übernehmen in der Regel zwischen sechs und acht Eintauchheizelemente, die in einem zusätzlichen Hüllrohr montiert sind und eine Länge von jeweils circa 5 m haben. Bei den verwendeten Materialien in den Tanks muss außerdem auf Korrosionsbeständigkeit und die Eignung für hohe Temperaturen geachtet werden. Für die Hüllen der Heizelemente bietet sich hier beispielsweise die austenitische Eisen-Nickel-Chrom-Legierung Alloy 800 an. Damit stellen Temperaturen bis 600 °C keine Schwierigkeit dar, das Material ist korrosionsbeständig und auch bei tiefen Temperaturen stabil. Alternativ können medienbehaltete Teile auch mit dem Chrom-Nickel-Edelstahl AISI 347 H ausgeführt werden, der ebenfalls hohe Temperaturen toleriert und gegenüber interkristalliner Korrosion beständig ist.

Doch nicht nur in den Speichertanks ist ein umfassendes Temperaturmanagement erforderlich: Auch im Absorberturm müssen zahlreiche Temperatursensoren und Regler verbaut sein, um einen gleichmäßigen Fluss der Schmelze zu sichern. Damit die Temperatur auch dort konstant bleibt, werden sämtliche medienführenden Leitungen mit Hochtemperatur-Rohrheizkörpern versehen, die sich durch eine besonders kurze Erhitzungszeit auszeichnen und dank der Verwendung von Alloy 600 selbst hitzebeständig sind bis 982 °C. Gleichzeitig kann mit Hilfe der Regelungstechnik die Temperatur der Schmelze so gesteuert werden, dass keine lokal begrenzten Kaltzonen auftreten. Wahlweise bieten sich auch mineralisierte Kabel an, um die Leitungen zu beheizen. Insgesamt gewährleistet das Wärmemanagement dadurch eine lückenlose Überwachung der Temperatur und somit einen reibungslosen Einsatz der Salzschnmelze ohne kostspielige Stillstandszeiten und Einbußen bei der Effizienz.

#### ZUM AUTOR:

► **Tim Bruewer**  
Senior Marketing Analyst Energy Processing, Watlow Electric Manufacturing Company



Watlow Electric Manufacturing Co.

Bild 3: Laut Daten des Energy Industries Council (EIC) werden im EU-Raum aktuell so viele Projekte zu Erneuerbaren Energien geplant und durchgeführt wie in keiner anderen Region weltweit.

Watlow konzipiert und fertigt industrielle Heizelemente, Temperatursensoren und -regler, die dazugehörige Software sowie sämtliche für ein komplettes Wärmemanagement notwendigen Bauteile. Weitere Informationen unter: [www.watlow.com](http://www.watlow.com)

# BÜRGERENERGIE STÄRKT GEMEINWOHL

## TEIL 5: SCHWIMMT ES ODER SINKT ES?



Die Gemeinwohl-Ökonomie wächst – dank vieler Samen...

Quelle: privat

Im letzten Teil unserer Serie wollten wir uns mit drei Fragen auseinandersetzen, wobei angesichts der aktuellen Situation der Fokus nun doch mehr auf Aus- und Umstieg als auf Vergleich gerichtet ist.

- Warum konnte sich die Gemeinwohl-Ökonomie bisher als Methode, nachhaltiges Wirtschaften sichtbar zu machen, noch nicht breiter durchsetzen?
- Worin unterscheidet sich die Gemeinwohl-Ökonomie von anderen Corporate Social Responsibility (CSR) Methoden zur Berichterstattung von Unternehmen über ihre soziale Verantwortung?
- Warum kann insbesondere die Gemeinwohl-Ökonomie den Weg aus der Corona-Krise und den Umstieg zu mehr Eigenverantwortung unterstützen?

### Rückblick

Nachdem im ersten Teil das Prinzip der Gemeinwohl-Ökonomie (GWÖ) vorgestellt wurde, veranschaulichte der zweite Teil an bereits erstellten Gemeinwohl-Bilanzen aus der Erneuerbaren Energien-Branche, dass anderes wirtschaften wie selbstverständlich sozial-ökologische Werte einbezieht, dies für alle Berührungsgruppen hinterfragt und so messbar sowie vergleichbar macht. Höchst unterschiedliche Zielrichtungen

und Wirksamkeiten von Gesetzen wurden im dritten Teil anhand gesetzlicher Rahmenwerke sowie in nationales Recht umgesetzten EU-Richtlinien zur Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) und zur Nicht-Finanziellen-Erklärung (NFE) aufgezeigt. Im vierten Teil lag der Fokus auf der Darstellung der vielschichtigen Vorteile einer Gemeinwohl-Bilanz.

### Aktuelle Entwicklungen

Leider erleben wir es aktuell schon wieder, dass eine gut gedachte EU-Richtlinie – nun zur Förderung von Community-Energy, also Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaften weder in der breiten Öffentlichkeit diskutiert noch in nationales Recht umgesetzt wird. Warum, das wissen wohl nur die Entscheider selbst.

Die Bürger-Energie-Bewegung ist derweil aber nicht untätig, sondern kümmert sich selbst um die Vorarbeiten – inklusive Simulation sowie Verbreitung und gibt Denkanstöße, was und wie es gehen kann, wie z.B. mit der Kampagne „Neue Kraft mit der Nachbarschaft“<sup>1)</sup>. Das Eckpunkte-Papier der Energy-Watch-Group zur Kombikraftwerksvergütung<sup>2)</sup> zeigt ebenso, dass Erneuerbare Energien im Allgemeinen und BürgerEnergie im Besonderen schon heute in der Lage sind, systemdienliche Dienstleistungen zur Verfügung zu stellen.

Ein weiteres aktuelles Beispiel ist, dass ein nach einem aktuellen BGH-Urteil mit denkbar kurzen Fristen eingefordertes Anlagen-Management für BürgerEnergieGenossenschaften, verbunden mit der Pflicht zur Nachrüstung diverser PV-Anlagen und im Falle der Nichterfüllung mit Versagung der EEG-Vergütung, auch rückwirkend gilt. Andererseits warten Besitzer ausgeförderter EE-Anlagen noch immer auf eine zufriedenstellende und der Energiewende dienliche gesetzliche Anschlussregelung ab dem 01.01.2021, d.h. nach Ablauf des 20-jährigen EEG-Vergütungszeitraums. Diese Anlagen könnten weiterhin klimafreundlich Strom erzeugen, aber ob und zu welchem Preis dieser weiter eingespeist werden kann, ist unklar. Wieder ist es enorm wichtig, zivilgesellschaftlich

genau hinzuschauen und wirksame Gesetze einzufordern.

Denn verantwortungsvoll handeln heißt auch, gemeinsam klimafreundlich und ressourcenschonend Energie aus erneuerbaren Quellen zu erzeugen. Im Sinne des Weltklimavertrags für Klimaschutz und im Sinne der Weltnachhaltigkeitsziele zu handeln, muss einfach sein und belohnt werden. Heute erfahren aber diejenigen Vorteile, die diese Vereinbarungen der Weltgemeinschaft für die eigene Profitgier missachten – koste es, wen und was es wolle. Eben dies bedarf einer grundlegenden Änderung.

### Lösungsweg Gemeinwohl-Ökonomie

Die GWÖ-Bewegung versteht sich nicht als fertige Lösung, hat sich aber auf den Weg gemacht und leistet ihren Teil – mit dem 360°-Blick auf Unternehmen, Kommunen, Universitäten. Die daraus entwickelte Matrix bietet Orientierung an Verfassungswerten und hilft allen Berührungsgruppen, diese zu hinterfragen. Wer tiefer einsteigen möchte, kann es hier tun:

- Gemeinwohl-Ökonomie im Vergleich unternehmerischer Nachhaltigkeitsstrategien Fördermaßnahme „Nachhaltiges Wirtschaften“ (GIVUN – Stand 1/2019)<sup>3)</sup>
- Vergleich Donut-Ökonomie und Gemeinwohl-Ökonomie (Stand 3/2018)<sup>4)</sup>

### Weichen, die gestellt werden können

Klimaforscher erkennen längst, dass Simulationen zumeist eher konservativ erfolgten und die Szenarien durch fortschreitende Veränderungen noch übertroffen werden. Sie mahnen, die Corona-Krise als Chance zu sehen und nun die richtigen Prioritäten auch für den Klimaschutz zu setzen. Aus der Corona-Krise gilt es, zu lernen – auch für andere Krisen, die sich durch weitere Überlastung der planetaren Grenzen schleichend verschärfen. Dies gilt insbesondere für das massive Artensterben,



die Böden- und Gewässer-Vergiftung und die Klimakrise:

- Es geht um globale Krisen, die nur global gelöst werden können.
- Es ist überlebenswichtig, Regionalität und Resilienz wieder zu stärken, immer geht es darum, akut Gesundheit und Liquidität zu sichern, aber auch um Solidarität und Wiederaufbau.
- Gemeinsam handeln heißt, mutig sowie verantwortungsvoll zu entscheiden und dies auch umzusetzen, um sich und andere bestmöglich zu schützen. Hinzu kommt allerdings auch der Mut, daraus zu lernen und nachzusteuern – das Ziel immer fest im Blick.

### Think global, act local!

Der Vorsitzende des Rats für Nachhaltige Entwicklung, Dr. Werner Schnappauf, forderte kürzlich, „den Weg aus der Krise am Leitbild der Nachhaltigkeit zu orientieren“ und sie damit als Chance für einen nachhaltige(re)n Neustart zu nutzen. Aus der Corona-Pandemie und ihren Ursachen müssten die Lehren für die Zukunft gezogen werden. Ein einfaches „Weiter so“ dürfe es nicht geben, so Schnappauf.

Zum – virtuellen – Petersberger Klimagipfel fordert die Bundesumweltministerin ein, Arbeitsplätze, Innovation und Klimaschutz zu verbinden und dafür Wirtschaftshilfen richtig einzusetzen: Mit einem zukunftsfähigen Update können wir unsere Volkswirtschaft moderner und klimafreundlicher machen, aber wollen wir das überhaupt? Auch hier wäre „weiter so“ verantwortungslos. Beispiel Automobilbranche: Soll diese mit einer Abwrackprämie für Verbrennungsmotoren angekurbelt werden, oder soll nicht besser in mehr emissionsarme Fahrzeuge und flächendeckende Ladeinfrastruktur „investiert“ werden? In der Gemeinwohl-Bilanz zählen langlebigere Güter mehr als kurzlebige.

### Masken-Produktion auch in Deutschland

Welche erlebbaren Verbesserungen der seit Mitte März nahezu weltweit politisch verordnete Corona-Lockdown uns erstaunlich schnell schenkte, erleben wir alle durch deutlich weniger stinkende und lärmende Autos auf den Straßen und dadurch unfassbare Ruhe, klare frische Luft mit jetzt wieder möglicher Weitsicht und wieder klaren Gewässern. Nach draußen in die Natur zu können, bekommt einen anderen Stellenwert – für uns Menschen, aber auch für ihrer Lebensräume beraubte Wildtiere, die an Orte zurückkehren,

wo sich nun keine Menschenströme mehr sammeln...

### Politik kann, wenn sie will

Kontrolle und Ahndung sind ein Weg, die politisch beschlossenen Regeln, die das Ausbreitung des Corona-Virus verhindern sollen, durchzusetzen. Smarter und langfristiger wirkt aber Überzeugung. Werden bei Verstößen gegen Maskenpflicht hohe Strafen verhängt, warum dann nicht auch für andere „Verstöße“? Smarter und langfristiger wirkt aber Überzeugung.

Staatshilfen sollen Liquidität sichern, nicht aber zur Auszahlung von Boni und Dividenden verwendet werden. Dieser Auswuchs würde im Rahmen einer GW-Bilanzierung offensichtlich und negativ ins Gewicht fallen, da dies zu mehr Profit Einzelner führen würde, nicht aber zu mehr Gemeinwohl.

Ähnlich sieht es hier aus, wenn

- aus Krankheit Profit gezogen, und so das Gesundheitssystem kaputtgespart wird,
- die Produktion lebenswichtiger Güter wie Medikamente in Billiglohnländern ausgelagert und damit am Produktionsort Mensch-Mitwelt durch unzureichende Arbeits- und Umweltbedingungen, aber auch vor Ort durch unterbrochene Lieferketten, gefährdet werden,
- Urwälder abgeholzt werden und sich dadurch Viren ausbreiten können.

### Hoher Verdienst: systemdienlich oder systemschädigend?

Jeder ist für seine Gesundheit selbst verantwortlich, trägt aber auch Verantwortung für den Schutz des Planeten und der Mitmenschen, wo er diese durch Ansteckung schädigen könnte. Übertragen wir solche Selbstverständlichkeiten, die viele durch die Corona-Krise erst neu lernen mussten auf die anderen – im Hintergrund schleichend fortschreitenden A-, B-, -... Krisen, können wir auch diese bewältigen.

Gemeinsam schaffen wir so mehr Gesundheit und mehr Gemeinwohl.

Unsere Gesellschaft wird durch Regionalität und Robustheit in allen Bereichen moderner, widerstandsfähiger, selbstbestimmter, und ganz nebenbei entstehen auskömmliche Arbeitsplätze, Frieden sowie eine weniger auseinanderklaffende Schere arm-reich...

### Corona-Folgen als Chance zu klimafreundlicher Wirtschaft

Wirtschaftliche Hilfen können insbesondere nachfolgende Bereiche stärken:

- Energie
- Verkehr
- Umbau der Städte
- Bildung für nachhaltige Entwicklung
- Natur-, Um- & Mitweltschutz

### Schwimmt es oder sinkt es?

Es gibt ein Spiel, in dem Gegenstände des täglichen Bedarfs in einen Behälter mit Wasser gelegt werden und zuvor geraten wird, ob diese Gegenstände schwimmen oder sinken. Es soll Kinder sinnvoll beschäftigen, kann aber analog auf unsere Handlungsoptionen in Krisen bzw. zu deren Vermeidung übertragen werden. Etwa in dem man kostenintensive Konjunkturprogramme auf ihre Langzeitwirkung hinterfragt. Wie sieht es dort aus, wie viel Geld wird in ein „Weiter so“ und wie viel in eine lebenswerte Zukunft investiert? Sprengen wir die Leitplanken, die sich die Weltgemeinschaft von fast 200 Staaten Ende 2015 durch den Weltklimavertrag in Paris und durch die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung in New York gegeben hat, oder bewegen wir uns doch lieber innerhalb dieser? Wir alle haben Handlungsoptionen und stellen damit Weichen, ob „sinken oder weiter schwimmen“. Dies zu vertiefen, böte weiteren Stoff für eine eigene Artikelreihe...

### Fußnoten

- 1) [www.nkmdn.de](http://www.nkmdn.de)
- 2) [www.energywatchgroup.org](http://www.energywatchgroup.org)
- 3) [www.ecogood.org/media/filer\\_public/88/05/8805c6df-3ffc-4862-876a-1e2d4e791626/givun\\_zusammenfassung.pdf](http://www.ecogood.org/media/filer_public/88/05/8805c6df-3ffc-4862-876a-1e2d4e791626/givun_zusammenfassung.pdf)
- 4) [www.ecogood.org/de/menu-header/blog/vergleichende-ubersicht-donut-okonomie-gemeinwohl-okonomie/](http://www.ecogood.org/de/menu-header/blog/vergleichende-ubersicht-donut-okonomie-gemeinwohl-okonomie/)

### ZUR AUTORIN:

▶ **Beate Petersen**  
Diplom Finanzwirtin, ehrenamtlich aktiv für zukunftsweisenden Wandel in Wuppertal und der Welt.  
[info@beate-petersen.de](mailto:info@beate-petersen.de)

# ENERGIEVERSORGUNG DER ZUKUNFT: 3 SÄULEN & 3 OPTIONEN

Wie sich BDEW und BNetzA das neue EEG vorstellen

Während sich manche die Abschaffung des EEG oder wenigstens der EEG-Umlage wünschen, arbeitet die Bundesregierung an einer Novelle des EEG, die noch im Jahr 2020 kommen soll, aber auf sich warten lässt. Wie auch immer der Zeitplan des zuständigen Bundeswirtschaftsministeriums aussieht – die Vorstellungen des Verbandes der Energiewirtschaft für grundlegende strukturelle Änderungen liegen bereits auf dem Tisch, und auch die Ideen der Bundesnetzagentur (BNetzA) für die sogenannten „Prosumer“.

## 3 Säulen: wie der BDEW sich das EEG 2020 vorstellt

Der Bund der Deutschen Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) hat sein 3-Säulen-Modell bereits Mitte des Jahres 2019 vorgestellt.<sup>1)</sup>

### Säule 1: „subventionsfrei“

Die erste Säule „für subventionsfreie Erneuerbare Energien“ soll den Weg aus dem EEG heraus ebnen, und zwar durch Abbau von Hemmnissen bei der Vermarktung.

Zentrales Instrument dieser Vermarktung sollen sog. „PPAs“ sein, „Power Purchase Agreements“. Diese speziellen Stromlieferverträge dienen der Abnahme des aus einem Kraftwerk stammenden Stroms durch einen Stromversorger zu einem langfristig garantierten Preis. Allerdings sollen diese PPAs weder gesetzlich reguliert noch nach dem EEG subventioniert werden.

Die wesentliche Änderung zum EEG, das den Netzbetreibern quasi „gesetzliche 20 Jahre – PPAs“ auferlegt, und zwar auch für kleine PV-Anlagen, wäre die Überführung des Schicksals der Kraftwerksbetreiber in die Hände der großen Stromversorger. Diese werden (natürlich) vornehmlich Strom aus Großkraftwerken ankaufen, dessen unmittelbare Gesteuerungskosten niedriger sind. Die Vorteile kleinerer Dachanlagen beim Flächenverbrauch und die Option, durch intelligente dezentrale Modelle den Bedarf an großen Stromtrassen zu verringern, fallen damit bei Säule 1 unter den Tisch.

Hierzu passt, dass eine „Verbesserung der Refinanzierungsbasis“ des „subventionsfreien“ EE-Stroms durch eine Strompreiskompensation für energieintensive Unternehmen zum Ausgleich der Mehrkosten für die Erzeugung aus

Erneuerbaren Energien angestrebt wird. Das ist natürlich eine Subvention, allerdings wird sie zu Recht gefordert. Trotzdem zeigt diese Forderung, dass PPA's kein Wundermittel zur Vermeidung von Subventionen für Erneuerbare Energien sind. Sie zeigt außerdem, dass es hier um Großkraftwerke und um Projekte der großen Stromversorger geht.

In dieser Struktur und auf dieser Ebene eröffnen PPAs der Politik Möglichkeiten, industriepolitisch flexibel einzugreifen, indem für bestimmte Projekte ergänzende Garantien gegeben werden, sogenannte „CFDs“, die den PPA-Preis staatlich absichern. Auf diese Weise unterstützt die britische Regierung zum Beispiel das Kernkraftwerk Hinkley Point-C (ca. 10 ct./kWh). Das gleiche Instrument, in Deutschland etabliert, würde dem Wirtschaftsminister und den Stromkonzernen ähnlichen Gestaltungsspielraum für große Projekte geben, Erneuerbare Energien betreffend, natürlich.

### Säule 2: „symmetrisch“

Die Säule 2 des BDEW, eine „Weiterentwicklung des EEG“, soll die Säule 1 dadurch flankieren, dass die EEG-Förderung über die Ausschreibung „symmetrisch“ gestaltet wird. Säule 2 soll demnach nur noch zum Zuge kommen, wenn der Förderkorridor durch die „subventionsfreien“ PPAs nicht ausgeschöpft wird.

„Symmetrisch“ meint, dass die Förderung einen konstanten Strompreis für den eingespeisten Strom in beide Richtungen garantiert: Wird der im Modell der Direktvermarktung nach dem EEG garantierte Strompreis („anzulegender Wert“) vom Marktpreis unterschritten, gibt der Fördergeber Geld dazu („Marktprämie“), wird er überschritten, bekommt der Fördergeber Geld zurück (negative Marktprämie). Das soll verhindern, dass die EEG-Förderung attraktiver ist, als ein PPA auf gleichem Strompreis-Niveau, weil bei der EEG-Förderung nach aktuellem Stand Strompreisspitzen „mitgenommen“ werden können.

Man muss sich aber fragen, ob das wirklich zutrifft. Vielleicht würden sich, wenn privatwirtschaftlich finanzierte PPAs mit der staatlich angeordneten Direktvermarktung konkurrierten, „anzulegende Werte“ bei der Förderung etablieren, die unter den Strompreisen bei PPAs lägen, weil die Anlagenbetreiber bei den Ausschreibungen die Chance auf Zusatzgewinne einkalkulieren.

Fragwürdig ist auch, dass in Säule 2 die Kombination der Förderung mit einer Eigenversorgung, wie bisher auch, verboten sein soll. Eigenversorger, die infolge der Ersparnis beim Eigenstromverbrauch für den Überschuss womöglich günstigere Gebote auf die Förderung abgeben könnten als Volleinspeiser, sollen also auch weiterhin aus dem EEG-Modell herausgehalten werden und müssten – wie bisher – ohne (EEG-) Förderung ihren Strom verkaufen. Warum eigentlich?

Wie man unschwer erkennt zielt auch Säule 2 auf Großanlagen, die an der Ausschreibung teilnehmen.

Die Not der auf 750 kW-Projekte spezialisierten Errichter, die händeringend auf die versprochene, aber nicht realisierte Aufhebung des 52 GW – Deckels warten, könnte sich also in einen strukturell verfestigten Zustand verwandeln, der so gewollt ist. Möglicherweise. Denn auch Säule 3 bietet für diese Anlagengrößen wenig an.

### Säule 3: „Prosumer“

Nach dem Willen des BDEW soll Säule 3 die „Prosumer“ im Sinne der revidierten Erneuerbaren-Energien-Richtlinie von 2018 (EE-RL 2018 oder RED2) bedienen. Bei großen Anlagen ist eine „explizite“ Förderung bei Gleichstellung mit Netzstrom vorgesehen, wahlweise auch eine „implizite“ Förderung mit einem Infrastrukturbeitrag bei kleinen Anlagen.

Hierzu kann man direkt zu den Vorstellungen der BNetzA für den Bereich der Prosumer übergehen, die zwar nicht exakt

BDEW – der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft ist als Interessenverband der Energiewirtschaft und versucht in deren Sinne die Politik zu beeinflussen. Hierbei repräsentiert er unter anderem die großen Stromversorger. Die insgesamt rund 1.900 dem BDEW angeschlossenen Unternehmen decken nach Angaben des Verbandes etwa 90% des in Deutschland gelieferten Stroms ab. Etwa 65 von etwas über 500 Terawattstunden Jahresstromverbrauch in Deutschland werden allerdings gar nicht geliefert, sondern von den Verbrauchern selbst hergestellt. Die Interessen der Selbstversorger werden vom BDEW naturgemäß nicht vertreten, und auch Vermieter, die in ihren Objekten selbst Strom erzeugen, Bürgersolargenossenschaften und ähnliche Betreiber dezentraler Modelle sind eher nicht die Klientel des BDEW.

den Vorschlägen des BDEW entsprechen, aber dessen Erwägungen und Anliegen aufgreifen und schon viel konkreter sind.

### 3 Optionen für Prosumer – was die BNetzA für den Direktverbrauch vor Ort plant

Die BNetzA möchte für ausgeförderte und Prosumer-Anlagen drei Optionen anbieten, die deren „Marktintegration“ sicherstellen sollen.

#### Netzbetreiber – Option

Aus diesen drei Optionen am schnellsten erklärt ist die „Netzbetreiber-Option“, die der Vergütung nach dem bisherigen Modell des EEG entspricht, wobei nach Förderende 80% des Marktwertes (MWSolar, ca. 3 ct./kWh) vom Netzbetreiber gezahlt werden sollen. Ausgeschlossen werden soll in diesem Modell allerdings die Eigenversorgung. Von einem „Prosumer-Modell“ kann insoweit eigentlich gar nicht die Rede sein.

#### Marktoption

Die „Marktoption“ dagegen soll ein wirkliches Modell für Prosumer darstellen. Es verbindet allerdings die Erlaubnis, Eigenversorgung mit Überschusseinspeisung zu kombinieren, mit hohen Hürden: Der Eigenversorger muss den Überschuss über einen Direktvermarkter vermarkten, wofür die Fernsteuerbarkeit der Anlage erforderlich ist, und seinen Verbrauch über registrierende Lastgangmessung (RLM) viertelstundengenau erfassen lassen, wie ein Großverbraucher. Die erheblichen Kosten für diese Technik werden sich allenfalls für große Anlagen rechnen.

Warum für kleine Eigenversorgungsanlagen ein Betrieb ohne RLM nicht tolerierbar sei, erklärt der BNetzA-Referatsleiter Stratmann im Interview mit Guido Bröer<sup>2)</sup> so: In den Bilanzkreisen der Stromversorger werden die Haushaltskunden mit einfachen Jahresstromzählern über Standardlastprofile berücksichtigt, die die statistischen Mittelwerte des Stromverbrauchs eines Haushalts über den Tagesverlauf abbilden. Der Stromversorger muss in jeder Viertelstunde eines Tages so viel Strom in das Netz einspeisen, wie voraussichtlich – nach Maßgabe dieser Standardlastprofile – verbraucht wird. Eigenversorger verbrauchen nun in den Zeiten, in denen ihre Anlagen Strom liefern, entsprechend weniger Strom. Da das im Bilanzkreis des Stromversorgers aber nicht berücksichtigt werde, speise dieser zu viel Strom ein, der dann vom Netzbetreiber teuer über Regelsysteme abgeführt bzw. gespeichert werden müsse. Effektiv werde also der vom Eigenversorger verbrauchte Strom doppelt produziert und aufwändig aus dem Netz wieder entfernt.

Das ist zweifellos ein gewaltiger Missstand. Allerdings entsteht dieser allein dadurch, dass der Strom aus Eigenversorgungsanlagen in den Bilanzkreisen der Stromversorger nicht berücksichtigt wird. Das ist nicht zwangsläufig so, denn bei der Volleinspeisung nach der „Netzbetreiber-Option“ und bei all den von der RLM-Messung bisher verschonten PV-Kleinanlagen nach aktuellem EEG funktioniert die Berücksichtigung des Stroms aus den Kleinanlagen im Bilanzkreis der Netzbetreiber durchaus, und das auch ohne RLM-Zähler. Warum also kann der Strom der gleichen Anlagen in der „Marktoption“ nicht auf die gleiche Art und Weise im Bilanzkreis der Stromversorger berücksichtigt werden?

Diese Frage sollte bohrend gestellt werden, denn sie berührt Artikel 3 Grundgesetz (Gleichheit vor dem Gesetz) Art. 21 Abs. 2 der 2018 revidierten Erneuerbare-Energien-Richtlinie der EU<sup>3)</sup>, der für die Elektrizität aus erneuerbaren Quellen, die an Ort und Stelle verbleibt, „diskriminierende oder unverhältnismäßige Verfahren“ verbietet.

#### Lieferanten – Option

Auch die dritte Option, die die BNetzA Prosumern anbieten will, leitet die Notwendigkeit von zusätzlichen Belastungen der Eigenversorger aus dem Bilanzkreissystem ab. Nur wird hier – wie in der Netzbetreiber- bzw. Volleinspeise-Option kein Technik-Overkill mit RLM-Messung und Fernsteuerung vorgeschrieben. Ein einfacher Jahresstromzähler soll – nun doch – für Einspeisung und Verbrauch genügen, wenn der Prosumer sich einem „Lieferanten“, d.h. einem Stromversorger anvertraut. Nur soll der Prosumer diese Option teuer bezahlen, indem Einspeisung und Netzbezug „symmetrisch“ mit Netzentgelten und Umlagen „bepreist“ werden und er für die Aufnahme des Stroms in den Bilanzkreis des Stromversorgers einen Basispreis bezahlt, der sich nach der Anlagengröße richten soll. Letztendlich soll es also teuer werden, sich selbst zu versorgen. Das Argument hierfür ist die vermeintliche „Entsolidarisierung“ der Eigenversorger, deren angeblich gerechter Beitrag zu Netz und Versorgungssicherheit zugleich den Vorteil örtlich erzeugten Stroms gegenüber dem in Großkraftwerken erzeugten und aufwändig transportierten Strom zunichtemacht. Ob zu Recht oder nicht, wird im Fall einer Umsetzung dieser Ideen sicherlich der Europäische Gerichtshof entscheiden.

#### Eine Mogelpackung?

Ob man das Bemühen der Bundesnetzagentur, die vermeintliche „Entsolidari-

**BNetzA** – die Bundesnetzagentur ist die dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie unterstehende Behörde zur Überwachung und Durchsetzung der Regulierung der Energie- und Telekommunikationsmärkte. Sie hat sich in den letzten Jahren unter anderem mit dem „Leitfaden Eigenversorgung“ neben der Clearingstelle EEG-KWKG als eine Stelle etabliert, die Auslegungshinweise zum geltenden Recht erteilt, und arbeitet, wie man unschwer erkennen kann, mit dem gleichen Personal nun auch an Konzepten für Gesetzesinitiativen des Ministeriums für das EEG.

sierung“ der Prosumer und die angeblichen Auswirkungen der Eigenversorgung auf das Netz drastisch zu bebildern, um dann ebenso drastische Verschlechterungen der Konditionen für den Eigenverbrauch als „Marktintegration“ zu verkaufen, als Mogelpackung ansehen muss, hängt letztlich von der Beantwortung der oben aufgeworfenen Fragen ab. Wer ob der Namensgebung eine feine Auswahl für Prosumer erwartet hatte, wird jedenfalls enttäuscht.

Unfreundlich gegenüber Versorgungsmodellen außerhalb der großen Stromwirtschaft ist das Spiel mit den drei „Optionen“ oder „Säulen“ auf jeden Fall. Und das nicht einmal wegen der Schlechterstellung der Eigenversorger. Denn die wirklich wichtigen Fragen bleiben unbeantwortet: Was ist eigentlich mit den 750 kW – Anlagen? Wie gehen gemeinschaftliche Eigenversorgung und kleiner Mieterstrom?<sup>3)</sup> Fragen, die unbeantwortet, ja sogar ungestellt bleiben. Am Ende wirken die vielen Säulen und Optionen wie ein Hütchenspiel, das den Blick von den wahren Problemen ablenkt. Aber wer kann das bei dem zu einem Irrgarten verkommenen EEG noch beurteilen? Die Vorschläge des BDEW und der BNetzA machen es jedenfalls nicht einfacher.

#### Fußnote

- 1) [www.bdew.de/service/stellungnahmen/bdew-positions-papier-das-3-saeulenmodell/](http://www.bdew.de/service/stellungnahmen/bdew-positions-papier-das-3-saeulenmodell/)
- 2) [www.solarserver.de/2020/03/19/interview-mit-peter-stratmann-zum-prosumer-modell-der-bundesnetzagentur-audio/](http://www.solarserver.de/2020/03/19/interview-mit-peter-stratmann-zum-prosumer-modell-der-bundesnetzagentur-audio/)
- 3) Die EU-Richtlinie wurde von Philipp Boos in Ausgabe 1/2020 ausführlich vorgestellt

#### ZUM AUTOR:

► Peter Nümann

Rechtsanwalt, NUEMANN + SIEBERT LLP  
[www.nuemann-siebert.com](http://www.nuemann-siebert.com)  
[www.green-energy-law.com](http://www.green-energy-law.com)



# GREEN MADE IN MAROKKO

## FORSCHUNG VON AFRIKANERN FÜR AFRIKANER



Bild: Dr. Thomas Isenburg

Bild 1: Der Solar Energy Park zur anwendungstechnischen Erforschung der Solarenergie.

Eines der Grundprinzipien der Desertec Vision war es, riesige Solarkraftwerke in die MENA-Region<sup>1)</sup> des Maghreb zu platzieren. Die Energie der Sonne sollte, umgewandelt in elektrischen Strom, einen Teil des europäischen Energiehungers stillen. Im Gegenzug sollten gerade die nicht mit fossilen Rohstoffen gesegneten Länder der Region wie Marokko, Mittel für ihre finanzielle Entwicklung erhalten. Mit Gründung der Desertec Industrial Initiative veränderte sich das Bild. Seitdem sind die Vorstellungen von Desertec präziser geworden. Jedoch befürchteten Kritiker wie der verstorbene sozialdemokratische „Solarpapst“ Hermann Scheer neokolonialistische Strömungen. Auch aus Marokko wurden Äußerungen laut, die einen Austausch von kolonialen Abhängigkeiten durch europäische Techniken befürchteten.

Seitdem sind etwa 10 Jahre vergangen und nur wenige gehen noch davon aus, dass die Energieversorgung der Welt einmal an einem 290 mal 290 Kilometer großen Quadrat in der algerischen Wüste hängen wird. Die ersten romantischen Vorstellungen vom Wüstenstrom wurden seitdem zu Desertec 3.0 weiterentwickelt. In die sich entwickelnden Energiemärkte der MENA-Region integriert sich hierzu eine Wasserstoffwirtschaft zur weltweiten Energieversorgung neben den klassischen Desertec-Konzepten.

### Marokko forscht an seinem erneuerbaren Weg

Auch in Marokko ist einiges in Bewegung geraten. Der König Mohammed VI treibt seit seiner Thronbesteigung eigene Wertschöpfungsketten in dem nordafrikanischen Land ohne fossile Rohstoffe voran. Eines der Prestigeprojekte ist die marokkanische Forschungsgesellschaft IRESEN<sup>2)</sup>. Die Organisation ist Projektträger für zumeist angewandte Forschungen in Marokko. Im Fokus stehen grüne Techniken für Marokko und Afrika auf Spitzenniveau. Dazu werden an den Universitäten von Marrakesch, Rabat und Casablanca 17 Labore finanziert. Parallel dazu gibt es den Green Energy Park in der 100.000 Einwohner-Stadt Ben Guerir etwa 70 Kilometer südlich von Marokko. Hier befindet sich das Zentrum für Solarforschung. Der Komplex besteht aus einem hochmodernen Forschungsgebäude mit großem Außengelände für Versuchsaufbauten unter Praxisbedingungen. Daran schließt sich der Smart Building Park an. Das ist eine Forschungsplattform, zu deren Errichtung gerade ein Architekturwettbewerb abgeschlossen wurde. Hier wurden von internationalen Teams kleine Häuser mit einem Budget von 20.000 Euro errichtet. Die Häuschen sind aus den unterschiedlichsten Materialien wie Holz, Beton und Hanf gebaut. Elektrisch sind sie durch ein Microgrid verbunden. Zum

System gehören auch grüne Steckdosen, die anzeigen, ob elektrischer Strom aus der Solaranlage auf dem Dach oder dem Netz gerade verbraucht wird.

Die Häuser werden aktuell auf Kriterien wie Energieeffizienz und elektrischen Verbrauch verglichen. In den kleinen Gebäuden sollen einmal die Studenten aus dem Umfeld der Forschungseinrichtung leben. Geplant ist dazu ein „Water Energy Park“, der sich auch um Wasserstoff-Techniken kümmert. Dazu gibt es noch eine Biomasseforschungseinrichtung in Fes. Das Forschungszentrum in Ben Guerir arbeitet eng mit der etwa 500 Meter entfernten Universität Mohammed VI Polytechnique<sup>3)</sup>. Mit der Fraunhofer Gesellschaft gibt es eine Kooperation.

### Grundlagen aus Deutschland

An der Spitze des Solarforschungsinstitutes steht Badr Ikken. Der Marokkaner gilt als weltoffener und profunder Forschungsmanager in der arabischen Region für Erneuerbare Energien. Studiert hat Ikken in Deutschland, dort sammelte der marokkanische Spitzenforscher auch erste Praxiserfahrungen.

Dieser Einfluss ist bei dem Rundgang durch die Labore in Marokko zu spüren. Die unterschiedlichsten Aktivitäten geben einen guten Überblick zum Stand der Entwicklungen in Marokko. An den Arbeitsplätzen junge Marokkaner, die ihren Aufgaben nachgehen. Einen Schwerpunkt bilden die Untersuchungen an Photovoltaikmodulen. Hierzu Ikken: „Wir beschäftigen uns mit Solarmodulen

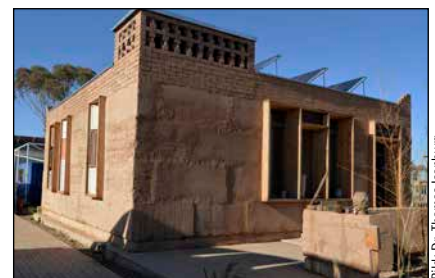


Bild: Dr. Thomas Isenburg

Bild 2: Im Smart Building Park wurde gerade ein Architektur Wettbewerb abgeschlossen. Internationale Teams errichteten so ein kleine Stadt



Bild: Dr. Thomas Isenburg

Bild 3: Solarzellenfertigung

aus Ländern wie den USA, Deutschland und China von Unternehmen wie First Solar sowie Hanwha Q Cells Co. und testen ihre Leistungsfähigkeit unter Praxisbedingungen.“ Der Forschungsaspekt ist die Alterung unter den Realbedingungen der marokkanischen Sonne. In dem semitropischen Klima sind die Dosen an UV-Strahlen um den Faktor 5 höher. Dazu kommen Sandstürme, die die Oberflächen der Module angreifen können. Ergänzt werden diese Forschungen durch eine Überprüfung der von den Herstellern angegebenen Leistungsdaten sowie eine Untersuchung der Komponenten wie Kabel, Tracker und Frequenzumrichter.

### Solarzellen, E-Mobilität und Solarkraftwerke

Vereinzelte werden auch Grundlagenforschungen durchgeführt. Das Team um Ikken beschäftigt sich mit Apparaturen zur Herstellung von Solarzellen und 3D-

Druckern für die Aufbringung fotoaktiver Materialien auf Textilien. Zur Charakterisierung der Solarzellen steht ein Analyseequipment zur Verfügung. Im Aufbau ist ein Akkreditierungsbüro für die Leistungsparameter von Solarmodulen. Ein wichtiges Thema ist das Verhalten von Lithiumionen-Batterien bei Umgebungstemperaturen von 40 bis 45 °C in Marokko. Dazu werden Ladestationen für die Elektromobilität mit Elektroautos geprüft.

Die CSP-Kraftwerke sind ein weiterer wichtiger Forschungsaspekt. Dazu Ikken: „Hier untersuchen wir etwa wie die Parabolrinnen der Kraftwerke am besten gereinigt werden können oder wie Hybridsysteme aus Photovoltaik und CSP-Techniken optimal zu kombinieren sind.“

Aktuell geht es um die Charakterisierung von Spiegeloberflächen. So fährt ein Roboter zur Justierung einer Digitalkamera die Oberfläche eines Spiegels ab,

während diese eine Fotoserie produziert. Ikken erklärt: „Damit die Röhre im Brennpunkt des Spiegels genau getroffen wird, muss die Struktur der Spiegeloberfläche optimal sein.“

Im weitläufigen Außenbereich wird die Nutzung der beim Energiewandlungsprozess freiwerdenden Wärme weiter untersucht. Angedacht ist neben der Stromproduktion die Nutzung der Wärmeenergie bei der lokalen Phosphatgewinnung sowie zur Trocknung von Agrarfrüchten. Weitere Forschungsthemen sind die Alterung der Wärmeträgeröle oder der Einsatz von Olivenöl als Wärmeträgermedium. Aktuell wird in Marokko die Option der Micro CSP viel beachtet. Hierzu fokussiert ein Linsensystem die Sonnenstrahlen auf sein Solarmodul zur Erhöhung der Ausbeute.

Die Kopplung der Leistungsdaten von Solarmodulen mit den meteorologischen Daten ist ein weiterer Untersuchungsaspekt, die im gesamten Land verteilte Wetterstationen liefern. Hierzu Ikken: „Wir erhalten die Leistungsdaten von PV-Modulen, die an 20 Standorten auf den Dächern von Ingenieurschulen montiert sind.“ Daraus lässt sich zur Standortauswahl eine detaillierte Solartopographie erstellen. Mit den Daten bestimmen die Marokkaner Amortisationsdauern von Solarmodulen.

### Fazit

Mit diesem breiten Engagement ist Marokko neben Südafrika führend auf dem afrikanischen Kontinent. Das soll weiter Früchte tragen und Ikken ist dabei, ein weiteres Forschungsinstitut dieser Art im westafrikanischen Elfenbeinküste aufzubauen. Bei der Entwicklung der Erneuerbaren Energien baut Marokko weitere weltweit sichtbare Leuchttürme. Wie auch der Besuch des Solarkraftwerkskomplexes in Ouarzazate ist die Exkursion zum Green Energy Park ein nachwirkendes Technikerlebnis. Mehr und mehr werden damit die sozialen Forderungen der Desertec Vision umgesetzt.

### Fußnoten

- 1) MENA: Middle East & North Africa (Nahost und Nordafrika)
- 2) IRESEN: Research Institute for Solar Energy and New Energies (Rabat, Marokko), [www.iresen.org](http://www.iresen.org)
- 3) EMINES: School of Industrial Management, [www.emines-ingenieur.org](http://www.emines-ingenieur.org)

### ZUM AUTOR:

► Dr. Thomas Isenburg  
Wissenschaftsjournalist

[www.thomas-isenburg.de](http://www.thomas-isenburg.de)



Bild: Dr. Thomas Isenburg

Bild 4: Der Institutsleiter Badr Ikken neben dem 3D-Drucker der Institutes zur Produktion von Solarmodulen



## ENERGIE FÜRS AUTO DIREKT VOM ERZEUGER

Urlaub auf dem Biogas-Bauernhof mit Schnellladestation und mehr



Bild 1: Tobias und Claudia Dreher vor der Ladestation, im Hintergrund das Milchwäusle

Die Dreher haben auf ihrem Hof eine Schnellladestation für Elektroautos errichtet, die mit Biogasstrom direkt aus der Anlage betrieben wird. Damit sieht sich der Betriebsleiter Tobias Dreher – selbst begeisterter Elektromobilist – für die Zukunft des Automobils und die seines Betriebs gerüstet.

### Der Landwirt und die sportliche E-Limousine

Tobias Dreher sitzt in seinem Tesla. Während der Wagen gerade an seiner hofeigenen Ladestation lädt, zeigt er das Cockpit mit dem großen Touchscreen-Monitor. „Das Model S ist eigentlich ein hochentwickelter Computer auf Rädern“, sagt er. Dreher glaubt, dass die Elektro-Revolution der Automobilwelt begonnen hat und sich bald zu einem massiven Trend entwickeln wird. Vor seinem geistigen Auge sieht er es schon vor sich: „In einigen Jahren, wenn die wenigen Schnellladestationen in Bad Saulgau überlastet sind, fahren die E-Autofahrer die paar Kilometer nach Lampertsweiler und laden an unserer Hofstation.“ Das Dorf in Baden-Württemberg liege zwar nicht direkt an einer Fernverkehrsroute,

geographisch aber genau zwischen München und Freiburg.

Vergangenen November ist sie fertig geworden: Die erste High-Power-Charging- (HPC-) Station Deutschlands auf einer Biogasanlage. Als HPC- werden Schnelllade-Stationen mit mehr als 150 kW Ladeleistung bezeichnet. Wie Dreher erklärt, hat die Ladesäule drei Ladepunkte: Am stärksten davon, dem CCS-Anschluss, stehen 150 kW Gleichstrom zur Verfügung. Die Chademo-Steckdose hat 60 kW und die Typ2-Dose 22 kW. „Noch können nicht viele Autos mit 150 kW laden“, sagt der Biogas-Landwirt. „Doch das ist das Schöne bei uns Biogaslern: Wir haben genügend Leistung zur Verfügung. Ich kann an unserer Trafostation 1.000 kW Strom einspeisen.“ Neben der Biogasanlage mit 420 kW<sub>el</sub> gibt es auf dem Dreher-Hof noch Photovoltaikanlagen mit 435 kW.

Die Dreher haben drei Kinder. Unter Federführung von Ehefrau Claudia vermieten sie auch Ferienwohnungen mit Urlaub auf dem Bauernhof. „Dreher Erlebnishof“ hat 18 Wohnungen, einen Teil davon in Holz-Blockhäusern. „Kinder aus der Stadt wissen doch heute gar

nicht mehr, wie es auf einem modernen Bauernhof zugeht“, sagt der Betriebsleiter. Bei Kindern, die zu den Ferien in Lampertsweiler waren, ist das anders: Sie kennen einen Stall für 120 Milchkühe, in dem mit Melk- und Fütterungsrobotern fast alles automatisch geht. Sie sehen viele Tiere, aber auch einen Maschinenpark auf dem neuesten Stand und eine Biogasanlage. Der Betrieb der Dreher bewirtschaftet mit vier Mitarbeitern rund 150 ha Ackerland und 100 ha Grünland.

Mittlerweile gibt es Kaffee im Vesperstüble, während der Land- und Energiewirt erzählt: „Wir haben viele Feriengäste aus dem Stuttgarter Raum; darunter einige Daimler- und Porsche-Mitarbeiter, mit denen es immer wieder interessante Gespräche über die Zukunft des Automobils gibt.“ Daimler und VW hätten bekanntgegeben, aus der Entwicklung von Verbrennungsmotoren auszusteigen. Dann zeigt er eine Autozeitschrift, in der 70 neue Elektromodelle bis 2022 angekündigt werden. E-Autos hätten viele Vorteile: „Sie brauchen kein Getriebe, keine Kupplung und auch keinen Auspuff.“

Dreher ist sich sicher, dass Menschen mit PV-Anlage auf dem Dach auf Elektromobilität umsteigen werden, sobald die EEG-Vergütung ausläuft. Das werde den Trend zum E-Auto noch befeuern. „Wir produzieren seit 17 Jahren aus Biogas Strom. Da war es für mich einfach naheliegend, mit Strom Auto zu fahren“, begründet er seine Motivation. Soll Energie aus Biogas im Verkehr eingesetzt werden, sieht er bei der Elektro- mehr Vorteile als bei der Gasmobilität. Der Schritt in die Gasaufbereitung sei für viele kleine und mittelgroße Biogasanlagen unrentabel, die direkte Speicherung von Strom im Akku des Elektroautos ist besser, als aus Strom mit schlechtem Wirkungsgrad Wasserstoff zu produzieren.

### Hypercharger noch erweiterbar

Über einen Elektriker, der schon häufig auf seinem Hof gearbeitet habe, ist Dreher auf die Firma E-Wald aufmerksam geworden. Der Elektriker habe in der Nähe eine Ladestation im Auftrag von E-Wald installiert und ihm davon erzählt.



# Energiewende vor Ort



Foto: Dany

Bild 2: Streicheltiere

Für seine Hofstation entschied sich Dreher dann gleich für das Flaggschiff-Modell im Portfolio des bayerischen Unternehmens, den „Hypercharger“. Dessen Ausgangsleistung von insgesamt 150 kW kann sogar noch auf 300 kW erweitert werden. „Ich hab die Ladestation gekauft und errichten lassen, hab aber sonst keine Arbeit“, erzählt der Oberschwabe. E-Wald sei nicht nur Lieferant, sondern betreibe die Station auch als Dienstleistungspartner. „Falls beim Laden etwas nicht funktioniert, steht die Service-Hotline-Nummer von E-Wald an der Ladesäule.“

Doch ist die Investition in eine Ladestation auch ein lohnendes Geschäftsmodell? Dreher ist da ganz freimütig und zeigt die Dezember-Abrechnung: Der Umsatz an der nagelneuen Station hat da gerade mal die 100 Euro überschritten. Abzüglich der Umsatzbeteili-

gung und Dienstleistungsgebühren für E-Wald bekommt der Biogas-Landwirt circa 57 Cent/kWh für den Strom, der an seiner Station „getankt“ wurde. „Davon muss ich noch die EEG-Umlage an den Netzbetreiber abführen“, erläutert er.

Die Kunden bezahlen den Strom in der Regel mit Ladekarten, die von Energieversorgern und Dienstleistern ausgegeben werden. Hier gibt es mittlerweile eine große Auswahl. Das sogenannte E-Roaming sorgt für Kompatibilität mit vielen öffentlichen Ladestationen. Je nach Anbieter kostet der schnelle Gleichstrom nur 35 bis 50 Cent/kWh. Diese Unterdeckung erklärt sich dadurch, dass die Ladekarten von den Ausgebern noch weitgehend über das Marketingbudget finanziert werden. Für Dreher führt sie zu der kuriosen Situation, dass er mit dem Laden seines Autos an der eigenen Ladestation Gewinn macht – wenn auch in homöopathischen Dosen, denn ihm ist klar: „So schnell verdiene ich mit der Ladestation kein Geld. Langfristig hoffe ich das aber schon.“

Auch über die Kosten gibt Dreher gerne Auskunft: Die Hardware für die komplette Ladestation habe 43.600 Euro netto gekostet. Mit 36.600 Euro sei die Installation überdurchschnittlich teuer geworden: Die Kabel mussten aufwendig über das Dach des Kuhstalls verlegt und die Umspannstation umgebaut werden. Gemäß der „Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge“ des Bundesverkehrsministeriums habe er einen Zuschuss von 30 % auf die Investitionskosten bewilligt bekommen. Voraussetzung für eine Förderung ist, dass die Ladesäule ständig zugänglich ist und der Strom aus Erneuerbaren Energien kommt. In Gebieten mit hohem Bedarf sind auch höhere Fördersätze als die 30 % möglich.

## Prima Raststation

Vor der Ladestation hat Dreher letztes Jahr eine weitere PV-Anlage mit 86 kW gebaut und diese mit einem Batteriespeicher ergänzt, der 80 kWh speichern kann. Ein Teil der Anlage sitzt auf der Überdachung der Ladestation. Mit Überdachung und all den anderen Angeboten bietet Dreher nicht nur eine Lade-, sondern eine prima Raststation. Selbstverständlich gibt es eine immer offene Toilette und während das Auto am Ladekabel hängt, wird es den Kunden bestimmt nicht langweilig: Sie können im

Hofladen einkaufen oder im Milchhäusle, wo es Milchprodukte gibt und Kaffee getrunken werden kann.

Kinder machen derweil die Bekanntschaft von Enten, Hühnern, Katzen, Hasen, Ponys, Ziegen und Eseln. Mit den Schafen weidet auch die Hirschkuh Heidi – und natürlich darf auf einer Spazierrunde vorbei an Biogasanlage, Kälber- und Kuhstall inspiziert werden, wie die Energie fürs Auto produziert wird. Rund 40 % der Einsatzstoffe macht die Rindergülle aus. Die Anlage produziert nicht nur Strom, sondern auch Wärme: 2008 wurde in Lampertsweiler das Nahwärmenetz gebaut, an das mittlerweile 80 Haushalte – und damit der Großteil des 300-Einwohner-Dorfes – angeschlossen sind. In das Netz speist auch noch ein Holzhackschnitzel-Heizwerk Wärme ein, sodass Lampertsweiler 2010 zum ersten Bioenergiedorf im Kreis Sigmaringen wurde.

Dreher zufolge wird die Nachhaltigkeit auch für Urlaub auf dem Bauernhof eine immer größere Rolle spielen. Dabei werde es auf die Energieversorgung des Hofes und nachhaltige Mobilitätsangebote ankommen: „Ich kann mir vorstellen, den Feriengästen ein Elektroauto als Leihfahrzeug anzubieten“, verrät er. Dieses Auto könne dann auch als Carsharing-Angebot für die Menschen im Dorf dienen. Darüber hinaus sei es sinnvoll, Maschinen, Geräte und Fahrzeuge mit eigenem Ökostrom zu betreiben. E-Bikes für die Gäste und einen elektrischen Mini-Transporter habe er bereits, am Kauf eines strombetriebenen Teleskopladers sei er dran. Gerade erst sei die Webseite [akKuhladen.de](http://akKuhladen.de) angelegt und die Ladestation in die wichtigsten Ladesäulen-Apps eingetragen worden. „Ich hab noch keine Werbung gemacht, nicht mal ein Schild aufgestellt“, sagt er. Und doch seien schon einige Elektromobilisten auf dem Hof gewesen, um die neue Ladestation auszuprobieren.

## Weitere Infos:

■ [www.drehers-erlebnishof.de](http://www.drehers-erlebnishof.de)

## ZUM AUTOR:

► Christian Dany

Freier Journalist im Themenkomplex Landwirtschaft, Umwelt und Erneuerbare Energien

[christian.dany@web.de](mailto:christian.dany@web.de)



Foto: Dany

Bild 3: Verlegung der Kabel zur Ladestation über den Kuhstall

# KLIMANEUTRALITÄT DURCH HOHE SOLARE DECKUNGSGRAD E

Die SunOyster verdoppelt mit solarer Kraft-Wärme-Kopplung die Energieernte



Bild 1: Die SunOyster 16 pvplus maximiert die Energieerzeugung auf begrenzter Fläche

Um künftig den Energiebedarf weitgehend durch Erneuerbare Energien decken zu können, muss neben dem bislang im Mittelpunkt stehenden Stromsektor, künftig auch der „schlafende Riese“ Wärmesektor mehr beachtet werden. Da die Flächen für die Nutzung des Sonnenlichts in der Nähe der Energieverbraucher knapp sind, insbesondere in den wachsenden Städten, kommt es darauf an, die verfügbaren Flächen bestmöglich zu nutzen. Die Umwandlung des Sonnenlichts durch Pflanzen in chemische Energie hat den Vorteil der Speicherbarkeit – aber maximal einen Umwandlungswirkungsgrad von 2,5 % bezogen auf die eingestrahelte Energie. Der

Energiebedarf in Deutschland lässt sich wegen konkurrierender Flächennutzungen somit nur zum kleinen Teil durch in Biomasse gespeichertes Sonnenlicht decken. Photovoltaik ist hier schon deutlich besser geeignet. Aber auch die wandelt bezogen auf die Aperturfläche nur etwa 20 % der eingestrahelten Energie in Strom um – die verbleibenden 80 % des Sonnenlichts werden dagegen immer noch vergeudet. Deshalb wird es entscheidend sein, eine höhere Effizienz der Umwandlung zu erreichen, also auf der begrenzten Fläche mehr Energie zu ernten.

Bei Verbrennungsmaschinen und Brennstoffzellen werden die höchsten Nutzungsgrade durch Kraft-Wärme-

Kopplung erreicht. Bei der Nutzung von Sonnenenergie ist es nicht anders: Auch mit solarer Kraft-Wärme-Kopplung können viel höhere Wirkungsgrade erreicht werden. Ein Weg dazu sind konventionelle PVT-Systeme, einer Kombination von PV-Modul und thermischem Solar Kollektor in einem Bauteil. Angesichts ihres niedrigen Temperaturniveaus bedürfen sie jedoch in aller Regel einer Wärmepumpe als zusätzlicher Systemkomponente, um ihre Wärme praktisch voll nutzbar zu machen. Demgegenüber erreichen konzentrierende Systeme der Stromerzeugung mit Wärmeauskopplung (Concentrating PV Thermal = CPVT) ohne weiteres ein Temperaturniveau, das eine direkte Nutzung der Wärme gestattet. Eines der wenigen Beispiele dafür ist die SunOyster-Technologie.

## CPVT-Technologie mit Sicherheitsstellung

Eine Schwierigkeit für CPVT-Systeme liegt darin, dass sowohl konventionelle Parabolrinnen als auch Heliostaten erhebliche Windlasten aufweisen und nur schwierig auf Dächern installiert werden können. Auch die SunOyster nutzt zum Einsammeln der Solarstrahlung Parabolspiegel. Diese sind jedoch kurz, um auf viele Dächer zu passen. Damit die Endverluste kurzer Parabolspiegel nicht zu groß werden, wird hier nicht wie üblich nur um die waagerechte Achse einachsiger, sondern auch um die senkrechte zweite Achse nachgeführt. Vor allem aber nutzt die SunOyster nur eine Hälfte der Parabel. Hierdurch wird der Parabolspiegel sehr flach und kann bei Sturm in eine Sicherheitsposition mit geringem Windwiderstand gefahren werden: Bei Überschreiten von 55 km/h (entsprechend 7 Beaufort, „steifer Wind“) schließen Windmesser und Steuerung die Spiegel der SunOyster, ebenso wie sich eine Auster bei Gefahr schließt.

Durch diesen Klappmechanismus ist es möglich, die SunOyster auf vielen Dächern zu installieren. Das Dach ist durch seine geringe Verschattung, die Nähe zum Wärmeverbraucher und fehlende konkurrierende Nutzungen meist der beste Aufstellungsort. Dabei muss die SunOyster 16 mit zwei Parabolspiegeln und etwa 16 m<sup>2</sup> Bruttospiegelfläche waagrecht aufgestellt werden. Die neue, kleinere SunOyster 8 erlaubt je nach Schneelasten aber auch eine Schrägaufstellung von bis zu 45 Grad, so dass sie dachparallel zu

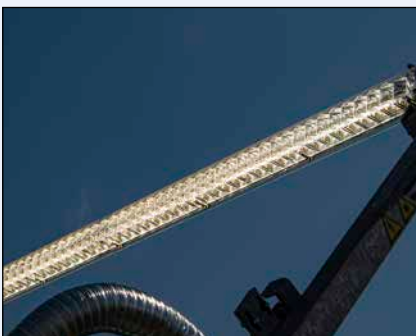


Bild 2: Hybrider SunOyster-Receiver

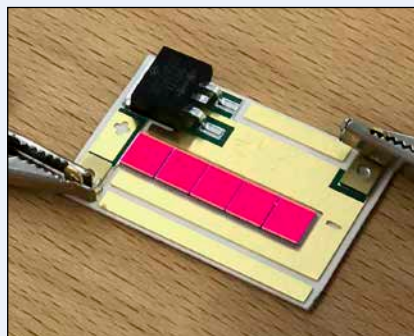


Bild 3: Qualitätskontrolle eines Zellaassemblies per Elektrolumineszenz-Test, durch den die Zellen rötlich zu leuchten anfangen



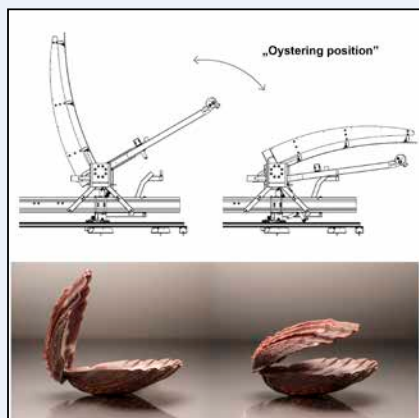


Bild 4: Die SunOyster schließt sich bei Sturm in eine sichere „Oystering“-Position

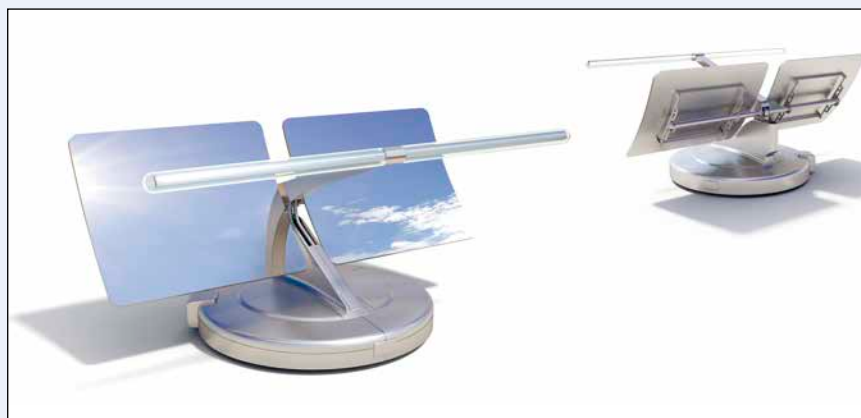


Bild 5: Front- und Rückseitenansicht der SunOyster 8

Schrägdächern aufgestellt werden kann. Bei Bodeninstallationen wird die SunOyster 8 ebenfalls sehr anspruchslos sein: Einfach das Ringprofil auf einer unebenen oder geneigten Fläche ablegen, mit Heringen fixieren – fertig. Die Maschine nimmt sich dann unter Berücksichtigung der jeweiligen Neigung selbstständig in Betrieb.

### Umwandlung der Strahlung im Empfänger

Die Parabolspiegel konzentrieren die direkte Strahlung der Sonne auf eine schmale Fokuslinie. In dieser Linie befindet sich der Empfänger (Receiver) der SunOyster. Dieser kann entweder nur Wärme oder Strom und Wärme gleichzeitig erzeugen.

Die Wärme erzeugende SunOyster 16 heat mit 12 kW<sub>th</sub> kann Temperaturen bis zu 170°C erreichen, was beispielsweise für Prozesswärmeanwendungen oder zweistufige Kältemaschinen benötigt wird. Aber auch eine Einspeisung in den Vorlauf von heißen Nahwärmenetzen ist möglich, wofür derzeit viele Projekte in Planung sind. An einem durchschnittlichen deutschen Standort mit einer Direktnormalstrahlung von 1.000 kWh pro m<sup>2</sup> und Jahr (z.B. Leipzig) kann eine SunOyster 16 heat rund 11.000 kWh Wärme erzeugen. In Anbetracht der Anfang 2020 durch das Klimapaket der Bundesregierung eingeführten Zuschüsse von 30 bis 45 % für solares Heizen und sogar von 45 bis 55 % für solare Prozesswärme kann die SunOyster heat profitabel eingesetzt werden und gleichzeitig die Wärmewende voranbringen.

Noch raffinierter ist jedoch die solare Kraft-Wärme-Kopplung mit dem patentierten hybriden Receiver der SunOyster: Er kann gleichzeitig Strom und Wärme (bis 110°C) erzeugen. Dafür wird bei der SunOyster 16 hybrid das durch die Spiegel gebündelte Sonnenlicht noch ein zweites Mal durch eine Glaslinse, den SunOyster

Crystal, auf Konzentratoren-PV-Zellen fokussiert, so dass eine insgesamt 500fache Konzentration erreicht wird.

Die CPV-Zellen wandeln bis zu 44 % des Lichts in Strom um. Sie werden auf einer Keramikplatine mit jeweils eigener Bypass-Diode zu einem Zellenassembly montiert.

Die entstehende Wärme leiten die Zellenassemblies nach hinten an ein Aluminiumrohr weiter. Durch dieses wird Solarflüssigkeit gepumpt, welche die Wärme dem Nutzer oder Speicher zuführt. Aus der Serienproduktion soll diese SunOyster 16 hybrid bezogen auf die Spiegelfläche einen Wirkungsgrad von 30 % elektrisch (4,7 kW) und 45 % thermisch (7,5 kW) erreichen. Am deutschen Durchschnittsstandort kann die SunOyster 16 hybrid dann 4.500 kWh Strom und 6.500 kWh Wärme erzeugen.

### Höchste solare Deckungsgrade dank pvplus

Für die zweiachsige Nachführung mit zugeklappten oder weit geöffneten Spiegeln benötigt die SunOyster rund um die Spiegel eine Fläche zum Tracken. Für eine maximale Energieernte kann diese Fläche noch mit einem Dutzend zusätzlicher PV-Module bestückt werden („pvplus“). Diese entfalten beispielsweise eine weitere Leistung von 4 kW und generieren zusätzliche 4.000 kWh p.a.

Hierdurch kann die SunOyster hybrid pvplus mindestens die gleiche elektrische Leistung und Energie erzeugen wie herkömmliche Photovoltaik und zusätzlich noch einmal die etwa gleiche Leistung bzw. Energie in Form von Wärme bereitstellen. Verglichen mit klassischer PV erreicht die SunOyster damit etwa die doppelte Gesamtenergieerzeugung. Klassische Solarthermie kann bezogen auf die Fläche zwar ebenfalls viel Energie erzeugen. Die Wärme hat aber eine niedrigere Exergie als der Strom, lässt sich also nur schlecht in andere Ener-

gieformen umwandeln. Demgegenüber ist der von der SunOyster ko-generierte Strom leicht in andere Energieformen einschließlich Wärme umzuwandeln: Er kann beispielsweise mit einer Wärmepumpe in die dreifache Menge an Wärme umgewandelt werden. Dann lässt sich mit einer SunOyster auf dem Dach mindestens die doppelte Menge an Wärme erzeugen wie mit klassischer Solarthermie. Der Anspruch der SunOyster „Double the Power“ gilt deshalb sowohl für konventionelle PV als auch für Solarthermie.

### Attraktive Gestaltung

Die SunOyster 16 wird bereits in kleinen Chargen in Nordfriesland produziert und in weltweite Demoprojekte verkauft. Die Serienproduktion ist in Vorbereitung. Die noch in der Entwicklung befindliche SunOyster 8 soll dann neben einer auch für Einfamilienhäuser passenden Größe insbesondere noch einen weiteren Vorteil haben: Ein schickes Design mit abgerundeten Ecken und Verkleidung. Höchste solare Deckungsgrade – aber bitte mit Stil!

### ZUM AUTOR:

▶ Dr. Carsten Corino  
SunOyster Systems GmbH, Halstenbek  
cc@sunoyster.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



## MOBILE WÄRMESPEICHERSYSTEME

Überschüssige Biogas-Wärme speichern und dort nutzen, wo sie gebraucht wird



Foto: Lucia Kaiser

Auch der regenerierbare Taschenwärmer ist ein Latentwärmespeicher. Durch Knicken der Metallplättchen wird die in der Salzlösung vorhandene Energie schlagartig als Wärme freigesetzt.

Viele Biogasanlagen können nur einen Teil der anfallenden Wärme nutzen, da an ihren häufig im Außenbereich liegenden Standorten in der Regel keine größeren Wärmesenken vorhanden sind und dem leitungsgebundenen Transport der Wärme zu potenziellen Verbrauchern enge Grenzen gesetzt sind. Eine mögliche Lösung dieses Dilemmas könnte der Einsatz von mobilen Wärmespeichern sein.

### Übertragung auf ein Speichermedium

Bei diesem Konzept wird am Wärmeerzeuger ein Behälter mit Wärmeenergie beladen, der mit einem Speichermedium gefüllt ist. Der Container wird dann z.B. mit einem LKW zum Kunden transportiert, wo die Wärme wieder in dessen Verteilnetz eingespeist wird. Der Vorteil dieser Technik gegenüber der klassischen

Wärmeleitung ist, dass bei günstigen Rahmenbedingungen Wärmeverbraucher in größerer Entfernung erreicht werden können. Darüber hinaus ist es theoretisch möglich, zwei räumlich auseinander liegende Verbraucher von der gleichen Biogasanlage aus zu versorgen, wenn der eine die Wärme im Sommer (z.B. Trocknung) und der andere im Winter (z.B. Gebäudebeheizung) benötigt.

### Wärme latent speichern

Wenn Wärmespeicherung nicht mit Wasser, sondern in sogenannten Phasenwechselmaterialien (PCM) stattfindet, spricht man von einem Latentwärmespeicher. Im Vergleich zu Wasser besitzen sie eine zwei- bis dreifach höhere Speicherkapazität. Sie sind in der Lage, Wärmeenergie verlustarm und über eine längere Zeit zu konservieren. Verwendet werden meist Salzhydrate wie das umweltverträgliche Natriumacetat, die ihren Zustand von fest zu flüssig innerhalb eines Temperaturwechsels von wenigen Gradern verändern. Leider hat sich in der Praxis der Einsatz von Latentwärmespeichern nicht durchgesetzt. Vermutlich lag das daran, dass deren Nutztemperatur maximal 50°C beträgt und dadurch wenige Wärmeanwendungen möglich sind.

### Höhere Energiedichte

Thermochemische Speicher besitzen im Vergleich zu PCM eine zwei- bis vierfach höhere Wärmekapazität. Die Speicherung findet mittels Trocknung (Zeolith oder Silicagel) bzw. Aufkonzentrierung von Salzlösungen statt. Die Nutzwärmetemperatur läßt sich beliebig einstellen

und beträgt bis zu 200°C. Mit der thermochemischen Speichertechnik können größere Distanzen zwischen Wärmequellen und -senken überbrückt werden, weil die Energiedichte relativ hoch ist und dadurch der Transport finanziell weniger ins Gewicht fällt. Leider ist hier die Praxisreife noch nicht gegeben, derzeit ist in der Schweiz jeweils eine Demonstrations- und Forschungsanlage im Betrieb. Zum jetzigen Zeitpunkt ist bereits ein breites Spektrum von Einsatzgebieten erkennbar.

### Innovatives Speichermedium

Auf ein völlig anderes Speichermedium setzt ein in Saarbrücken ansässiges Start-Up Unternehmen, das einen Mix aus synthetischen und steinartigen Materialien favorisiert. Zusammen mit einem Hochtemperaturbindemittel finden hier viele Rohstoffe Anwendung, die als Recyclingmaterial erhältlich sind. Das sorgt im Herstellungsprozess für eine akzeptable CO<sub>2</sub>-Bilanz. Die Kombination aus natürlichen Materialien und technischer Keramik ermöglicht einen extrem breiten Anwendungsbereich von 20°C bis 1.300°C. Das als Granulat oder Block vorliegende Speichermedium wird mittels Container von der Wärmequelle zum Nutzer transportiert. Die modulartige Bauweise ermöglicht das Stapeln und Verbinden mehrerer Container, wobei die speicherbare Wärmemenge 20 MWh bis zu 6,4 GWh beträgt. Aus Sicht des Unternehmens wird diese Speichertechnik aufgrund seiner vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten in absehbarer Zeit den Durchbruch schaffen.

### Wer ist und was macht die FnBB ?

Die FnBB e.V. wurde im Jahr 2002 gegründet und setzt sich seither für eine klima- und umweltfreundliche, sowie bürgernahe und sinnvolle Energiewende ein. Gemäß seiner Satzung fördert der als gemeinnützig anerkannte Verein die Verbreitung einer nachhaltigen und sozialverträglichen Erzeugung und Nutzung von Energie aus Biomasse und übernimmt eine Netzwerkfunktion. Die Mitglieder sind zu über einem Drittel

Betreiber von Biomasseanlagen und zu jeweils knapp einem Viertel Einzelmitglieder, Firmen sowie gegenseitige Mitgliedschaften. Der Vorstand wird seit Ende 2014 von Elisabeth Huba-Mang angeführt. Im Zuge ihrer Vereinszugehörigkeit haben FnBB-Mitglieder seit 2005 das Fachmagazin „Energie Aus Pflanzen“ als Mitteilungsorgan erhalten. Leider hat sich der Herausgeber Ende 2019 dazu entschieden, das Printme-

diem nicht mehr auf den Markt zu bringen. Erfreulicherweise haben sich aber DGS und FnBB darauf verständigt, bei Presseaktivitäten zusammenzuarbeiten. Beginnend mit dieser Ausgabe 2/2020 wird die FnBB e.V. regelmäßig mit Fachartikeln über aktuelle Themen der Biogas- und Bioenergienutzung hier in diesem Fachorgan vertreten sein. Die SONNENENERGIE dient in Zukunft für die FnBB-Mitglieder als Mitteilungsorgan.

## DAS PROJEKT BIOGASNATUR

### Naturschutzfachliche Optimierung der Rohstoffbereitstellung für Biomasseanlagen



Bildquelle: Bosch & Partner GmbH

Fläche mit einer mehrjährigen Blühpflanzenmischung zur Nahrungsversorgung blütenbesuchender Insekten. Das Substrat ist zwar gut für die Vergärung geeignet, allerdings liegt der Methanertrag pro Hektar durchschnittlich etwa 40 % unter dem von Silomais.

Der Anbau von landwirtschaftlichen Substraten zur Biogasnutzung ist umstritten. Der Slogan „Vom Landwirt zum Energiewirt“ ist vor rund 15 Jahren entstanden, wird aber heute kaum mehr verwendet. Die Politik möchte Fehlentwicklungen zu Lasten des Naturschutzes vermeiden. Dabei prallen zwei anscheinend nicht miteinander vereinbare Überzeugungen aufeinander: Die Ziele des Naturschutzes, welche aus Schutz der biologischen Vielfalt und Erhalt von Ökosystemen bestehen, sowie die Nutzung der Bioenergie, die aufgrund ihrer kontinuierlichen Verfügbarkeit und der Vielseitigkeit bei der Energiewende eine Schlüsselrolle einnimmt.

#### Rest- und Abfallstoffe im Fokus

Die Bundesregierung fordert im Bioenergie- und vor allem im Biogassektor vor dem Hintergrund der Flächennutzungskonkurrenzen eine Substitution der Anbaubiomassen. Nach dem Koalitionsvertrag soll dies durch eine verstärkte Verwertung von Rest- und Abfallstoffen erreicht werden. Die Nutzung von Grünschnitt von extensiv genutztem Grünland kann hierzu einen Beitrag leisten.

Die Diskussion wird in der Praxis bislang allerdings kontrovers geführt. Allgemeingültige Aussagen zur Situation der Substratbeschaffung von Biogasanlagenbetreibern und die damit verbundenen

Auswirkungen auf den Naturschutz lassen sich nicht an Einzelbeispielen festmachen. Jede Region ist verschieden in ihren Voraussetzungen und Bedürfnissen. Zudem ist jede Anlage anders konzipiert und wird unterschiedlich versorgt, wodurch das, was im Einzelfall technisch, wirtschaftlich und naturschutzbezogen funktioniert, nicht zwingend auch an anderen Standorten funktionieren muss.

#### Forschungsvorhaben

Vor diesem Hintergrund startete Ende 2017 das vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundeslandwirtschaftsministeriums geförderte Forschungsvorhaben BiogasNatur. Das Konsortium des bis März 2019 laufenden Projektes bestand aus dem Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme (IZES gGmbH), Bosch & Partner sowie der Treurat + Partner Unternehmensberatungsgesellschaft. Die FnBB e.V. war im Rahmen der projektbegleitenden Arbeitsgruppe bei BiogasNatur beteiligt.

Ziel bei der Projektbearbeitung war es, Synergien zwischen den Zielen des Natur- und Klimaschutzes durch eine verstärkte Nutzung von Substrat, insbesondere von extensiven Grünlandflächen aufzuzeigen. Hierfür wurden über die Untersuchung der Substratverfügbarkeit in ausgewählten Beispielregionen und die Analyse modellhafter Biogasanlagenkonzepte Handlungsempfehlungen abgeleitet.

#### Standortangepasste Konzepte

Die Ergebnisse machen deutlich, dass die energetische Verwertung von Grünschnitt extensiver Flächen Vorteile für den Naturschutz und die Biogaserzeugung bringen kann. So bieten sich insbesondere Möglichkeiten zum Erhalt von Grünland mit einer hohen Bedeutung für den Naturschutz an Standorten mit einer vergleichsweise geringen Nutzungsintensität. Die gewonnenen Ergebnisse zeigen zudem, dass die Erhöhung des Anteils von derartigen Substraten zur Erzeugung von Biogas sowohl technisch möglich, als auch wirtschaftlich tragfähig sein kann. Dies setzt jedoch die Erarbeitung standortangepasster Konzepte zur Verwertung des Grünschnittes voraus.

#### Endbericht veröffentlicht

Der Endbericht des Projektes wurde Ende März 2020 unter der Überschrift „Ergebnisse des Vorhabens BiogasNatur“ als BfN-Skript 555 veröffentlicht. Er gibt Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern sowohl einen Überblick über den aktuellen Kenntnisstand, als auch eine Hilfestellung zur Beurteilung der Möglichkeiten des Einsatzes von Grünschnitt extensiver Flächen in Biogasanlagen an die Hand. Er steht auf der Website der IBBK Fachgruppe Biogas GmbH, dem Hauptkooperationspartner der FnBB e.V., als pdf-Datei zur Verfügung.

#### Link zum Projektbericht:

[www.ibbk-biogas.com/blog/](http://www.ibbk-biogas.com/blog/)

#### AUTOR DER BEITRÄGE:

▶ *Achim Kaiser*

Geschäftsführer der FnBB e.V. und Projektingenieur bei der IBBK Fachgruppe Biogas GmbH

[kaiser@fnbb.de](mailto:kaiser@fnbb.de)

#### Projekt FeBIO vor Kurzem gestartet

Die FnBB e.V. wird in den nächsten vier Jahren beim Forschungsprojekt FeBIO wieder mit IZES zusammenarbeiten. Zum weiteren Partnerverbund gehören Ökobit und die Universität Hohenheim. FeBIO steht für „Entwicklung einer neuen kostengünstigen Feststoff-Biogasanlage“. Das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben wird vom BMWi gefördert. Während des Bearbeitungszeitraums wird eine Kleinbiogasanlage (75 kW<sub>el</sub>) auf einem Landwirtschaftsbetrieb im Saarpfalz-Kreis errichtet und zu einer kommerziellen Anlage weiterentwickelt. Das alternative Anlagenkonzept soll in der Lage sein, einen extrem hohen Anteil stapelbarer biogener Rest- und Abfallstoffe, wie z.B. Pferdemit oder Landschaftspflegegras, energetisch zu verwerten. Parallel dazu finden bis Ende 2023 insgesamt vier Informationsveranstaltungen statt, die sich an den am Thema interessierten Personenkreis sowie Vertreter\*innen aus der Bundespolitik richten.

## Die DGS-Firmenmitglieder-Datenbank online!

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

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

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

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

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

## PLZ 0

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

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

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

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

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

**ESR GmbH energieschmiede – Rauch**  
Weinbergstraße 21, D 04668 Grimma  
Tel. (03437) 9 48 95 81  
Fax. (0381) 2 07 40 39 99  
harry.rauch@gmx.net  
www.solargruppenord.com

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

**Elektro Würkner GmbH**  
Eislebener Str. 1 A, D 06279 Farnstädt  
Tel. (034776) 91 91 20  
info@elektro-wuerkner.de  
www.elektro-wuerkner.de

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

**Heide Solar GmbH & Co. KG**  
Bogenstraße 134, D 06528 Wallhausen  
Tel. (034651) 44 48 70  
info@heidesolar.de, www.heidesolar.de

**Ingenieurbüro Bach**  
Roßbacher Straße 5, D 06667 Weißenfels  
Tel. (03443) 20 04 90  
a.bach@bach-ib.de, www.bach-ib.de

**TESVOLT GmbH**  
Am Heideberg 31,  
D 06886 Lutherstadt Wittenberg  
Tel. (03491) 8797281  
www.tesvolt.com

**Erste Deutsche Vorsorge eG**  
Auerbacher Straße 16, D 08248 Klingenthal

**Kummer GmbH & Co.KG**  
Friedensstraße 40, 08468 Reichenbach  
chris.kummer@elektro-kummer.de  
www.elektro-kummer.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

**Naturconcept**  
Chemnitztalstr. 229, D 9114 Chemnitz  
Tel. (0371) 4 58 68 91

**Heliotec Betriebs- und Verwaltungsgesellschaft mbH**  
Am Steinberg 7, D 09603 Großschirma  
Tel. (037328) 89 80  
info@heliotec.de, www.heliotec.de

**Timmel – Bad, Heizung, Klima**  
Erlenweg 7, D 0 9627 Bobritzsch  
Tel. (037325) 63 96, info@timmel.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**  
Michaelkirchstr. 17–18, D 10179 Berlin  
Tel. (030) 5 77 03 57 40, Fax. (030) 5 77 06 57 49  
info@solandeo.com, www.solandeo.com

**Valentin Software GmbH**  
Stralauer Platz 34, D 10243 Berlin  
Tel. (030) 5 88 43 90

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

**Lunaco GmbH**  
Halberstädter Straße 2, D 10711 Berlin  
benjamin.filiger@lunaco.de  
www.lunaco.de

**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

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

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

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

**ZOLAR GmbH**  
Oranienstraße 185, D 10999 Berlin  
Tel. (030) 398 218 435,  
info@zolar.de, www.zolar.de

**Wiederholding GmbH & Co. KG**  
Großbeerenstraße 13A, D 10963 Berlin  
Tel. (030) 6 92 07 06 90  
info@wiederholding.de, www.wiederholding.de

**3E – Ingenieurbüro für effiziente, erneuerbare Energien**  
Ahornstraße 27, D 12163 Berlin  
Tel. (030) 60 93 08-71  
Fax. (030) 60 93 08-79  
j.jaeger@3e-berlin.de, www.3e-berlin.de

**LIFE Bildung-Umwelt-Chancengleichheit e.V.**  
Rheinstraße 45/46, D 12161 Berlin  
Tel. (030) 3 08 79 80  
geier@life-online.de

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

**GNEISE Planungs- und Beratungsgesellschaft mbH**  
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

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

**skytron® energy GmbH**  
Franz-Ehrlich-Straße 9, 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

**GEOSOL Holding GmbH**  
Ollenhauerstraße 98, D 13403 Berlin  
Tel. (030) 89 40 86-0, Fax. (030) 89 40 86-11  
germany@geosol.com, www.geosol.com

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

**Sol.id.ar Architekten und Ingenieure**  
Rodensteinstraße 6, D 13593 Berlin  
Tel. (030) 36 28 53 60, Fax. (030) 36 28 53 65  
dialog@solidar-architekten.de  
www.solidar-architekten.de

**DiSUN Deutschland Solarservice GmbH**  
Mielestraße 2, D 14542 Werder  
Tel. (03327) 6 68 05 70  
a.dietrich@disun.de, www.disun.de

**Solaritec GmbH**  
Ladestraße 6, D 15834 Rangsdorf  
Tel. (033609) 72 80 44  
info@solaritec.de, www.solaritec.de

**Energiequelle GmbH**  
Hauptstraße 44, D 15806 Kallinchen  
Tel. (033769) 87 13 56  
www.energiequelle.de

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

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

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

**Energie- und Baukonzepte Valentin GmbH**  
Gildenhaller Allee 93, D 16816 Neuruppin

**aleo solar GmbH**  
Marius-Eriksen-Straße 1, D 17291 Prenzlau  
Tel. (03984) 83 28 13 01  
sabine.grote@aleo-solar.de, www.aleo-solar.de

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

## PLZ 2

**LichtBlick SE**  
Zirkusweg 6, D 20359 Hamburg  
Tel. (040) 63 60 24 02  
Fax. (040) 63 60 21 85  
info@lichtblick.de, www.lichtblick.de

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

**Dunkel Haustechnik GmbH**  
Julius-Ludowig-Straße 33, D 21073 Hamburg  
Tel. (040) 77 40 60, Fax. (040) 77 34 26  
info@dunkel-haustechnik.de  
www.dunkel-haustechnik.de

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

**Junker Elektrotechnik**  
Eulenbusch 14, D 21391 Reppenstedt  
Tel. (04131) 68 41 96,  
info@juncker-elektrotechnik.de  
www.juncker-elektrotechnik.de

**Schilloks Solartechnik GmbH & Co. KG**  
Büchener Weg 94, D 21481 Lauenburg  
info@schilloks.de

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

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

**Sandmeyer GmbH**  
Schmiedestraße 6, D 21781 Cadenberge  
Tel. (04777) 800120  
m.sandmeyer@elektro-sandmeyer.de  
www.cux-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.oekoenergie.de

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

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

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

**RegEnergy GmbH**  
Neustädter Straße 26 – 28,  
D 23758 Oldenburg in Holstein  
Tel. (04361) 6 26 72 80, Fax. (04361) 6 26 72 79  
info@reg-energy.net, www.reg-energy.net

**Clean Capital Energy GmbH**  
Altfresenburg 11, D 23843 Bad Oldesloe  
m.peinen@cc-energy.com, www.cce.solar

**Solmotion GmbH**  
Bossee 9, 24259 Westensee  
Tel. (04340) 4 99 07 20, Fax. (04340) 4 99 07 22  
info@solmotion.de

**Paulsen und Koslowski Bad und Wärme GmbH**  
Nordstraße 22, D 24395 Gelting  
Tel. (04643) 18 33-0, Fax. (04643) 18 33-15  
s.clausen@badundwaerme.de  
www.badundwaerme.de



**MBT Solar GmbH & Co. KG**  
Ringstraße 8, D 24806 Hohn b Rendsburg  
Tel. (04335) 9 22 50-0  
Fax. (04335) 9 22 50-29  
info@mbt-solar.de, www.mbt-solar.de

**Consultherma**  
Schmiedestraße 14a, D 24813 Schülpl  
Tel. (04331) 8 07 73,  
joachim.kremp@consultherma.de,  
www.consultherma.de

**EWS GmbH & Co. KG**  
Am Bahnhof 20, D 24983 Handewitt  
Tel. (04608) 67 81, Fax. (04608) 16 63  
info@pv.de, www.pv.de

**Solarreinigung + Service Nord**  
Gut Trenthorst 3, D 24211 Lehmkuhlen  
duehrsen@srsnord.de, www.srsnord.de

**Köster Professionelle Gebäudetechnik GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Straße 46, D 25813 Husum  
Tel. (04841) 77 53 30  
d.koester@koester-husum.de  
www.koester-husum.de

**Solar-Energie Andresen GmbH**  
Hauptstraße 32, D 25917 Sprakebüll  
Tel. (04662) 88 26 20  
info@solar-andresen.de, www.solar-andresen.de

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

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

**ADLER Solar Services GmbH**  
Ingolstädter Straße 1 - 3, D 28219 Bremen  
Tel. (0421) 83 57 01 00, Fax. (0421) 83 57 01 99  
cunze@adlersolar.de, www.adlersolar.de

**Energiekontor Bückeburg**  
Lilienthaler Heerstraße 259, D 28357 Bremen  
Tel. (0421) 70 10 32  
mail@terranovalgmbh

**Broszio Engineering**  
Aumunder Feldstr. 47, D 28757 Bremen  
Tel. (0421) 6 90 06 22, Fax. (0421) 6 90 03 83  
office@broszio.eu, www.broszio.eu

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

**Solarstrom Celle, Inh. Frank Helms e.Kfm.**  
Witzlebenstraße 4 A, D 29223 Celle  
Tel. (05141) 95 01 96, Fax. (05141) 95 01 97  
info@solarstromcelle.de, www.solarstromcelle.de

**scm energy GmbH**  
Groß Chüdener Chaussee 3, D 29410, Salzwedel  
Tel. (039037) 95 60 00  
mail@scm-energy.de, www.scm-energy.de

## PLZ 3

**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

**Energie Brokering GmbH & Co. KG**  
Rosengarten 1, D 30926 Seelze  
Tel. (05031) 9 39 47 70,  
Fax. (05031) 9 39 47 87  
LB@energie-brokering.de,  
www.energie-brokering.de

**Sonnentaler GmbH**  
Im Kampe 23, D 31008 Elze  
Tel. (05068) 92 92 0, Fax. (05068) 92 92 50  
info@sonntaler.eu, www.sonntaler.eu

**cbe SOLAR**  
Bierstr. 50, D 31246 Ilsede / Groß Lafferde  
Tel. (05174) 92 23 45, Fax. (05174) 92 23 47  
info@cbesolar.de, www.cbeSOLAR.de

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

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

**Energycon GmbH**  
Maierenhorst 9, D 31587 Nienburg  
Tel. (0172) 1 55 25 52  
stoll@energy-con.de, www.energy-con.de

**Block & Kirchhoff Elektrotechnik GmbH**  
Dunlopweg 2, D 32130 Enger  
Tel. (05224) 9 37 45 53  
info@bkelektrotechnik.de,  
www.bkelektrotechnik.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. 265,- EUR von den Kosten für Ihre Anzeigenbuchung ab.

DGS e.V.

Erich-Steinfurth-Str. 8  
D-10243 Berlin

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

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

sonnenenergie@dgs.de

www.dgs.de



**Hilker Solar GmbH**  
Carl-Zeiss-Straße 26, 32369 Rahden  
Tel. (05771) 9 14 99-0, Fax. (05771) 9 14 99-29  
info@hilker-solar.de,  
www.elektrotechnik-hilker.de

**BGK Haustechnik GmbH**  
Grüner Weg 13, D 32547 Bad Oeynhausen  
Tel. (0573) 117730  
tkirst@bgk-haustechnik.de  
www.bgk-haustechnik.de

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

**EnergieKonzepte Schiffer GmbH & Co. KG**  
Vattmannstr. 15, D 33100 Paderborn  
info@sebastianschiffer.de,  
www.energiekonzepte-gmbh.de

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

**Epping Green Energy GmbH**  
Matthäusweg 12a, D 33332 Gütersloh  
Tel. (05257) 5 01 77 88 Fax. (05257) 9 46 07 58  
info@epping-green-energy.de  
www.epping-green-energy.de

**SOLADÜ energy GmbH & Co. KG**  
Bokemühlenfeld 30, D 33334 Gütersloh  
Tel. (05241) 2 10 83 60, Fax. (05241) 2 10 83 61  
info@soladue-gmbhcokg.de  
www.soladue-gmbhcokg.de

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

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

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

**Windpark Söhrewald / Niestetal GmbH & Co. KG**  
Königstor 3-13, D 34117 Kassel  
Tel. (0561) 7822926  
markusjungermann@sw-kassel.de  
www.wp-sn.de

**Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE**  
Königstor 59, D 34119 Kassel  
Tel. (0561) 7 29 43 45, Fax. (0561) 7 29 41 00  
pwiebusch@iset.uni-kassel.de  
www.iee.fraunhofer.de

**prosumergy GmbH**  
Universitätsplatz 12, D 34127 Kassel  
Tel. (0561) 8 04 18 92  
info@prosumergy.de, www.prosumergy.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

**Hüwel Consulting GmbH & Co. KG**  
Eggeweg 7, D 34431, Marsberg  
Tel. 2992908600  
albert.huwel@sv-huwel.de  
www.huwel-consulting.de

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

**Sames Solar GmbH**  
Grüner Weg 11, D 35041, Marburg  
sames@sames-solar.de, www.sames-solar.de

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

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

**ITTER-eMISSION**  
An der Betz 5, D 36041, Fulda  
www.ritter-emission.de

**Fronius Deutschland GmbH**  
Fronius Straße 1, 36119 Neuohf-Dorborn  
Tel. (06655) 9 16 94-647  
Fax. (06655) 9 16 94-606  
winterulrich@fronius.com  
www.fronius.com

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

**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

**alware GmbH**  
Rebenring 37, D 38106 Braunschweig  
www.alware.de

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

**SOLVIS GmbH**  
Grotian-Steinweg-Straße 12, D 38112  
Braunschweig  
Tel. (0531) 2 89 04 0, Fax. (0531) 2 89 04 100  
info@solvis.de, www.solvis.de

**New Energy & Solar UG**  
Blumenstraße 22, D 39218 Schönebeck  
c.bartaune@new-energy-solar.de  
new-ergy-solar.de

**Stadtwerke Burg GmbH**  
Niegripper Chaussee 38 a, D 39288 Burg  
Tel. (03921) 91 83  
alfred.kruse@swb-burg.de  
www.stadtwerke-burg.de

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

## PLZ 4

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

**PHOTON SOLAR Energy GmbH**  
Niermannsweg 11 - 15, D 40699 Erkrath  
Tel. (0211) 2 80 12 50, Fax. (0211) 28 0 12 529  
kliesch@photon-solar.de, www.photon-solar.de

**H. Schütz - Energiekonzepte GmbH**  
Westerburgstraße 14, D 41541 Dormagen  
Tel. (02133) 2 87 75 12  
www.hschoetz-energie.de

**econ SolarWind Betrieb und Service GmbH & Co. KG**  
Gewerbestraße Süd 63, D 41812 Erkelenz  
Tel. (02431) 97 23 91 31  
info@econsolarwind.de, www.econsolarwind.de

**Groob-Dohmen GmbH**  
Weserstraße 8, D 41836 Hüchelhoven  
Tel. (02433) 52 47 0, Fax. (02433) 52 47 79  
info@groob-dohmen.de, www.groob-dohmen.de

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

**AEOS Services GmbH**  
Pestalozzistraße 9, D 40764 Langenfeld  
Tel. (0212) 64 59 70 0, Fax. (0212) 64 59 70 29  
solar@aeos-energy.de, www.aeos-services.de

**MAXX Solartechnik GmbH**  
Stahlbastr. 8, D 44577 Castrop-Rauxel  
Tel. (02305) 4 38 94 49

**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

**Diamantis-Solarstrom GmbH**  
Am Ruhrstein 2, D 45133 Essen  
Tel. (0201) 45139588  
diamantis@diamantis-sostrom.de  
www.diamantis-solarstrom.de

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

**SWB Sonnen- und Windenergie-Anlagenbau GmbH**  
Karl-Hermann-Straße 14, D 45701 Herten  
Tel. (02366) 4 14 28  
post@swb-herten.de

**B & W Energy GmbH & Co. KG**  
Leblicher Straße 27, D 46359 Heiden  
Tel. (02867) 9 09 09 0, Fax. (02867) 9 09 09 19  
info@bw-energy.de, www.bw-energy.de

**ECOSOLAR e.K.**  
Am Handwerkershof 17, D 47269 Duisburg  
Tel. (0203) 71 35 33 0, Fax. (0203) 71 35 33 29  
info@ecosolar.de, www.ecosolar.de



**Weidle Erneuerbare Energien**  
Ernst-Bloch-Weg 19, D 70469 Stuttgart  
Tel. (0152) 338 733 93  
www.photovoltaiik-weidle.de

**TRANSOLAR Energietechnik GmbH**  
Curierstr. 2, D 70563 Stuttgart  
Tel. (0711) 67 97 60  
buchhaltung@transolar.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

**Solar Cluster Baden Württemberg**  
Meitnerstraße 1, D 70563 Stuttgart  
Tel. (0711) 7 87 03 09  
www.solarcluster-bw.de

**Ingenieurbüro Sommerer & Sander GmbH**  
Hanfländerstraße 40, D 70569 Stuttgart  
info@ingenieur-buero.net  
www.ingenieur-buero.net

**Fa.Frieder Epple Solaranlagen –  
Heizungsbau**  
Kirchstr. 47, D 70771 Leinfelden-Echterdingen  
Tel. (07151) 8 011 29 81  
epple@solarespresso.de  
www.keinewebsite.de

**Papendorf Software Engineering GmbH**  
Im Letten 24, D 71139 Ehningen  
Tel. (07034) 2 79 10-0, Fax. (07034) 2 79 10-11  
patricia.gries@papendorf-se.de  
www.papendorf-se.de

**Raible GmbH & Co. KG**  
Bergstraße 4/1, D 71229 Leonberg  
Tel. (07152) 3 19 99 57  
Fax. (07152) 3 19 99 58  
s.raible@prinzip-plus.de, www.prinzip-plus.de

**Sovisa Solartechnik GmbH**  
Gottlieb-Daimler-Straße 19,  
71394 Kernen im Remstal  
Tel. (07151) 2700498  
info@sovisa.de, www.sovisa.de

**SolarInvert GmbH**  
Steinbeisstraße 20, D 71691 Freiberg am Neckar  
t.schwartz@solarinvert.de, www.solarinvert.de

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

**Ritter Energie- und Umwelttechnik GmbH  
& Co. KG**  
Kuchenäcker 2, D 72135 Dettenhausen  
Tel. (07157) 5 39 12 00, Fax. (07157) 53 59 12 09  
info@ritter-gruppe.com, www.ritter-gruppe.com

**BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH**  
Eisenbahnstraße 150, D 72072 Tübingen  
Tel. (07071) 98 98 70  
solarenergysystems@baywa-re.com,  
www.solarenergysystems.baywa-re.com/de

**Bürgerenergie Zollernalb e.G.**  
Heuberghof 1, D 72351 Geislingen  
info@be-zak.de, www.be-zak.de

**Thomas-Preuhs-Holding GmbH**  
Fuhrmannstraße 9, D 72351 Geislingen  
Tel. (07428) 9 41 87 20  
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

**Elser Elektro + Haustechnik GmbH & Co. KG**  
Hauptstraße 105, D 73104 Börtlingen  
Tel. (07161) 504680  
g.scharp@elektro-elsers.de, www.elektro-elsers.de

**SST Solar Service Team**  
Im Märzengarten 11, D 73114 Schlatt  
e.s@sst-hohenstaufen.de  
www.sst-hohenstaufen.de

**W-I-N-D Energien GmbH**  
Jesinger Straße 52,  
D 73230 Kirchheim unter Teck  
Tel. (07021) 8 04 59 62,  
a.wiethuechter@w-i-n-d-energien.de  
www.w-i-n-d-neue-energien.de

**Daniela Bodnar Solar Rendite Europa**  
Alleenstraße 18 - 20,  
D 73230 Kirchheim unter Teck  
Tel. (07021) 9 98 70 40  
www.sr-projektentwicklung.de

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

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

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

**Mangold Photovoltaik GmbH**  
Am Deutenbach 6, D 73525 Schwäbisch Gmünd  
Tel. (07171) 18 65 66, Fax. (07171) 18 92 12  
michael\_storch@mangold-photovoltaik.de  
www.mangold-photovoltaik.de

**Wolf GmbH**  
Böbinger Str. 52, D 73540 Heubach  
Tel. (07173) 91 06-0, Tel. (07173) 91 06-17  
info@wolf-gmbh.de, www.wolf-gmbh.de

**BEG Bürgelinnen Remstal eG**  
Karlsruhe 8, D 73650 Winterbach  
Tel. (07181) 4 82 33 54, Fax. (07181) 4 82 33 57  
info@beg-remstal.de, www.beg-remstal.de

**BürgerEnergiegenossenschaft Raum  
Neuenstadt eG**  
Herzog-Friedrich-Straße 28,  
D 74196 Neuenstadt am Kocher  
info@buergerenergie-raum-neuenstadt.de  
www.buergerenergie-raum-neuenstadt.de

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

**Regenerative Energien Munz GmbH**  
Kastenhof 2, D 74538 Rosengarten  
Tel. (0791) 95 67 72 11, Fax. (0791) 95 67 72 33  
info@pv-munz.de

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

**Steiger Solar GmbH**  
Heinsheimer Str. 51, D 74906 Bad Rappenau  
Tel. (07264) 9 60 52 10  
www.steiger-solar.de

**Solar Promotion GmbH**  
Postfach 170, D 75101 Pforzheim  
info@solarpromotion.com  
www.solarpromotion.com

**Regone GmbH & Co. KG**  
Postfach 100550, D 75105 Pforzheim  
Tel. (07231) 6 03 82 01  
info@regone.de, www.regone.de

**Elektro Mürle GmbH**  
Oberer Hardweg 8, D 75181 Pforzheim  
Tel. (07231) 97 98 81  
udo@elektro-muerle.de, www.elektro-muerle.de

**Pfommer Gebäudetechnik**  
Wilfingerstr. 29, D 75394 Würzbach  
Tel. (07053) 9 20 50 50

**Martin Walz Elektro + Solartechnik GmbH  
& Co. KG**  
Im Mönchgraben 37, D 75397 Simmozheim  
Tel. (07033) 4 06 78 30, Fax. (07033) 4 06 78 34  
martin.walz@elektrowalz.de

**Solar & Smart GmbH & Co. KG - enerix  
Karlsruhe**  
Zeppelinstraße 2, D 76185 Karlsruhe  
frank.hoschar@enerix.de

**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

**Solaris Energiesysteme GmbH**  
Aschmattstr. 8, D 76532 Baden-Baden  
Tel. (07221) 3 94 46 30  
www.solaris-energie.net

**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

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

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

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

**Kiefermedia GmbH**  
In der Spöck 1, D 76636 Offenburg  
Tel. (0781) 9 69 16 31  
km@kiefermedia.de, www.kiefermedia.de

**Elektro Birk**  
Hammermatt 3, D 77704 Oberkirch  
Tel. (07802) 9 35 70  
herbert.birk@elektro-birk.de  
www.elektro-birk.de

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

**Holzbau und Solar GmbH**  
Eschbachstraße 7a, D 77799 Ortenberg  
Tel. (0781) 9 49 53 64  
info@natural-energie.de, www.natural-energie.de

**Sol aktiv**  
Spitzacker 7, D 78078 Nierederschach  
Tel. (07728) 6 46 97 31  
info@solaktiv.de, www.solaktiv.de

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

**misolenergy GmbH**  
Albert-Fehrenbach-Weg 46,  
D 78120 Furtwangen im Schwarzwald  
michael.schaetzle@misolenergy.de

**Taconova GmbH**  
Rudolf-Diesel-Str. 8, D 78224 Singen  
Tel. (07731) 98 28 80, Fax. (07731) 98 28 88  
Alexander.Braun@taconova.com  
www.taconova.com

**Schmid & Tritschler GmbH  
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft**  
August-Ruf-Str. 26,  
D 78224 Singen (Hohentwiel)  
Tel. (07731) 79 91 20  
michael.schmid@stp-wpg.de, www.stp-wpg.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

**Kleiner SOLAR**  
Grünenbergstraße 32, D 78532 Tuttlingen  
Tel. (07461) 1 31 13  
info@kleiner-solar.de

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

**ageff GmbH**  
Engelbergerstraße 19, D 79106 Freiburg  
info@agentur-energieeffizienz.de

**badenovaWÄRMEPLUS GmbH und Co. KG**  
Tullastraße 61, D 79108 Freiburg im Breisgau  
Tel. (0761) 2 79 21 09  
waerme@badenova.de  
www.badenovawaermeplus.de

**StromSpeicherMarkt GmbH**  
Mooswaldstraße 5 a, D 79108 Freiburg im  
Breisgau  
Tel. (07665) 9478471  
mail@emobit.de, www.stromspeichermarkt.de

**ETECH GmbH**  
Glottertalstraße 6, D 79108 Freiburg im Breisgau  
j.pfommer@etech.gmbh  
www.etech.gmbh

**Fraunhofer-Institut f. Solare Energiesysteme**  
Heidenhofstr. 2, D 79110 Freiburg  
Tel. (07621) 45 88-0  
Fax. (0761) 45 88-9000  
info@ise.fraunhofer.de, www.ise.fraunhofer.de

**BürgerEnergie hoch 3 GmbH**  
Schlosshofweg 2, D 79215 Elzach  
torsten.schwarz@beh3.de, www.beh3.de

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

**Bürgerenergie Dreiländereck eG**  
Am Rathausplatz 6, 79589 Binzen  
Tel. (07621) 5 78 68 29  
info@be3land.de, www.be3land.de

**Issler GmbH Bad & Heizung**  
Waldemar-Hellmich-Straße 2,  
D 79639 Grenzach-Wyhlen  
Tel. (07624) 50 50 039, Fax. (07624) 50 50 25  
info@issler.de, www.issler.de

**Schäuble Regenerative Energiesysteme**  
Murgtalstr. 28, D 79736 Ricknabach  
Tel. (07765) 91 97 02, Fax. (07765) 91 97 06  
info@manfred-schaeuble.de  
www.manfred-schaeuble.de

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

**Binkert GmbH**  
Am Riedbach 3, D 79774 Albrück / Birndorf  
Tel. (07753) 92 10-0, Fax. (07753) 14 60  
mail@binkert.de, www.binkert.de

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

**Stefan Drayer Bereich Solarenergie und  
Speichertechnik**  
Küssnacher Straße 13, D 79801 Hohentengen-  
Lienheim  
Tel. (07742) 53 24, Fax. (07742) 25 95  
info@solarenergiezentrum-hochrhein.de  
www.solarenergiezentrum-hochrhein.de

## PLZ 8

**Polarstern GmbH**  
Lindwurmstraße 88, D 80337 München  
Tel. (089) 3 09 04 29 03,  
info@polarstern-energie.de  
www.polarstern-energie.de

**Wirtschaftsdienst Lange e.K.**  
Hufnagelstraße 1, D 80686 München  
Tel. (089) 32 63 82 09  
info@wila.expert, www.wila.expert

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

**EURA.Ingenieure Schmid**  
Schwarzenbacher Straße 28, D 81549 München  
Tel. (089) 6 89 41 56  
eura@eura-ingenieure.de



**KW Projekt und Handel GmbH**  
Effennerstraße 119, D 81925 München  
alexander.kern@kw-ph.de, www.kw-ph.de

**Carbon Integrity GmbH**  
Lohengrinstraße 41, D 82110 Germering  
sven.kolmetz@carbonintegrity.de  
www.carbonintegrity.de

**Enbekon GmbH**  
Lilienthalstraße 3, D 82178 Puchheim  
Tel. (089) 21 54 71 80  
a.martinez@vr-enbekon.de  
www.vrenbekon.de

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

**Alelion Energy Systems GmbH**  
Kirchplatz 9, D 82049 Pullach i. Isartal  
Tel. (089) 79 89 34 60,  
Fax. (089) 79 89 34 64  
info@caterva.de, www.caterva.de

**HaWe Engineering GmbH**  
Mühlthaler Weg 1, D 82131 Gauting  
Tel. (089) 74 04 33 13, Fax. (089) 74 04 33 19  
info@hawe-eng.com, www.hawe-eng.com

**LK Energie GmbH**  
Zankenhauser Str. 44, D 82279 Eching  
Tel. (08143) 99 88 61  
pv@lk-energie.de

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

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

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

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

**UTEO Ingenieurservice GmbH**  
Hechtseestr. 16, D 83022 Rosenheim  
Tel. (08031) 2 22 77 31  
info@uteo.de

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

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

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

**Perfect Network GmbH Bereich Sky Solaranlagen**  
Zainach 21, D 83543 Rott  
Tel. (08039) 901240  
kh@sky-solaranlagen.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

**Elektro Ecker GmbH & Co. KG**  
Salzdorf 5, D 84036 Landshut  
Tel. (0871) 96 57 00 90, Fax. (0871) 96 57 00 922  
service@elektroecker.de  
www.elektroecker.de

**iKaVau GmbH Erneuerbare Energien**  
Isarstraße 42, D 84100 Niederraichbach  
Tel. (08702) 9 47 43 24  
info@ikavau.de, www.ikavau.de

**Solarfeld Oberndorf GmbH**  
Sportplatzstraße 21, D 84155 Bodenkirchen  
solarfeld.oberndorf@eeb-eg.de  
www.eeb-eg.de/solarfeld-oberndorf.html

**OneSolar Int. GmbH**  
Am Moos 9, D 84174 Eching  
Tel. (08709) 92 88 80  
d.haupt@onesolar.de, www.onesolar.de

**TST Solarstrom OHG**  
Baron-Riederer-Str. 48, D 84337 Schönau  
Tel. (08726) 91 00 37  
solarladen@t-online.de  
www.photovoltaiik-shop.com

**Solarklima e.K.**  
Leo-Fall-Str. 9, D 84478 Waldkraiburg  
Tel. (08638) 9 84 72 70  
info@solarklima.com, www.solarklima.com

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

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

**Alpha Solar- und Heizungstechnik GmbH**  
Lilienthalstraße 29, D 85399 Hallbergmoos  
Tel. (0811) 99 67 95 60, Fax. (0811) 9 42 06  
mail@alpha-solar.info  
www.waerme-wohnen.info

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

**Knoll Dienstleistungen**  
Manhartsdorf 22c, D 85456 Wartenberg  
knoll.josef@gmx.de  
www.knoll-dienstleistungen.de

**Josef & Thomas Bauer Ingenieurbüro GmbH**  
Max-Planck-Str. 5, D 85716 Unterschleißheim  
Tel. (089) 3 21 70-0, Fax. (089) 3 21 70-250  
info@ib-bauer.de, www.ib-bauer.de

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

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

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

**Reinhard Stuhler GmbH**  
Sebastian-Kneipp-Str. 29, D 86485 Biberbach  
Tel. (08271) 42 66 20, Fax. (08271) 4 26 62 20  
info@reinhard-stuhler.de,  
www.reinhard-stuhler.de

**Rudolf Hörmann GmbH & Co. KG**  
Rudolf-Hörmann-Straße 1, D 86807, Buchloe  
Tel. (08241) 96 82 0, Fax. (08241) 96 82 611  
info@hoermann-info.com  
www.hoermann-info.com

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

**R. Häring Solar Vertriebs GmbH**  
Elias-Holl-Straße 22, D 86836 Obermeitingen  
Tel. (08232) 7 92 41, Fax. (08232) 7 92 42  
solarhaering@solarhaering.de  
www.solarhaering.de

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

**Solar Heisse GmbH & Co. KG**  
Kelvinstraße 3, D 86899 Landsberg am Lech  
Tel. (08191) 94 43 01  
wilhelm.heisse@solar-heisse.de  
www.solar-heisse.de

**Sonnen GmbH**  
Am Riedbach 1, D 87499 Wildpoldsried  
Tel. (08304) 92 93 34 00  
c.mayr@sonnenbatterie.de  
www.sonnenbatterie.de

**Solarzentrum Allgäu GmbH u. Co. KG**  
Gewerbepark 13, D 87640 Biessenhofen  
Tel. (08342) 8 96 90  
Fax. (08342) 83 42 89 69 28  
bihler@solarzentrum-allgaeu.de

**Phaesun GmbH**  
Brühlweg 9, D 87700 Memmingen  
Tel. (08331) 99 04 20  
tobias.zwirner@phaesun.com  
www.phaesun.com

**Öko-Haus GmbH**  
Pfarrer-Singer-Straße 5, D 87745 Eppishausen  
Tel. (08266) 86 22 00  
info@oeko-haus.com, www.oeko-haus.com

**Michael Saur Elektrotechnik**  
Blumenstraße 19, D 87785 Winterrieden  
michael.saur@elektrotechnik-saur.de

**McCormick Solar GmbH**  
Siebener Fußweg 5, D 88348 Bad Saulgau  
Tel. (07581) 4 87 37 80  
info@mccormick-solar.de  
www.mccormick-solar.de

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

**AxSun Solar GmbH & Co. KG**  
Ritter-Heinrich-Str. 1, D 88471 Laupheim  
Tel. (07392) 9 69 68 50, Fax. (07392) 9 69 68 51  
info@axsun.de, www.axsun.de

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

**Fa. maiteck**  
Starenweg 1, D 89257 Illertissen  
Tel. (07303) 1 59 85 71, Fax. (07303) 1 59 85 72  
info@maiteck.de, www.maiteck.de

**ESS Kempfle Immobilien GmbH**  
Max-Eyth-Straße 6, D 89340 Leipheim  
Tel. (08221) 200320  
bettina.kempfle@ess-kempfle.de  
www.ess-kempfle.de

**System Sonne GmbH**  
Grunderstr. 14, D 89616 Rottenacker  
Tel. (07393) 9 54 94-0, Fax. (07393) 9 54 94-30  
info@system-sonne.de, www.system-sonne.de

**PLZ 9**  
**Greenovative GmbH**  
Bahnhofstraße 11b, D 90402 Nürnberg  
Tel. (0911) 13 13 74 70, Fax. (0911) 13 13 74 71  
info@greenovative.de, www.greenovative.de

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

**inspectis GmbH & Co. KG**  
Neuseser Straße 19, D 90455 Nürnberg  
Tel. (0911) 50 71 68-101  
Fax. (0911) 50 71 68-199  
info@inspectis.de, www.inspectis.de

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

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

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

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

**Sonnen PV GmbH**  
Hannberger Weg 13, D 91091 Großenesebach  
info@sonnen-pv.de, www.sonnen-pv.de

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

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

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

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



**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

**CET Technology GmbH**  
Höchstatter Straße 5, D 91475 Lonnerstadt  
Tel. (09139) 6 28 12 04  
einkauf@cet-technology.de  
www.CET-Technology.de

**Soley Solar GmbH**  
Hirschlach 30b, D 91732 Merkendorf  
Tel. (09826) 6593220  
heiko.marek@soley-solar.de  
www.soley-solar.de

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

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

**Jurenergie eG**  
Nürnberg Straße 35, D 92318 Neumarkt  
Tel. (09181) 2 70 49 45  
michael.vogel@jurenergie.de  
www.jurenergie.de

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

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

**Sonnenstrom Bauer GmbH & Co. KG**  
Am Kastlacker 11, D 93309 Kelheim  
Tel. (09441) 1 74 97 70, Fax. (09441) 1 74 97 71  
info@sonnenstrom-bauer.de  
www.sonnenstrom-bauer.de

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

**solar-pur AG**  
Am Schlagerfelden 2, D 94163 Saldenburg  
Tel. (08504) 95 79 97 0  
Fax. (08504) 95 79 97 956  
simmet@solar-pur.de, www.solar-pur.de

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

**Michael Häusler PV-Service**  
Birkenweg 4, D 94262 Kollnburg  
Tel. (09942) 80 11 25  
info@m-haesler.com  
www.m-haesler.com

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

**GSW Gold Solar Wind Service GmbH**  
Otto-Hiendl-Straße 15, D 94356 Kirchroth  
Tel. (09428) 94 79 00  
Fax. (09428) 94 79 010  
info@gold-solarwind.de  
www.gold-solarwind.de

**RWenergy GmbH**  
Kammerdorfer Straße 16, D 93413 Cham  
christian.wendl@rw-energy.com  
www.rw-energy.com

**WWK Generalagentur**  
Ahorning 19, D 94363 Oberschneiding  
michael.bachmaier@wwk.de

**Snow Leopard Projects**  
Marktplatz 23, D 94419 Reisbach  
Tel. (08734) 93 97 70  
info@snow-leopard-projects.com,  
www.snow-leopard-projects.com

**FENECON GmbH**  
Brunnwiesenstr. 4, D 94469 Deggendorf  
info@fenecon.de, www.fenecon.de

**Dr. Heinrich GmbH**  
Ruckasing 19, D 94486 Osterhofen  
Tel. (0991) 37 99 75 0  
Fax. (0991) 37 99 75 29  
office@dr-heinrich-gmbh.com

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

**Energy-rockstars GmbH & Co. KG**  
Vilshofener Str. 21, D 94535 Eging  
Tel. (08544) 9 72 21 67  
r.giessmann@energy-rockstars.de

**M. Münch Elektrotechnik GmbH & Co. KG**  
Energiepark 1, D 95365, Rugendorf  
Tel. 92231201  
info@muench-energie.de,  
https://muench-energie.de

**eco.Tech neue Energien & Technik GmbH**  
Berneckerstraße 15, D 95448 Bayreuth  
Tel. (0921) 1512540  
info@ecotech-energy.de, www.ecotech-energy.de

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

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

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

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

**ZAE Bayern e.V.**  
Magdalene-Schoch-Straße 3, D 97074 Würzburg  
Tel. (0931) 7 05 64-352, Fax. (0931) 7 05 64-600  
info@zae-bayern.de, www.zae-bayern.de

**Beck Elektrotechnik GmbH**  
Nürnberger Straße 109, D 97076 Würzburg  
Tel. (0931) 2 00 51 59  
info@beck-elektrotechnik.de

**SUNTEC Energiesysteme GmbH**  
Am Tiergarten 2, D 97253 Gaukönigshofen  
Tel. (09337) 98 07 75  
info@suntec-energiesysteme.de  
www.suntec-energiesysteme.de

**Elektro Engelhardt GmbH+Co.KG**  
Rothenburger Straße 35, D 97285 Röttingen  
Tel. (09338) 17 28, Fax. (09338) 99 33 44  
b.engelhardt@engelhardttelektro.de  
www.engelhardttelektro.de

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

**NE-Solartechnik GmbH & Co. KG**  
Rudolf-Diesel-Straße 17, D 97440 Werneck  
Tel. (09722) 9 44 61 0, Fax. (09722) 9 44 61 20  
info@ne-solartechnik.de  
www.ne-solartechnik.de

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

**Innotech Solar GmbH**  
Oberwerner Weg 34, D 97502 Euerbach  
Tel. (09726) 9 05 50 0, Fax. (09726) 9 05 50 19  
info@innotech-solar.de, www.innotech-solar.de

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

**Schneider GmbH**  
Pointstr. 2, D 97753 Karlstadt  
Tel. (09360) 9 93 95 90  
info@schneider-solar.de  
www.schneider-solar.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

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

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

**maxx-solar & energie GmbH & Co. KG**  
Eisenacher Landstraße 26,  
D 99880 Waltershausen  
Tel. (03622) 4 01 03-210  
Fax. (03622) 4 01 03-222  
info@maxx-solar.de  
www.maxx-solar.de

## International

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

**TB Energietechnik GmbH**  
Herzogweg 22, A 4175 Herzogsdorf  
Tel. (0664) 250 55 05  
franz.mitmasser@liwest.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

**BlueSky Energy**  
Fornacher Straße 12, A 4870 Vöcklamarkt  
Tel. (0043) 7 20 01 01 88  
office@bluesky-energy.eu  
www.bluesky-energy.eu

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

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

**Philosolaire - Solutions Thermique Solaire et CO2-neutre**  
3 rue de l'Hirondelle, F 34090 Montpellier  
Tel. (0033) 6 79 75 20 47  
spitzmuller@philosolaire.fr,  
www.philosolaire.fr

**inter solar**  
connecting solar business | EUROPE

## Unsere Neumitglieder Februar - Mai 2020

Die DGS begrüßt folgende Neumitglieder in Ihren Reihen:

Als Unternehmen sind neu eingetreten:

Energycon GmbH, 31587 Nienburg, www.energy-con.de  
Schoenergie GmbH, 54343 Föhren, www.schoenergie.de  
Architekturbüro Susanne Hoffmann-Stein, 57072 Siegen, www.hoffmann-stein.de  
Tesvolt GmbH, 06886 Lutherstadt Wittenberg, www.tesvolt.com  
Bürgerenergie Dreiländereck eG, 79589 Binzen, www.be3land.de  
EWW Energie- und Wasser-Versorgung GmbH, 52222 Stolberg, www.eww.de  
Kummer GmbH & Co.KG, 8468 Reichenbach, www.elektro-kummer.de

Zudem begrüßt die DGS 21 Personenmitglieder neu in ihren Reihen.

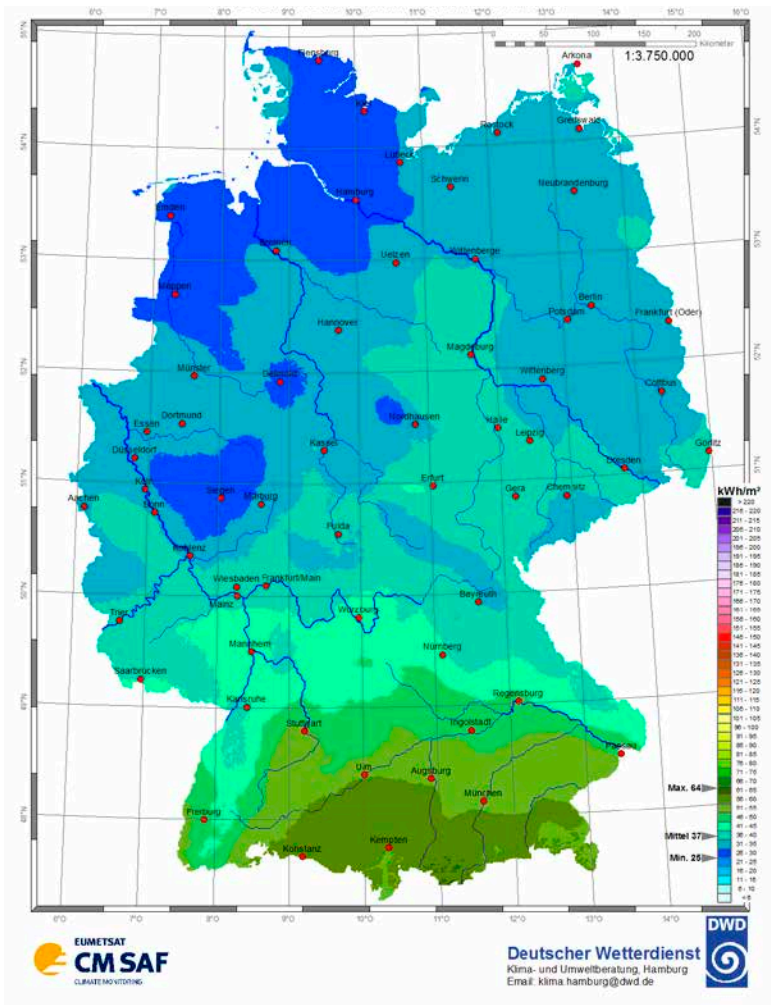
Auf Ihren Beitrag kommt es an

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

# DGS

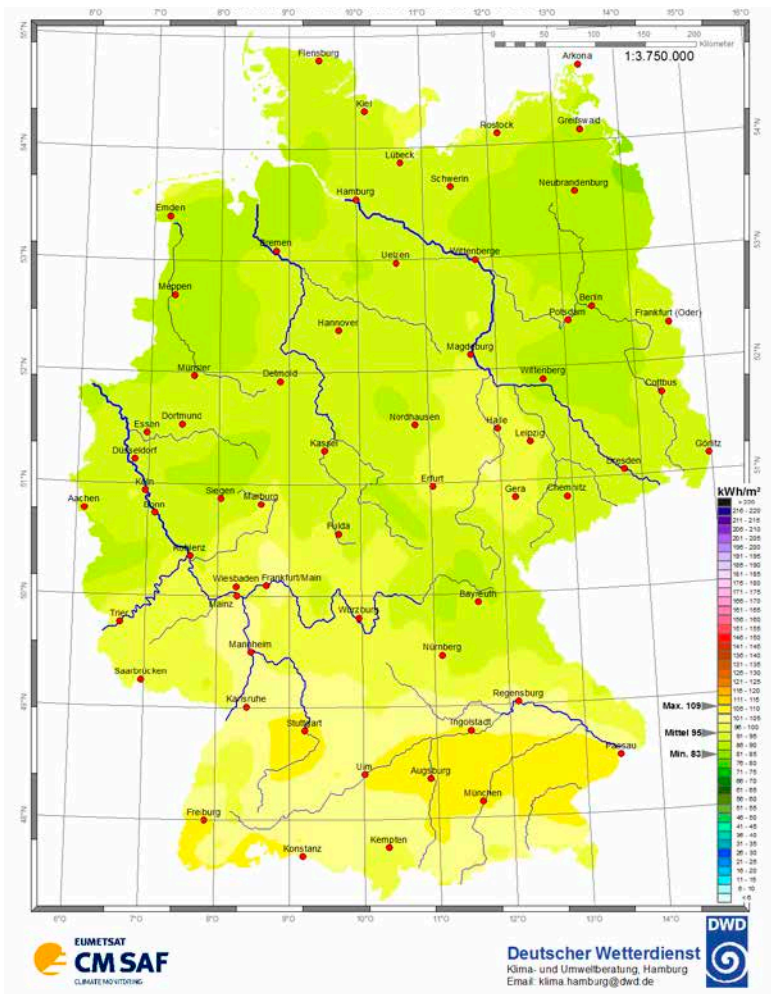
ich wende  
die Energie





## Globalstrahlung – Februar 2020 Monatssummen in kWh/m<sup>2</sup>

Ort	kWh/m <sup>2</sup>	Ort	kWh/m <sup>2</sup>
Aachen	34	Lübeck	30
Augsburg	53	Magdeburg	37
Berlin	32	Mainz	37
Bonn	34	Mannheim	43
Braunschweig	34	München	54
Bremen	31	Münster	34
Chemnitz	34	Nürnberg	41
Cottbus	33	Oldenburg	29
Dortmund	33	Osnabrück	31
Dresden	34	Regensburg	46
Düsseldorf	32	Rostock	34
Eisenach	36	Saarbrücken	41
Erfurt	40	Siegen	27
Essen	31	Stralsund	34
Flensburg	26	Stuttgart	50
Frankfurt a.M.	37	Trier	37
Freiburg	47	Ulm	55
Giessen	35	Wilhelmshaven	27
Göttingen	33	Würzburg	43
Hamburg	29	Lüdenscheid	30
Hannover	32	Bocholt	32
Heidelberg	40	List auf Sylt	29
Hof	38	Schleswig	26
Kaiserslautern	39	Lippspringe, Bad	29
Karlsruhe	39	Braunlage	31
Kassel	34	Coburg	34
Kiel	26	Weissenburg	46
Koblenz	33	Weihenstephan	51
Köln	32	Harzgerode	38
Konstanz	57	Weimar	37
Leipzig	37	Bochum	33



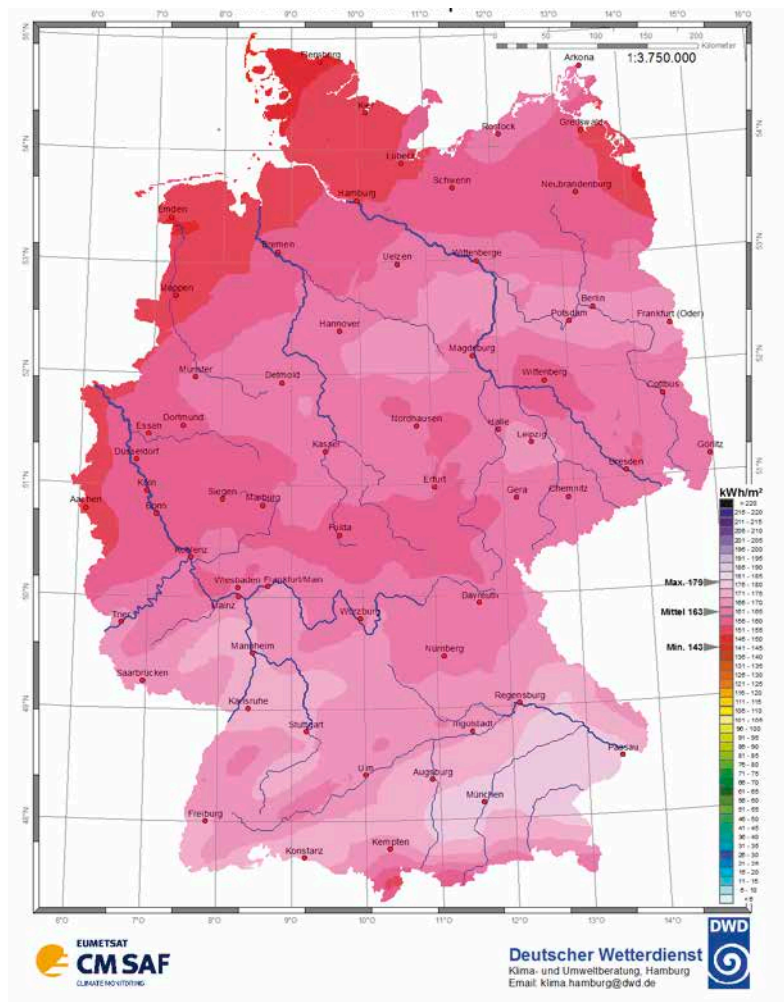
## Globalstrahlung – März 2020 Monatssummen in kWh/m<sup>2</sup>

Ort	kWh/m <sup>2</sup>	Ort	kWh/m <sup>2</sup>
Aachen	90	Lübeck	93
Augsburg	109	Magdeburg	95
Berlin	90	Mainz	99
Bonn	92	Mannheim	101
Braunschweig	93	München	106
Bremen	91	Münster	90
Chemnitz	92	Nürnberg	96
Cottbus	91	Oldenburg	88
Dortmund	91	Osnabrück	88
Dresden	92	Regensburg	102
Düsseldorf	92	Rostock	95
Eisenach	90	Saarbrücken	100
Erfurt	96	Siegen	90
Essen	92	Stralsund	91
Flensburg	91	Stuttgart	107
Frankfurt a.M.	100	Trier	98
Freiburg	106	Ulm	104
Giessen	98	Wilhelmshaven	89
Göttingen	91	Würzburg	98
Hamburg	93	Lüdenscheid	91
Hannover	93	Bocholt	90
Heidelberg	99	List auf Sylt	94
Hof	92	Schleswig	92
Kaiserslautern	99	Lippspringe, Bad	92
Karlsruhe	102	Braunlage	89
Kassel	93	Coburg	92
Kiel	93	Weissenburg	102
Koblenz	95	Weihenstephan	107
Köln	94	Harzgerode	94
Konstanz	104	Weimar	97
Leipzig	99	Bochum	92

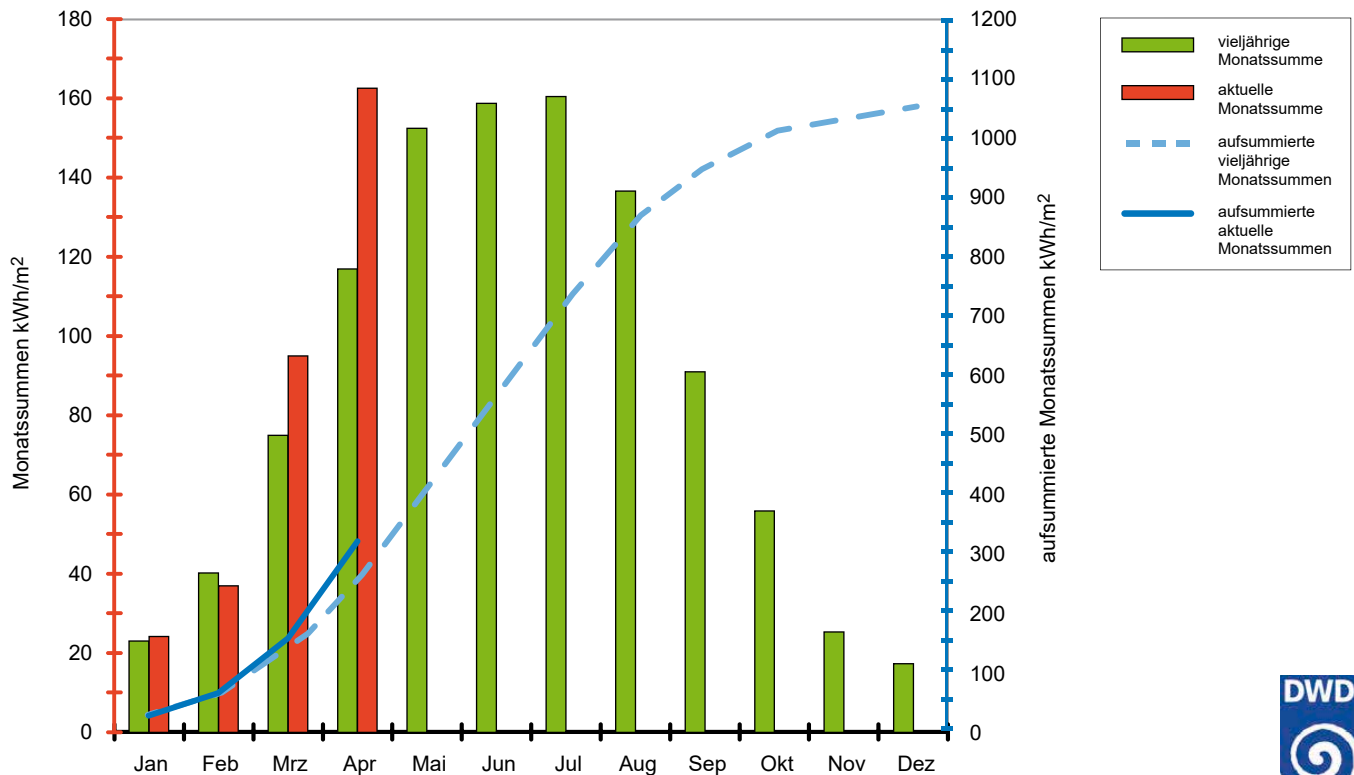


## Globalstrahlung – April 2020 Monatssummen in kWh/m<sup>2</sup>

Ort	kWh/m <sup>2</sup>	Ort	kWh/m <sup>2</sup>
Aachen	153	Lübeck	155
Augsburg	172	Magdeburg	164
Berlin	167	Mainz	163
Bonn	159	Mannheim	171
Braunschweig	168	München	177
Bremen	158	Münster	162
Chemnitz	162	Nürnberg	163
Cottbus	163	Oldenburg	153
Dortmund	158	Osnabrück	160
Dresden	160	Regensburg	169
Düsseldorf	156	Rostock	162
Eisenach	160	Saarbrücken	169
Erfurt	160	Siegen	156
Essen	155	Stralsund	160
Flensburg	149	Stuttgart	171
Frankfurt a.M.	165	Trier	167
Freiburg	171	Ulm	166
Giessen	158	Wilhelmshaven	150
Göttingen	162	Würzburg	164
Hamburg	154	Lüdenscheid	157
Hannover	163	Bocholt	154
Heidelberg	170	List auf Sylt	144
Hof	163	Schleswig	152
Kaiserslautern	171	Lipp Springs, Bad	163
Karlsruhe	173	Braunlage	159
Kassel	161	Coburg	158
Kiel	152	Weissenburg	167
Koblenz	160	Weihenstephan	175
Köln	157	Harzgerode	160
Konstanz	173	Weimar	159
Leipzig	168	Bochum	157



## Jahresgang der Globalstrahlung 2020 im Vergleich zum langjährigen Mittel 1981-2010 (deutschlandweites Flächenmittel)



Deutscher Wetterdienst, RKB Hamburg; 2020

## Förderübersicht: Heizen mit Erneuerbaren Energien Förderung durch BAFA

Art der Heizungsanlage	Gebäudebestand		Neubau
	Fördersatz <sup>1</sup>	Fördersatz mit Austausch Ölheizung <sup>1</sup>	Fördersatz <sup>1</sup>
Solarthermieanlage <sup>2</sup>	30 %	30 %	30 %
Biomasseanlage oder Wärmepumpeanlage	35 %	45 %	35 %
Erneuerbare Energien Hybridheizung (EE-Hybride) <sup>3</sup>	35 %	45 %	35 %
Nachrüstung eines Sekundärbauteils für die Biomasseanlage zur Partikelabscheidung oder Brennwertnutzung <sup>4</sup>	35 %		35 %
Gas-Hybridheizung mit erneuerbarer Wärmeerzeugung	30 %	40 %	
Gas-Hybridheizung mit späterer Einbindung der erneuerbaren Wärmeerzeugung (Renewable Ready) <sup>5</sup>	20 %		

Es gelten die Bestimmungen der Richtlinien vom 30.12.2019.

Anträge können ausschließlich über das elektronische Antragsformular gestellt werden. Die Antragstellung muss vor Beginn der Maßnahme erfolgen.

<sup>1</sup> Die Fördersätze verstehen sich als Förderhöchstgrenze und beziehen sich auf die förderfähigen Kosten für die beantragte Maßnahme.

<sup>2</sup> Da die Solarthermieanlage nie allein die gesamte Heizlast eines Gebäudes tragen kann, wird hier keine Austauschprämie gewährt.

<sup>3</sup> Kombination einer Solarthermieanlage-, Biomasse- und/oder Wärmepumpenanlage.

<sup>4</sup> Im Neubau als Errichtung einer Biomasseanlage inkl. Sekundärbauteil.

<sup>5</sup> Renewable Ready: Installiert wird eine Gasbrennwertheizung mit Speicher und Steuerungs- und Regelungstechnik für die spätere Einbindung eines erneuerbaren Wärmeerzeugers.

<sup>6</sup> Gilt für die gesamte förderfähige Anlage, inkl. erneuerbarer Wärmeerzeuger.

<sup>7</sup> Gilt für die gesamte förderfähige Anlage, ohne den später zu errichtenden erneuerbaren Wärmeerzeuger.

## Förderfähige Investitionskosten

Gemäß den aktuellen Förderrichtlinien vom 30. Dezember 2019 können die nachfolgend genannten Wärmeerzeuger gefördert werden:

- Gas-Brennwertheizungen („Renewable Ready“)
- Gas-Hybridheizungen
- Solarthermie-Anlagen
- Biomasse-Anlagen
- Wärmepumpen-Anlagen

Als förderfähige Investitionskosten gelten die Anschaffungskosten des geförderten Wärmeerzeugers, die Kosten für Installation und Inbetriebnahme sowie die Kosten der erforderlichen Umfeldmaßnahmen.

Unter „Kosten erforderlicher Umfeldmaßnahmen“ sind Nebenkosten für Arbeiten bzw. Investitionen zu verstehen, die unmittelbar zur Vorbereitung und Umsetzung einer zuvor genannten förderfähigen Maßnahme notwendig sind und/oder deren Energieeffizienz erhöhen bzw. absichern.

Des Weiteren können auch Kosten für Beratungs-, Planungs- und Baubegleitungsleistungen berücksichtigt werden, die in direktem Zusammenhang mit der förderfähigen Anlage stehen.

Die anrechenbaren förderfähigen Investitionskosten sind bei Wohngebäuden auf 50.000 Euro (brutto) pro Wohneinheit und bei Nichtwohngebäuden auf 3,5 Mio. Euro (brutto) begrenzt.

## Energieeffizienz und Wärme aus Erneuerbaren Energien Maßnahmen in der Wirtschaft, Förderung durch BAFA und KfW

Die unterschiedlichen Finanzierungsbedürfnisse von Unternehmen werden durch die Möglichkeit berücksichtigt, Förderung wahlweise als direkten Zuschuss beim BAFA oder als Teilschulderlass (zinsgünstiger Kredit mit Tilgungszuschuss) bei der KfW zu beantragen. Eine Antragstellung ist bei der KfW (über die Hausbanken) und dem BAFA (über das Online-Portal) möglich.

### Modul 1

Querschnittstechnologien (Pumpen, Motoren, Ventilatoren, usw.) für schnelle Effizienzgewinne mit einer Förderquote von bis zu **40 %** der förderfähigen Investitionskosten

### Modul 2

Erneuerbare Energien zur Prozesswärmebereitstellung mit einer Förderquote von bis zu **55 %** der förderfähigen Investitionskosten

### Modul 3

Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie Energiemanagementsoftware zur Unterstützung der Digitalisierung mit einer Förderquote von bis zu **40 %** der förderfähigen Investitionskosten

### Modul 4

Technologieoffene Förderung von Investitionen, die Strom- oder Wärmeeffizienz steigern mit einer Förderquote von bis zu **40 %** der förderfähigen Investitionskosten

Die maximale Förderung beträgt 10 Mio. Euro pro Antragsteller oder Projekt.

Weitere Informationen zum Investitionsprogramm „Energieeffizienz und Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien in der Wirtschaft – Zuschuss und Kredit“: [www.bafa.de/eww](http://www.bafa.de/eww) oder [www.kfw.de/295](http://www.kfw.de/295)

# Förderprogramme

Bei Fragen helfen Ihnen die Experten vom DGS-Fachausschuss Energieberater gerne weiter: faeb@dgs.de

Stand: 17.05.2020

Programm	Inhalt	Information
<b>PHOTOVOLTAIK</b>		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Je nach Anlagenart (Freifläche, Aufdach, Gebäudeintegration oder Lärmschutzwand): Einspeisevergütung in unterschiedlicher Höhe, Vergütung über 20 Jahre	www.erneuerbare-energien.de
Solarstrom erzeugen – Investitionskredite für Photovoltaikanlagen (KfW Nr. 270)	Errichtung, Erweiterung und Erwerb einer PV-Anlage und Erwerb eines Anteils an einer PV-Anlage im Rahmen einer GbR, Laufzeit bis zu 20 Jahre	www.kfw.de
Solarstrom mit Batteriespeicher	Förderung der Installation einer PV-Anlage mit Batteriespeicher wird von verschiedenen Bundesländern unterschiedlich angeboten	Websites der Bundesländer
<b>WINDKRAFT</b>		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung nach Anlagentyp. Kann aufgrund eines im Voraus zu erstellenden Gutachtens an dem geplanten Standort nicht mind. 60 % des Referenzertrages erzielt werden besteht kein Vergütungsanspruch.	www.foerderdatenbank.de
<b>BIOENERGIE</b>		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung je nach Größe, Typ der Anlage und Art der Biomasse, Vergütungszeitraum 20 Jahre. Welche Stoffe als Biomasse anerkannt werden, regelt die Biomasseverordnung.	www.foerderdatenbank.de
<b>GEOTHERMIE</b>		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung für Strom aus Geothermie, je nach Anlagengröße, über einen Zeitraum von 20 Jahren	www.foerderdatenbank.de

## Energieeffizient Sanieren (Nichtwohngebäude) Förderstufen ab 24.01.2020 (alte Werte in Klammern)

Förderstufen Sanierung	Förderkredit	
	Zinssatz	Tilgungszuschuss
KfW-Effizienzhaus 70	1,00% p.a. effektiv*	27,5% (17,5%)
KfW-Effizienzhaus 100		20,0% (10%)
KfW-Effizienzhaus Denkmal		17,5% (7,5%)
Einzelmaßnahmen (ab 2020 ohne Heizung)		20% (5,0%)

## Steuerliche Förderung

Bei der Steuerförderung ermäßigt sich auf Antrag die Einkommensteuer im Kalenderjahr des Abschlusses der energetischen Maßnahme und im nächsten Kalenderjahr um je 7 % der Aufwendungen des Steuerpflichtigen, höchstens jedoch um je 14.000 Euro und im übernächsten Kalenderjahr um 6 Prozent der Aufwendungen des Steuerpflichtigen, höchstens jedoch um 12.000 Euro für das begünstigte Objekt. Somit ist ein Zuschuss in Höhe von 20 % möglich. Diesen gibt es für selbst genutzte Einfamilienhäuser oder Eigentumswohnungen. Es gelten die gleichen technischen Vorgaben wie bei der BAFA-Förderung bezüglich Heizung bzw. der KfW-Förderung für das Dämmen.

Förderfähig ist:

1. Wärmedämmung von Wänden,
2. Wärmedämmung von Dachflächen,
3. Wärmedämmung von Geschossdecken,
4. Erneuerung der Fenster oder Außentüren,
5. Erneuerung oder Einbau einer Lüftungsanlage,
6. Erneuerung der Heizungsanlage,
7. Einbau von digitalen Systemen zur energetischen Betriebs- und Verbrauchsoptimierung
8. Optimierung bestehender Heizungsanlagen, sofern diese älter als zwei Jahre sind.

## Übersicht KfW-Förderung beim Neubau

Programm 153 für Bau oder Kauf	
Effizienzhaus-Stufen*	Zinssparnis plus Tilgungszuschuss
55 (Massivhaus)	15,0% = € 18.000
40 (Holzständer)	20,0% = € 24.000
40 Plus	25,0% = € 30.000

Kredit bei maximal förderfähigen Kosten von € 120.000,- pro Wohneinheit

!\* In der Regel wird das Effizienzhaus 55 mit Massivbauten erreicht, das Effizienzhaus 40 mit Holzständerbauten

## Übersicht KfW-Förderung beim Altbau

Effizienzhaus-Stufen	Zinssparnis plus Tilgungszuschuss	für EFH- und ZFH und WEG's Barzuschuss
115 (und Denkmal)	25,0% = € 30.000	25,0% = € 30.000
100	27,5% = € 33.000	27,5% = € 33.000
85	30,0% = € 36.000	30,0% = € 36.000
70 (Normalfall)	35,0% = € 42.000	35,0% = € 42.000
55	40,0% = € 48.000	40,0% = € 48.000
Einzelmaßnahmen	bei maximal förderfähigen Kosten von € 50.000,- pro WE	
Dach, Fenster, Außen- dämmung, Lüftung Erstanschluss Nah- oder Fernwärme, Optimierung der Heizungsanlage	20,0% = € 10.000	20,0% = € 10.000

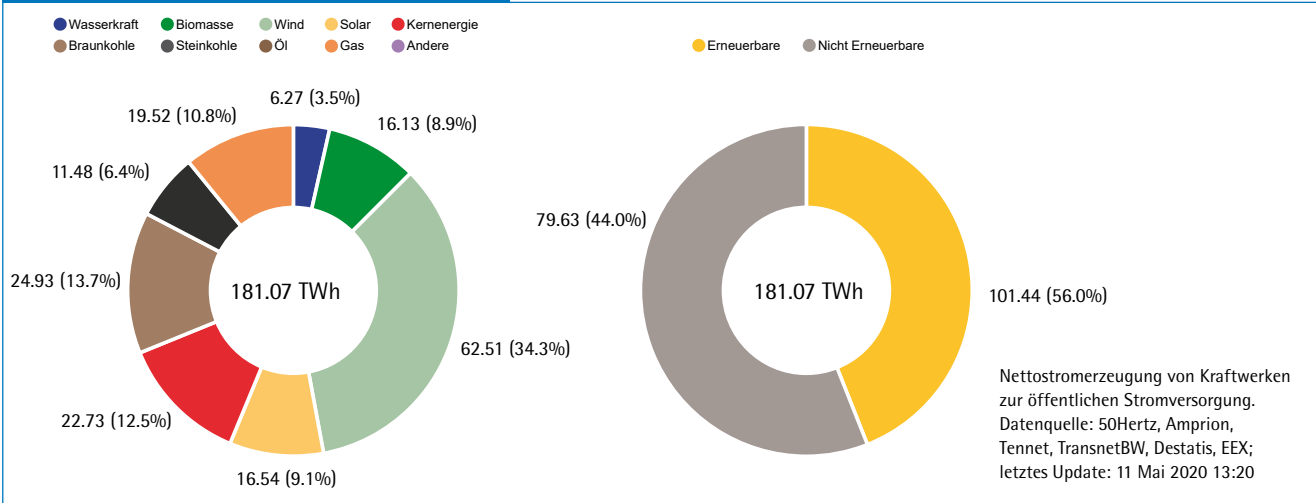


# Energie- & Klimadaten

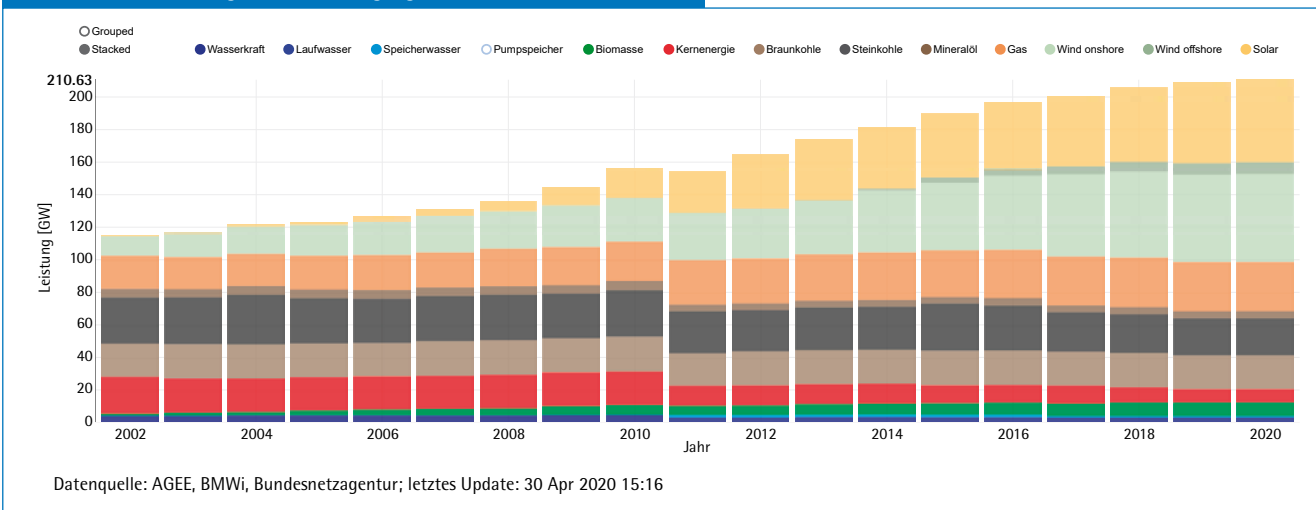
Stand: 11.05.2020

Sie finden auf dieser Seite ausgewählte Grafiken der Energy Charts ([www.energy-charts.de](http://www.energy-charts.de)) zur Stromproduktion in Deutschland. Die interaktiven Grafiken können Sie dort selbst konfigurieren, die Bandbreite ist groß. Es gibt Daten zu Energie, Leistung, Preisen, Im- und Export, Emissionen, Klima und vieles mehr. Die Daten werden von Wissenschaftlern des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE in Freiburg aus verschiedenen neutralen Quellen zusammengestellt.

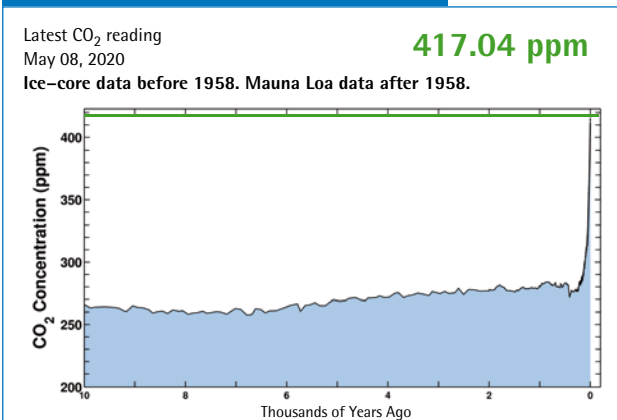
## Nettostromerzeugung in Deutschland, Januar - Mai 2020



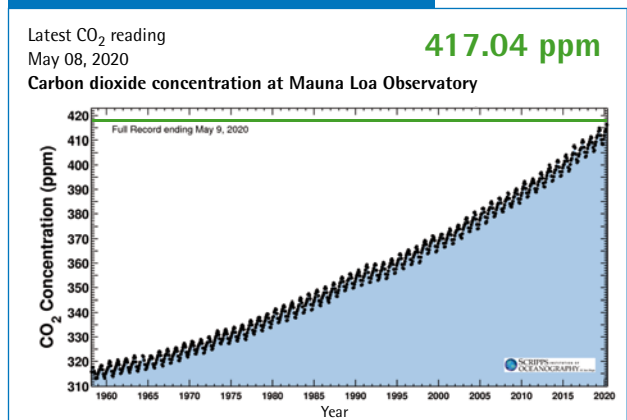
## Installierte Netto-Leistung zur Stromerzeugung in Deutschland, Stand Mai 2020



## CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft über die letzten 10.000 Jahre

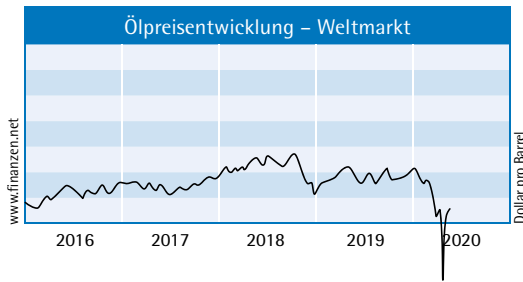


## CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft seit Beginn der Messungen am Mauna Loa Observatorium 1958

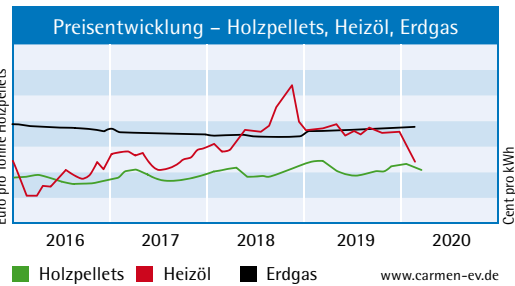


# Preisentwicklung

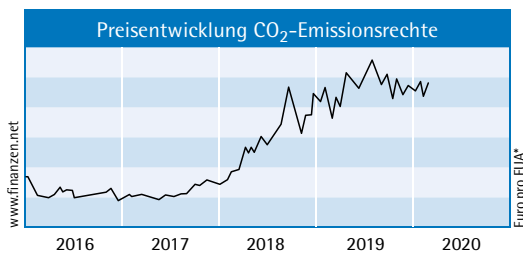
Stand: 16.05.2020



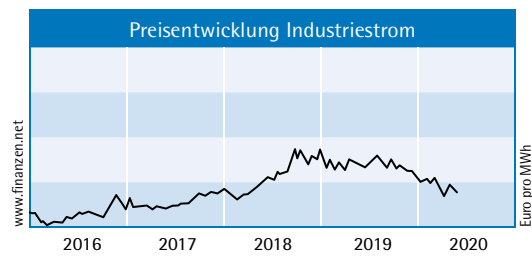
140  
120  
100  
80  
60  
40  
20



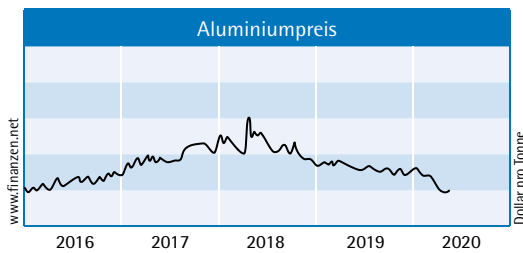
9  
8  
7  
6  
5  
4  
3



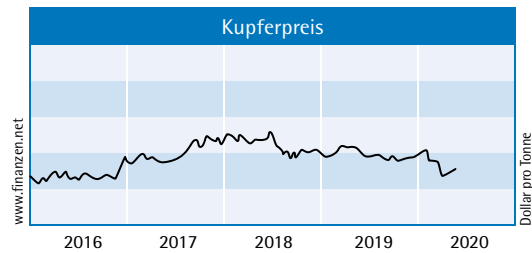
25  
20  
15  
10  
5  
0



80  
60  
40  
20



3.000  
2.500  
2.000  
1.500  
1.000



10.000  
8.000  
6.000  
4.000  
2.000

## Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes in Deutschland

Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

	Einheit	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Rohöl<sup>1)</sup></b>	\$/b	36,05	50,64	61,08	69,10	94,10	60,86	77,38	107,44	109,50	105,94	96,19	49,52	40,68	52,51	70,66	64,05
<b>Einfuhrpreise:</b>																	
– Rohöl	€/t	221,74	314,47	379,01	389,24	484,14	324,22	446,00	592,68	642,71	611,42	554,94	355,93	286,37	357,69	451,75	427,87
– Erdgas	€/TJ	3,288	4,479	5,926	5,550	7,450	5,794	5,726	7,133	8,067	7,656	6,538	5,618	4,275	4,729	5,331	4,503
– Steinkohlen	€/t SKE	55,36	65,02	61,76	68,24	112,48	78,81	85,33	106,80	93,02	79,09	72,74	67,95	67,07	91,82	95,49	79,22
<b>Verbraucherpreise:</b>																	
<i>Haushalte (einschl. MWSt):</i>																	
– Heizöl leicht	€/100l	40,60	53,59	59,30	58,63	77,13	53,47	65,52	81,62	88,84	83,48	76,92	59,20	49,21	57,03	69,40	67,62
– Erdgas <sup>2)</sup>	ct/kWh	4,82	5,34	6,33	6,51	7,10	6,98	6,36	6,66	7,03	7,13	7,14	7,06	6,86	6,64	6,53	6,79
– Strom <sup>3)</sup>	ct/kWh	17,51	18,23	18,91	20,15	21,43	22,72	23,42	25,08	25,76	28,83	29,372	29,156	29,331	29,82	30,19	31,24
– Fernwärme	€/GJ	15,96	17,15	19,27	20,50	21,73	22,95	21,38	22,85	24,83	25,62	25,46	24,82	23,60	22,86	23,28	24,33
<i>Industrie (ohne MWSt)</i>																	
– Heizöl leicht <sup>4)</sup>	€/t	31,61	42,42	47,58	46,83	61,76	40,81	52,31	66,51	72,94	67,96	61,88	46,19	38,40	45,05	55,27	53,69
– Erdgas <sup>5)</sup>	ct/kWh	2,12	2,46	2,91	2,77	3,36	3,15	2,93	3,12	3,37	3,40	3,09	2,95	2,44	2,43	2,63	
– Strom	ct/kWh	6,19	6,76	7,51	7,95	8,82	10,04	9,71	10,50	10,70	11,58	11,66	10,99	10,83	10,76	10,77	
<i>Verkehr (einschl. MWSt)</i>																	
– Normalbenzin	€/l	1,12	1,20	1,27	1,33	1,40	1,28										
– Dieselloskraftstoff <sup>6)</sup>	€/l	0,94	1,07	1,12	1,17	1,34	1,09	1,23	1,43	1,49	1,43	1,363	1,189	1,099	1,180	1,316	1,294
<b>Preisindizes</b>																	
– Lebenshaltung	2015=100	91,0	92,5	93,9	96,1	98,6	98,9	100,0	102,1	104,1	105,7	106,6	106,9	107,4	109,3	103,8	105,3
– Einfuhr	2015=100	89,9	92,9	97,0	97,6	102,1	93,4	100,0	106,4	108,7	105,9	103,6	100,9	97,8	101,5	102,7	101,7

<sup>1)</sup> OPEC Korb

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

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

<sup>4)</sup> Lieferung von mindestens 500 t a. d. Großhandel, ab Lager, Werte bis 1998 alte Bundesländer

<sup>5)</sup> Durchschnittserlöse

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

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Statistisches Bundesamt, Eurostat, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Mineralölwirtschaftsverband, Stand: 03.03.2020

## Die DGS

Als Mitglied der DGS sind Sie Teil eines starken Netzwerkes mit über 2.500 Fachleuten, Wissenschaftlern, Firmen und engagierten Personen. Der grundlegende Vorteil einer DGS-Mitgliedschaft ist u.a.:

- Mitgliedschaft in einem renommierten Solarverband
- Zugang zu bundesweiten Netzwerken und Experten der Solarbranche und somit auch Mitsprache bei der Energiewende

Wir setzen uns als Solarverband sowohl für die kleineren, bürgernahen Lösungen als auch für einen Mix aus dezentralen und zentralen Lösungen ein, in denen die KWK wie auch die Wärmepumpe neben der Solartechnik ihren Platz finden werden. Um noch stärker für die Erneuerbaren Energien kämpfen zu können und gemeinsame Ziele zu erreichen, kooperieren wir auch mit Interessenvertretern und Industrie- und Branchenverbänden. Schnittmengen sind vorhanden. Hermann Scheer sprach von der Sonnenenergie als „der Energie des Volkes“. Sonnenenergienutzung ist pure Demokratie. Als DGS-Mitglied sind Sie Teil der Mission „100% Erneuerbare Energien bis 2040“!

## Service für DGS-Mitglieder

Das Serviceangebot der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie wächst stetig, hier ein kleiner Einblick in unser Angebot an Sie:

### Information und Publikation

- Bezug der **SONNENENERGIE**, Deutschlands älteste Fachzeitschrift für Erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und Energiewende
- Sie erhalten vergünstigte Konditionen bei vielen DGS-Tagungen, Kongressen und Seminaren sowie bei zahlreichen Veranstaltungen mit DGS-Medienpartnerschaften.
- An Schulungen der bundesweiten SolarSchulen der DGS gelten ermäßigte Teilnahmegebühren.
- Unsere bekannten Publikationen wie den Leitfäden Solarthermische Anlagen, Photovoltaische Anlagen oder auch das Fachbuch „Modern heizen mit Solarthermie“ gibt es günstiger.

**Anmerkung: DGS-Mitglieder können diese Rabatte persönlich nutzen, Firmenmitglieder erhalten alle Vergünstigungen für die Weiterbildung auch für ihre Mitarbeiter.**

### DGS SolarRebell, Software, Verträge

#### ► DGS SolarRebell

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

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

#### So einfach geht's

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

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

### Dienstleistungen

#### ► Angebotscheck (Solarwärme und Solarstrom)

Sie erhalten Unterstützung bei der Bewertung folgender Aspekte:

- Passt das Angebot zu Ihrem Wunsch?
- Ist das Angebot vollständig?
- Liegt der Angebotspreis im marktüblichen Rahmen?
- Wie ist das Angebot insgesamt zu bewerten?

Die Kosten liegen für DGS-Mitglieder bei 50 Euro, Nichtmitglieder erhalten ihn für 75 Euro. Für Mitglieder von verbündeten Verbänden gilt eine Ermäßigung von 20%.

www.dgs.de/service/angebotscheck

#### ► DGS-Gutachter

Wir untersuchen Ihre Solaranlage, finden Fehler und Baumängel sowie bieten Unterstützung bei der Problemlösung. Auch im Vorfeld eines Rechtsstreits oder im Zuge einer Investitionsentscheidung helfen wir bei der Bewertung und bieten auch Unterstützung bei Anlagenabnahmen, einer Fehlersuche wie auch Stellungnahmen zu einem unklaren Sachverhalt.

Ordentliche Mitglieder erhalten Ermäßigungen, vor allem einen um 20% reduzierten Stundensatz.

www.dgs.de/service/dgs-gutachter

#### ► Rechtsberatung

Zu Sonderkonditionen erhalten Sie bei spezialisierten Rechtsanwälten Rechtsberatung für zum günstigen Stundensatz und kalkulierbare Beratungs-Pakete zum Festpreis. Die Kanzlei bietet für DGS-Mitglieder folgende Leistungen zu Sonderkonditionen an:

- Anfrage und allgemeine Rechtsinformationen
- Rechtsberatung
- Vertragscheck
- Versicherte Treuhand-Abwicklung Solarkauf
- Gewährleistungsscheck
- EEG-Umlage-Check

www.dgs.de/service/rechtsberatung

#### ► Kennlinienmessgeräte

Für DGS-Mitglieder gibt es einen Rabatt von 15%

www.dgs.de/service/kennlinienmessung

#### ► Thermografie

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

www.dgs.de/service/thermografie

#### ► pv@now

Die umfassende internetbasierte Anwendung zur Berechnung und Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen in allen denkbaren Betreiberkonzepten, erhalten DGS-Mitglieder zu ermäßigten Konditionen.

pv@now liefert Entscheidungshilfen für die Auswahl des passenden Betreiberkonzepts. Die Wirtschaftlichkeit wird aus Sicht aller beteiligten Akteure separat bewertet. Also z.B. Investor, Dach-eigentümer, PV-Anlagen-Mieter, ...

www.dgs-franken.de/service/pv-now/

#### ► PV Mieten

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

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

www.dgs-franken.de/service/pv-mieten-plus



### ► Bund der Energieverbraucher

Nicht nur die guten Erfahrungen im Bereich der DGS SolarSchulen, auch die gemeinsame Zielgruppe „Verbraucher“ waren Grund genug, eine Kooperation mit dem Bund der Energieverbraucher zu vereinbaren. Für beide Verbände ergeben sich nun durchaus interessante Synergienmöglichkeiten. Unter anderem erhalten DGS-Mitglieder die Energiedepesche zu einem reduzierten Aboppreis.

### ► Sonnenhaus-Institut

Das Sonnenhaus-Institut e.V. und die DGS verstärken durch ihre Kooperation die Information und das Wissen über weitgehend solar beheizte Effizienzgebäude. Die Kooperationspartner setzen sich für den Ausbau der Erneuerbaren Energien, insbesondere der Solarenergie, und die Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudereich ein.

### ► Online-Stellenbörse eejobs

Seit August 2013 kooperieren wir mit der Online-Stellenbörse eejobs.de. In diesem Zusammenhang erhalten alle Mitglieder der DGS einen Rabatt in Höhe von 10% auf alle Leistungen von eejobs.de. Die Stellenanzeigen erscheinen im Rahmen der Kooperation parallel zum Onlineangebot von eejobs.de auch auf unserer Website.

[www.dgs.de/service/eejobs](http://www.dgs.de/service/eejobs)

### ► PV-Log

Sie erhalten Ermäßigungen bei dem solaren Netzwerk PV-Log. Für DGS-Firmen gibt es im ersten Jahr 50% Rabatt, die Ersparnis für Installateure liegt somit bei knapp 120 Euro. Beim Perioden- und Anlagenvergleich von PV-Log erhalten DGS Mitglieder den begehrten Gold-Status ein Jahr gratis (Wert: knapp 60 Euro).

[www.dgs.de/service/kooperationen/pvlog](http://www.dgs.de/service/kooperationen/pvlog)

### ► PV Rechner

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) bietet Ihnen seit dem Jahr 2012 in Kooperation mit der DAA (Deutsche Auftragsagentur) eine zusätzliche Vertriebsunterstützung an. Die DAA betreibt Internet-Fachportale, über die Endverbraucher nach Fachbetrieben für ihr PV-Projekt suchen. Die Größe der über diese Portale gestellten Anfragen variiert dabei vom Einfamilienhaus bis hin zu Großanlagen. Innerhalb der Kooperation erhalten alle DGS-Mitgliedsfirmen Rabatte für die Vermittlung von Kundenanfragen zu PV Projekten.

[www.dgs.de/service/kooperationen/pvreechner](http://www.dgs.de/service/kooperationen/pvreechner)

Besucher unserer Website wissen, dass Firmenmitglieder der DGS sich durch eine hohe fachliche Qualifikation und ein überdurchschnittliches gesellschaftliches Engagement für die Solartechnik und alle Erneuerbaren Energien ausweisen.

Die Vorteile für Firmenmitglieder:

- Sie erhalten Rabatt bei der Schaltung von Anzeigen in der SONNENERGIE
- Sie können im Mitgliederverzeichnis eine kleine Anzeige schalten
- Sie erhalten die gedruckte SONNENERGIE zu deutlich vergünstigtem Bezug, auch in einer höheren Auflage
- Sie erhalten Ermäßigungen beim Werben mittels Banner auf unseren Internetseiten
- Sie können Ihre Werbung in unseren Newsletter einbinden
- Alle Mitarbeiter eines Unternehmens können einen Zugang zu digitalen SONNENERGIE nutzen

Die DGS ist gemeinnützig. Deshalb sind alle Mitgliedsbeiträge und Spenden steuerlich absetzbar. Dies gilt natürlich auch für den Firmenmitgliedsbeitrag.

ISES ist der internationale Dachverband der DGS. Für DGS-Mitglieder besteht die Möglichkeit einer günstigeren Mitgliedschaft. Sie erhalten als ISES-Mitglied zusätzlich u.a. die englischsprachige „Renewable Energy Focus“. ISES-Mitglied werden: <http://ises.org/how-to-join/join-ises-here>

Als Neumitglied oder Werber der DGS belohnen wir Sie mit einem Einstiegsgeschenk: Wählen Sie aus den zwei Prämien:

1. **Prämienmöglichkeit:** Wählen Sie ein Buch aus unserem Buchshop
  - ermäßigte Mitglieder bis zu einem Preis von 25,- €
  - ordentliche Mitglieder bis zu einem Preis von 40,- €
  - Firmenmitglieder ohne Beschränkung
2. **Prämienmöglichkeit:** Kaufen Sie günstig bei SolarCosa ein
  - ermäßigte Mitglieder erhalten einen Gutschein von 20,- €
  - ordentliche Mitglieder erhalten einen Gutschein von 40,- €
  - Firmenmitglieder erhalten einen Gutschein in Höhe von 60,- €

## Haben wir Sie überzeugt?

Auf dem schnellsten Weg Mitglied werden können Sie, indem Sie das online-Formular ausfüllen. Ebenso ist es möglich das Formular am Ende dieser Seite auszufüllen und per Fax oder auf dem Postweg an uns zu senden.

Die Mitgliedschaft in der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie kostet nicht viel. BdE-Mitglieder, Rentner, Studierende, Schüler, Behinderte, Arbeitslose zahlen für eine ermäßigte Mitgliedschaft 35 €. Online: [www.dgs.de/beitritt.html](http://www.dgs.de/beitritt.html)

## Kontaktdaten für DGS-Mitgliedschaft

Titel: ..... Geb.-Datum: .....

Name: ..... Vorname: .....

Firma: .....

Straße: ..... Nr.: .....

Land: ..... PLZ: ..... Ort: .....

Tel.: ..... Fax: .....

eMail: ..... Web: .....

Einzugsermächtigung  Ja  Nein

IBAN: .....

BIC: .....

.....

Datum, Unterschrift

Ja, ich möchte Mitglied der DGS werden und im Rahmen der Vereinsmitgliedschaft künftig alle Ausgaben der SONNENERGIE erhalten:

- ordentliche Mitgliedschaft (*Personen*) 75 €/Jahr
- ermäßigte Mitgliedschaft 35 €/Jahr
- außerordentliche Mitgliedschaft (*Firmen*) 265 €/Jahr
- energiepolitischer Mitgliedsbeitrag ..... €/Jahr

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

### Mitglieder werben Mitglieder:

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

Name des Werbers: .....

Ich wähle als Prämie\*:

- Buchprämie Titel .....  
ISBN .....
- Gutschrift Solarcosa

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

Senden an:

DGS e.V.

Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin

oder per Fax an 030-29 38 12 61

oder per eMail an [sekretariat@dgs.de](mailto:sekretariat@dgs.de)

Persönliches Exemplar: Weitergabe nicht gestattet, Inhalte unterliegen dem Schutz des deutschen Urheberrechts

© Copyright Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

2|2020 JUNI-AUGUST SONNENERGIE

## SAVE THE DATES – ISES KONGRESSE 2020 WIR FREUEN UNS ÜBER IHRE TEILNAHME!

**EuroSun 2020:**  
Vom 01. bis 04.09.2020 in Athen

Im September 2020 findet in Athen die EuroSun 2020 statt - die 13. Konferenz über Solarenergie für Gebäude und Industrie.

Die EuroSun bietet eine Plattform, um die neuesten Entwicklungen mit führenden Solarenergie-Experten sowie politischen Entscheidungsträgern und Vertretern der Industrie zu diskutieren. Das Programm wird hochkarätige Hauptredner in Plenarsitzungen, Expertentreffen in Breakout-Sitzungen und Poster-Ausstellungen sowie gesellschaftliche Veranstaltungen umfassen.

Der Call for abstracts ist eröffnet!

[www.ises.org/what-we-do/events/regional-conferences](http://www.ises.org/what-we-do/events/regional-conferences)

Kontakt: [eurosun@ises.org](mailto:eurosun@ises.org)

**ISES freut sich auf ein ganz besonderes Ereignis:**  
Der virtuelle SWC50 vom 02. bis 04.12.2020

1970 trafen sich Pioniere der Solarforschung auf der ersten Konferenz der International Solar Energy Society (ISES) in Melbourne, Australien. ISES erinnert an diese Konferenz mit einer speziellen virtuellen Konferenz zum 50-jährigen Jubiläum, dem Solar World Congress at 50 (SWC50).

Ursprünglich sollte die SWC50 vom 2. bis 4. Dezember 2020 in Melbourne, Australien, stattfinden. Aufgrund der Unsicherheit von Reisebeschränkungen für internationale Teilnehmer wegen des Coronavirus veranstaltet ISES die Konferenz nun online. Die persönliche Konferenz wird durch eine Reihe virtueller Konferenzen mit denselben Inhalten und Podiumsdiskussionen ersetzt. Dieses alternative Format bietet außerdem den zusätzlichen Vorteil, dass der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck dieser Veranstaltung verringert, die Teilnahmemöglichkeiten erhöht und unseren Partnern und Sponsoren zusätzliche Sichtbarkeit geboten wird.

[www.swc50.org](http://www.swc50.org) [swc50@ises.org](mailto:swc50@ises.org)

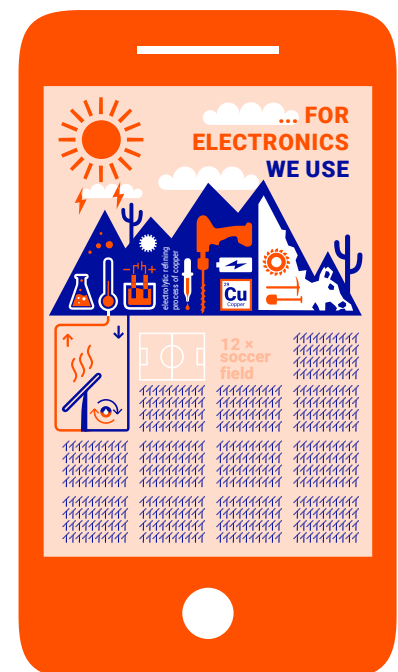
## NEUE INFOGRAFIKEN ZUM THEMA SOLAR-THERMISCHE WÄRME FÜR INDUSTRIEPROZESSE

Nachdem in der ersten Ausgabe dieser Reihe die häufigsten Mythen über Erneuerbare Energien aufgezeigt wurden, möchte ISES nun mit einer neuen Serie die vielen großartigen Technologien vorstellen, die bereits heute verbreitet sind und einen Ausblick auf zukünftige technologische Entwicklungen geben.

Mit diesen neuen Infografiken zur solarthermischen Wärme für Industrieprozesse möchten wir dessen enormes Potential hervorheben.

In vielen Teilen der Welt hat sich die Energiewende hauptsächlich auf den Elektrizitätssektor konzentriert. Die Sektoren Heizung, Kühlung, Verkehr, Industrie und Landwirtschaft werden dabei häufig übersehen. Dies verlangsamt die Systemumstellung erheblich, da beispielsweise fast die Hälfte des Endenergieverbrauchs für Heizen und Kühlen aufgewendet wird. In Zukunft muss mehr Augenmerk auf die Kopplung der Sektoren und einen Plan zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen für alle Bereiche gelegt werden.

Nahezu 10 % der weltweiten Treibhausgasemissionen entfällt auf Wärmeenergie bei Industrieprozessen. Die Nutzung von Solarthermie zur Erzeugung von Heißwasser oder Dampf kann dazu beitragen, Industrieprozesse klimafreundlich umzustellen. Positiv ist, dass rund 30 % des gesamten industriellen Wärmebedarfs auf einem Temperaturniveau von unter 100°C liegt, welches mit handelsüblichen Solarthermiekollektoren geliefert werden kann. Beispielhaft zeigt diese Grafik das Potential solarthermischer Wärme zur Gewinnung von Rohstoffen für Elektronik. Abgebaute Mineralien wie Lithium für Batterien und Kupfer müssen zur Trennung erhitzt und getrocknet werden. Dies alles erfordert Energie, die leicht durch solarthermische Energie bereitgestellt werden kann. Wie etwa in einer Kupfermine in der chilenischen Atacama-Wüste. Dort wurden knapp 40.000 m<sup>2</sup> Solarthermiekollektoren installiert, um den elektrolytischen Raffinationsprozess von Kupfer zu unterstützen.



„Solar Thermal Heat  
... for the Electronics we use“

**Euro Sun 2020**  
13<sup>th</sup> International Conference on  
Solar Energy for Buildings & Industry

September  
1<sup>st</sup> - 4<sup>th</sup>  
2020

Athens  
Greece

University of  
West Attica

A Conference of  **ISES**  
International  
Solar Energy Society

Organised by:  Cyprus  
University of  
Technology

Co-organised by:  University of  
West Attica

Supported by:  **SHC**  
SOLAR HEATING & COOLING PROGRAMME  
INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

Professional Congress Organiser:  
 **convin**  
[www.convin.gr](http://www.convin.gr)

[www.eurosun2020.org](http://www.eurosun2020.org)

ISES CELEBRATES

**SWC50**

 DEC 2020  
TO NOV 2021

[WWW.SWC50.ORG](http://WWW.SWC50.ORG)



**JOIN THE CENTURY OF SOLAR**  
A Year of Virtual Celebration



	Straße / PLZ Ort	Tel / Fax / Mobil	eMail / Internet
<b>DGS-Geschäftsstelle</b> Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
<b>Präsidium (Bundesvorstand)</b>	Bernhard Weyres-Borchert, Jörg Sutter, Vivian Blümel, Dr. Götz Warnke, Bernd-Rainer Kasper		
<b>Landesverbände</b>			
LV Berlin-Brandenburg e.V. Geschäftsstelle und SolarSchule Berlin® Berit Müller	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	dgs@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
LV Franken e.V. Michael Vogtmann	Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	0911/37651630	vogtmann@dgs-franken.de www.dgs-franken.de
LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V. Geschäftsstelle Hamburg im Solarzentrum Hamburg	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	weyres-borchert@dgs.de www.dgs-hh-sh.de
LV Mitteldeutschland e.V. Steffen Eigenwillig c/o Büro für regenerative Energien	Breiter Weg 2 06231 Bad Dürrenberg	03462/80009 03462/80009	dipl.-ing.steffen.eigenwillig@t-online.de
LV Mitteldeutschland e.V. Geschäftsstelle im mitz	Fritz-Haber-Straße 9 06217 Merseburg	03461/2599326 03461/2599361	sachsen-anhalt@dgs.de
Landesverband NRW e.V. Dr. Peter Asmuth	48147 Münster Auf der Horst 12	0251/136027	nrw@dgs.de www.dgs-nrw.de
LV Oberbayern e.V. Herrmann Ramsauer jun. (Elektronikentwicklung Ramsauer GmbH)	Kienbergerstraße 17 83119 Obing	08624/8790608	www.elektronikentwicklung-ramsauer.de
LV Rheinlandpfalz e.V. Prof. Dr. Hermann Heinrich	Im Braumenstück 31 67659 Kaiserslautern	0631/2053993 0631/2054131	hheinric@rhrk.uni-kl.de
LV Thüringen e.V. Antje Klauß-Vorreiter	Döbereinerstr. 30 99427 Weimar	03643/7750744	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
<b>Sektionen</b>			
Arnsberg Joachim Westerhoff	Auf der Haar 38 59821 Arnsberg	0163/9036681	westerhoff@dgs.de
Augsburg/Schwaben Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Berlin-Brandenburg Rainer Wüst	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260	rew@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
Braunschweig Matthias Schenke	Lohenstr. 7 38173 Sickinge	05333/947644 0170/34 44 070	matthias-schenke@t-online.de
Bremen-Weser/Ems Klaus Prietzel	Kissing Str. 2a 28215 Bremen	0172/920 94 74 0421/371877	kprietzel@web.de
Cottbus Dr. Christian Fünfgeld	Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus	0355/30849 0175/4043453	cottbus@dgs.de
Frankfurt/Südhesen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Hasselstr. 25 65812 Bad Soden	06196/5259664	laemmel@fb2.fra-uas.de
Freiburg/Südbaden Alexander Schmidt	Berlinger Straße 9 78333 Stockach	0163/8882255	alex7468@gmx.de
Hamburg Dr. Götz Warnke	Achtern Sand 17 b 22559 Hamburg	040/813698	kontakt@warnke-verlag.de
Hanau/Osthesen Norbert Iffland	Theodor-Heuss-Straße 8 63579 Freigericht	06055/2671	norbert.iffland@t-online.de
Karlsruhe/Nordbaden Gunnar Böttger	Gustav-Hofmann-Straße 23 76229 Karlsruhe	0721/465407 0721/3841882	boettger@sesolutions.de
Kassel/AG Solartechnik Peter Ritter, c/o Umwelthaus Kassel	Wilhelmsstraße 2 34117 Kassel	0561/4503577	hessen@dgs.de
Mittelfranken Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V.	Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	0911/37651630	huettmann@dgs-franken.de
München/Oberbayern Dr. Claudia Hemmerle, c/o TUM, Lehrstuhl f. Gebäudetechn. u. klimager. Bauen	Arcisstr. 21 80333 München	089/289-22964	hemmerle@dgs.de
Münster Dr. Peter Deininger c/o Nütec e.V.	c/o Nütec e.V., Zumsandstr. 15 48145 Münster	0251/136027	deininger@nuetec.de
Niederbayern Walter Danner	Haberskirchner Straße 16 94436 Simbach/Ruhstorf	09954/90240 09954/90241	w.danner@t-online.de
Stuttgart/Nord-Württemberg Fritz Müller	Ludwigstr. 35 74906 Bad Rappenau	07268/919557	mueller.oeko@t-online.de
Rheinessen/Pfalz Rudolf Franzmann	Im Küchengarten 11 67722 Winnweiler	06302/983281 0175/2212612	info@rudolf-franzmann.de
Rheinland Andrea Witzki	Am Ecker 81 42929 Wermelskirchen	02196/1553 0177/6680507	witzki@dgs.de
Saarland Dr. Alexander Dörr	St. Johanner Straße 82 66115 Saarbrücken	0681/5869135 0171/1054222	saarland@dgs.de
Sachsen-Anhalt Jürgen Umlauf	Poststraße 4 06217 Merseburg	03461/213466 03461/352765	isumer@web.de
Tübingen/Süd-Württemberg Dr. Friedrich Vollmer c/o SONNE HEIZT GMBH	Pfarrgasse 4 88348 Bad Saulgau	07584/927843	dr.vollmer@sonne-heizt.de
LV Thüringen e.V. Antje Klauß-Vorreiter	Döbereinerstr. 30 99427 Weimar	03643/7750744	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
<b>Fachausschüsse</b>			
Aus- und Weiterbildung Prof. Frank Späte c/o OTH Amberg-Weiden – FB Maschinenbau / Umwelttechnik	Kaiser-Wilhelm-Ring 23 92224 Amberg	09621/4823340	f.spate@oth-aw.de
Energieberatung Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Ressourceneffizienz Gunnar Böttger (kommissarisch)	Käthe-Kowitz-Straße 21a 76227 Karlsruhe	0721/3355950 0721/3841882	energieeffizienz@dgs.de
Hochschule Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel – FB Maschinenbau	34109 Kassel	0561/8043891 0561/8043893	vajen@uni-kassel.de
Photovoltaik Raif Haselnuhn	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	rh@dgs-berlin.de
Nachhaltige Mobilität Dr. Götz Warnke	Achtern Sand 17b 22559 Hamburg	040/813698	warnke@emobility-future.com
Nachhaltiges Bauen Hinrich Reyelts	Strählerweg 117 76227 Karlsruhe	0721/9415868 0721/9415869	buero@reyelts.de
Solarthermie Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o SolarZentrum Hamburg	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	weyres-borchert@dgs.de, brk@dgs-berlin.de www.solarzentrum-hamburg.de

## Kurse und Seminare an DGS-SolarSchulen

Die DGS SolarSchulen bieten seit 1996 in Deutschland Solar(fach)berater-Kurse an, aktuell an 10 Standorten. Seit 2006 hat die DGS Berlin-Brandenburg die Koordination aller SolarSchulen übernommen. Die DGS bietet neben den Solar(fach)berater-Kursen auch weiterbildende Kurse zum Thema Erneuerbare Energien und Energieeffizienz an. Unsere Referenten verfügen über langjährige praktische Erfahrung in Deutschland sowie in Entwicklungsländern. Jede/r Teilnehmer/in erhält zum Abschluss eine Teilnahmebestätigung. Zudem kann eine Prüfung abgelegt werden, um bei erfolgreicher Teilnahme ein allgemein anerkanntes DGS Zertifikat zu erhalten.

### Aktuelle Kurse und Seminare

23.06. bis 26.06.2020	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	760 € + Leitfaden PV *
15.09. bis 18.09.2020	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	760 € + Leitfaden PV *
13.10. bis 16.10.2020	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Berater für E-Mobilität	760 €
26.10. bis 29.10.2020	DGS SolarSchule Berlin	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	800 € + Leitfaden PV *
17.11. bis 20.11.2020	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Photovoltaik Eigenstrommanager	800 €
08.12. bis 11.12.2020	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	760 € + Leitfaden PV *

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

\* Leitfaden Photovoltaik 5. Auflage: 58,80 €

Bundesland	DGS-SolarSchule	Ansprechpartner	Kontakt
Berlin	DGS SolarSchule Berlin, DGS LV Berlin Brandenburg e.V. Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin	Ayeh Hosseini	Tel: 030/293812-60, Fax: 030/293812-61 eMail: solarschule@dgs-berlin.de Internet: www.dgs-berlin.de
Niedersachsen	DGS-SolarSchule Springe Energie- und Umweltzentrum am Deister 31832 Springe-Eldagsen	Sabine Schneider	Tel: 05044/975-20, Fax: 05044/975-66 eMail: bildung@e-u-z.de Internet: www.e-u-z.de
Schleswig Holstein	DGS-Solarschule Glücksburg artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung	Werner Kiwitt	Tel: 04631/61160, Fax: 04631/611628 eMail: info@artefact.de Internet: www.artefact.de
Nordrhein-Westfalen	DGS-SolarSchule Unna/Werne Freiherr von Stein Berufskolleg Becklohhof 18, 59368 Werne	Dieter Fröndt	Tel: 02389/9896-20, Fax: 02389/9896-229 eMail: froendt@bk-werne.de Internet: www.bk-werne.de
Baden-Württemberg	DGS-SolarSchule Karlsruhe Verein der Förderer der Heinrich-Herz-Schule e.V. Berufsfachschule für die Elektroberufe Südenstr. 51, 76135 Karlsruhe	Alexander Kraus	Tel.: 0721 /133-4855 , Fax: 0721/133-4829 eMail: karlsruhe@dgs-solarschule.de Internet: www.hhs.ka.bw.schule.de
Baden-Württemberg	DGS-SolarSchule Freiburg/Breisgau Richard-Fehrenbach-Gewerbeschule Friedrichstr. 51, 79098 Freiburg	Detlef Sonnabend	Tel.: 0761/201-7964 eMail: detlef.sonnabend@rfgs.de Internet: www.rfgs.de
Bayern	DGS-SolarSchule Nürnberg/Franken Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Franken e.V. Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg	Stefan Seufert	Tel. 0911/376516-30, Fax. 0911/376516-31 eMail: info@dgs-franken.de Internet: www.dgs-franken.de
Hamburg	DGS-SolarSchule Hamburg SolarZentrum Hamburg Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	Bernhard Weyres-Borchert	Tel.: 040/35905820, Fax: 040/3590544821 eMail: bwb@solarzentrum-hamburg.de Internet: www.solarzentrum-hamburg.de
Thüringen	DGS-SolarSchule Thüringen Döbereinerstr. 30, 99427 Weimar	Antje Klauß-Vorreiter	Tel.: 03643/77 50 744 eMail: thueringen@dgs.de Internet: www.dgs-thueringen.de
Hessen	DGS-SolarSchule Weilburg Staatliche Technikakademie Weilburg Frankfurter Straße 40, 35781 Weilburg	Werner Herr	Tel.: 06471/9261-0, Fax: 06471/9261-055 eMail: herr@ta-weilburg.de Internet: www.ta-weilburg.com

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Bildungseinrichtung



**Peter Ritter**  
 Vorsitzender DGS Sektion Kassel/ASK  
 Kontakt: hessen@dgs.de

### Wie kamen Sie zur DGS?

Mein ehemaliger Betreuer von der Uni und langjähriger Vorsitzender bei der DGS Sektion Kassel /ASK Harald Wersich (2019 verstorben) hatte mich nach meinem Beitritt 2018 angesprochen, ob ich denn auch im Vorstand der Sektion aktiv werden möchte. Nach meiner Vorstellung wurde ich dann auch ratz fax in den Vorstand gewählt.

### Warum sind Sie bei der DGS aktiv?

Die erfolgreiche Energiewende besteht aus einem großen Blumenstrauß von verschiedenen Maßnahmen und Technologien. Die PV, Solarthermie und Windenergie sind noch umfangreich ausbaubare erneuerbare Energiequellen. Bei der PV liegen die Gesteigungs- und Betriebskosten meist weit unter denen von Windenergie und wir haben noch umfangreich Flächen dafür zur Verfügung. Darüber hinaus sind die Kostenreduzierungspotenziale und die Akzeptanz bei der PV viel höher. Daher sind PV und Solarthermie die zentralen Bausteine der Energiewende.

### Was machen Sie beruflich?

Ich habe 1987-96 an der Uni Kassel Elektrotechnik mit Schwerpunkt Erneuerbare

Energien studiert. Schon während meines Studiums begann ich mit meinen Studienkollegen Software aus Dänemark zu vertreiben und für Deutschland anzupassen. Parallel nutzten wir diese in unserem Ingenieurbüro. Unsere Leistungen umfassten einzelne Gutachten bis hin zur Planung von großen Windparks. In den letzten Jahren lag mein Schwerpunkt bei Forschungsprojekten zur Energiewende, PV und Energieversorgungslösungen für Quartiere und Gebäuden. Seit Mai 2020 habe ich ein neues Ingenieurbüro gegründet, mit dem wir unser Know-How in Dienstleistungen im Bereich der Erneuerbaren und Energieeffizienz anbieten.

### In meiner Freizeit...

.. genieße ich meine sportlichen Aktivitäten in der Natur, lebe nachhaltig und genieße die kulturellen Angebote von Konzerten und Theater. Darüber hinaus versuche ich auch die Energiewende lokal bei Freunden, Bekannten und Arbeitskreisen der Stadt, in Netzwerken und bei der Politik voranzubringen.

### Wann haben Sie zuletzt die Energie gewendet?

Fast permanent in meinem Arbeitsleben und Freizeit. Wir sprechen immer von dem Virus (leider aktuell negativ belegt), den wir an der Uni von Professor Kleinkauf übernommen haben, der uns permanent vorantrieb, mehr für Nachhaltigkeit und lokale Wertschöpfung zu tun.

### Wenn ich etwas ändern könnte würde ich...

...einen klaren Masterplan zur Klimapolitik erstellen, an den sich alle langfristig orientieren können und der eine Planungssicherheit gibt. Klimapolitik und Energiewende funktionieren in einer ökologisch-sozialen Marktwirtschaft nur über die richtigen Anreize. Das generiert viele neue Arbeitsplätze. Dieser notwendige Wandel geht nicht ohne klare Orientierung und einem Plan!

### Die SONNENENERGIE ist ...

... eine umfassende unabhängige Zeitschrift für Erneuerbare Energien mit vielen Hintergrundinformationen. Macht weiter so! Schon die Zeitschrift ist die Mitgliedschaft bei der DGS wert.



### DGS ist wichtig, weil ...

... erst durch viele individuelle Verbände und deren Aktivisten werden Themen bewusst gemacht, Maßnahmen umgesetzt, Wissen vermittelt und die Politik sensibilisiert.

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

wir nicht nur über Klimaschutz reden sollten, sondern jeder sich auch persönlich engagieren sollte.

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

Mit KollegInnen, KundenInnen, Partnern, das ist mein tägliches Brot

### Persönliche Anmerkung:

Mir macht es große Sorge, wie viele Menschen sich nicht bewusst werden, wie gut es uns geht und welche Privilegien wir in einem freien und demokratischen Deutschland und Europa haben.

## Steckbrief

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



## ALLE JAHRE WIEDER – DIE LEHRE IM FOKUS

Treffen des DGS-Fachausschusses Hochschule in Amberg



Quelle: OTH Amberg-Weiden

Gruppenbild: Der Fachausschuss Hochschule der DGS

Am 13. und 14. Februar traf sich der DGS-Fachausschuss Hochschule<sup>1)</sup> zum 16ten mal. In diesem Fachausschuss organisieren sich Dozent\*innen, die an Universitäten und Hochschulen im deutschsprachigen Raum in der Lehre der Energietechnik und speziell der Erneuerbaren Energietechnik aktiv sind. Ziel dieses jährlichen Treffens ist der Erfahrungsaustausch, insbesondere über neue Entwicklungen sowie die gemeinsame Weiterentwicklung und Qualitätssicherung der akademischen Lehre. Das Schwerpunktthema in diesem Jahr war die Digitalisierung in der Lehre.

### Treffpunkt: OTH Amberg-Weiden

In diesem Jahr wurde das Treffen von Frank Späte an der Ostbayerischen Technischen Hochschule in Amberg ausgerichtet. An dem Treffen nahmen 23 Teilnehmer\*innen teil. Da der Sprecher des Fachausschusses, Klaus Vajen von der Universität Kassel, in diesem Jahr auch den ISES Vorsitz übernommen hat, führten seine Vertreter\*innen Sandra Rosenberger von der Hochschule Osnabrück und Frank Späte von der OTH Amberg-Weiden durch die Tagesordnung der beiden Tage.

### Studiengänge und FabLabs

Zu Beginn fand ein Austausch zu neuen Lehrangeboten an den teilnehmenden Hochschulen statt. Jan Mugele von der HWR stellte den Studiengang „Technisches Facility Management“ im dortigen Fachbereich Maschinenbau vor und

stellte die Besonderheit eines technischen Studiengangs an einer Wirtschaftshochschule heraus.

Am Standort in Lingen der Hochschule Osnabrück wurde der Masterstudiengang „Wirtschaftsingenieurwesen Energiewirtschaft“ eingerichtet, der sich sowohl für Absolvent\*innen aus technischen als auch aus wirtschaftlichen Bachelor-Studiengängen eignet. Dieser wurde von Anne Schierenbeck vorgestellt. Aktuell sind pro Jahr ca. 35 Studierende eingeschrieben. Die Erfolgsquote liegt quasi bei 100 %.

Klaus Vajen von der Universität Kassel berichtete von den „FabLabs“, die sich weltweit meist an Hochschulstandorten etablieren. Die FabLabs bieten durch ihre gut ausgestatteten und leicht zugänglichen Werkstätten Firmengrüdern, Studierenden und Privatleuten eine einfache Möglichkeit der Realisierung erster Prototypen. Das Thema soll beim nächsten Jahrestreffen weiter vertieft werden. Abschließend berichtete Konrad Mertens von einer Summer School zum Thema Betrieb und Vermessung von PV-Anlagen an der Elfenbeinküste.

### Digitalisierung

Als Einstieg in das Schwerpunktthema Digitalisierung in der Lehre gab Prof. Altieri von der OTH Amberg-Weiden zu dem Thema einen Impulsvortrag. Der Fokus lag dabei auf der Darstellung des Konzepts der digitalisierten Übungsaufgaben, das ähnlich wie das Konzept „inverted class room“ eingesetzt wird. Ran-

domisierte Übungsaufgaben können am eigenen PC durch die Studierenden bearbeitet und automatisiert über „learning analytics“ ausgewertet werden. Dadurch können die Stärken und Schwächen der Studierenden vorab analysiert und die Präsenzphasen der Dozent\*innen effizienter geplant werden, was zur Schaffung benötigter Freiräume genutzt werden kann. Für mehrere Grundlagenfächer liegen bereits randomisierte, frei verfügbare Aufgabenkataloge vor.

Jörg Sautter von der HS Aschaffenburg setzt „Matlab“ im Studiengang Erneuerbare Energien und Energiemanagement (E3) ein. Nach der Methode des problembasierten Lernens bearbeiten die Studierenden spezielle Matlab-Aufgaben. Dadurch kann den Studierenden das gleiche mathematische und informationstechnische Wissen in kürzerer Zeit vermittelt werden. Ein vergleichbares Angebot an der FH Münster wurde durch Peter Vennemann vorgestellt. Dort wird auf die Programmiersprache „Python“ gesetzt, die im Gegensatz zu Matlab für die Studierenden frei verfügbar ist.

Nach Martin Brunotte von der Hochschule Rottenburg kann digitales Prüfen unter bestimmten Voraussetzungen deutliche Vorteile gegenüber klassischen Prüfungsformen bieten. Die Vorteile werden bei großen Prüfungsgruppen in formalen Fächern ausgeschöpft. Herausforderungen bestehen nach seiner Erfahrung im Hinblick auf den anfänglichen Aufwand bei der Erstellung, die Notwendigkeit der eindeutigen Formulierung der Fragen und der exakten Ergebniseingabe durch die Studierenden.

Klaus Lambrecht informierte über ein aktuell laufendes BfEE-Projekt. Für „Qualifikationsanforderungen in der Energieberatung“ wird im Auftrag des BAFA ein umfangreicher Prüfungsfragenpool zur Energieberatung erstellt, der in Open Moodle verbreitet werden soll.

Anne Schierenbeck (HS Osnabrück) berichtet von ihren Erfahrungen mit dem Excel-basierten Szenario-Programm „100PROSIMX“. Mit dem Programm können Energiesysteme basierend auf erneuerbaren Energietechniken analy-

siert werden. Das Programm kann in der Lehre eingesetzt werden, um den Studierenden das Zusammenspiel der verschiedenen technologischen Ansätze näher zu bringen.

Ein weiteres Tool zum Einsatz in der Lehre wurde von Christoph Pels-Leusden von der Beuth Hochschule Berlin in Form eines Planspiels präsentiert. In Kleingruppen konnten die Teilnehmer\*innen mit Hilfe des Programmes „oemof\_heat“ für die virtuelle Siedlung Forschdorf Konzepte für die Strom- und Wärmeversorgung erstellen und analysieren lassen. Am Morgen des zweiten Tages wurden die Kosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen der Konzepte der einzelnen Gruppen dargestellt. Interessant zu sehen war, dass auch die zahlreichen Expert\*innen-Gruppen zu teilweise deutlich unterschiedlichen Ergebnissen kamen.

## Öffentlichkeit im Zeichen der Zeit

Neben der Bearbeitung der Formalien kam es am zweiten Tag noch zu einem angeregten Austausch über Aktivitäten im Zusammenhang mit den Fridays- und Scientists-for-Future Bewegungen. Klaus Vajen konnte eindrucksvoll über seine jüngsten Medienerfahrungen berichten. Wie so häufig erfordert der Umgang mit den Medien viel Feingefühl und noch mehr Vorsicht, wenn die richtigen Botschaften transportiert werden sollen. Unabhängig davon waren sich die Teilnehmer\*innen darin einig, dass die Möglichkeiten zur Beteiligung an der öffentlichen Diskussion durch alle Fachleute genutzt werden sollten.

Den Abschluss des Treffens bildete eine Führung über den modernen Hochschul-Campus in Amberg. Dabei wurde den Teilnehmer\*innen ein Einblick in

die vorhandenen Medienlabore und das Kompetenzzentrum KWK gegeben.

Das nächste Treffen findet am 11. und 12. Februar 2021 in Flensburg statt. Ein Thema wird der Einsatz von FabLabs in der akademischen Ausbildung sein. Interessierte sind herzlich willkommen. Weitere Informationen stehen auf der überarbeiteten Homepage<sup>1)</sup> des Fachausschusses.

## Fußnote

1) [www.dgs.de/dgs/organisation/fachausschuesse/hochschule/](http://www.dgs.de/dgs/organisation/fachausschuesse/hochschule/)

## ZUM AUTOR:

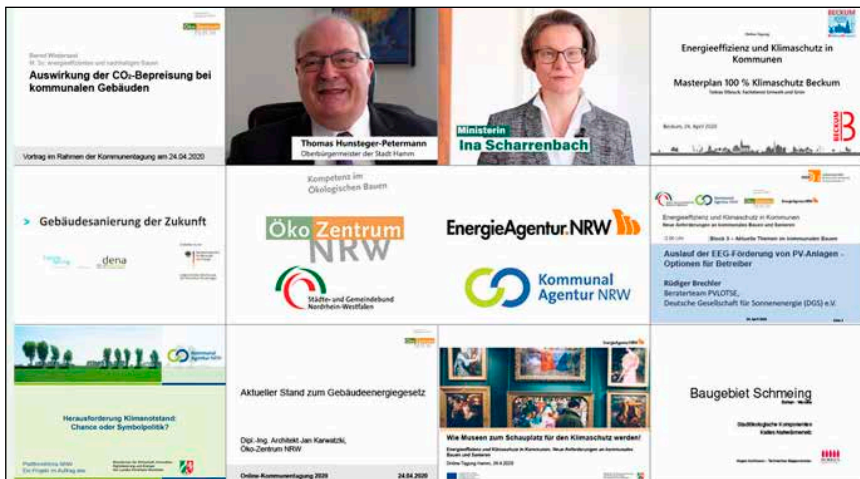
► Markus Eck

Hochschule Osnabrück  
Fachbereich Maschinenbau

[m.eck@hs-osnabrueck.de](mailto:m.eck@hs-osnabrueck.de)

# AKTIV FÜR DIE ENERGIEWENDE IN ZEITEN VON CORONA

## DGS-Landesverband NRW



Screenshot von der Online-Kommunentagung des Ökozentrums NRW

- Über Online-Veranstaltungen können neue Adressatenkreise erreicht werden. Denn der Veranstaltungsort und die Länge des Anreisewegs spielen keine Rolle mehr.
- Die Corona-Beschränkungen haben im Bereich der Gruppen-Kommunikation zu einem regelrechten Schub für digitale Anwendungen geführt.
- Online-Veranstaltungen sind ganz anders vorzubereiten und durchzuführen als Treffen mit einer physischen Präsenz aller Teilnehmer.

## Unsere ersten Eindrücke:

Ein veränderter Adressatenkreis kann bedeuten, dass neue – vielleicht auch gerade jüngere – Gruppen für die Energiewende und somit auch die DGS als potenzielle Mitglieder erreicht werden. Es kann aber auch sein, dass einige langjährige verdiente Mitstreiter ohne Zugang zu der sich derzeit sehr rasch entwickelnden digitalen Welt auch ungewollt ausgeschlossen werden.

Auch lässt sich der Treibhausgas-Ausstoß von Veranstaltungen oder den eigenen Vorstandssitzungen durch den

## Zoom, EDUDIP oder doch besser Adobe Connect, MS-Teams oder Jitsi Meet?

Vor wenigen Wochen für die meisten von uns noch „böhmische Dörfer“, inzwischen aber zumindest namentlich immer mehr Menschen bekannt sind diese oder ähnliche Anwendungen für Videokonferenzen oder Webmeetings.

Auch der Landesverband NRW der DGS hat angesichts der derzeitigen Beschränkungen aus der Not eine Tugend gemacht und erste eigene Erfahrungen mit einigen dieser digitalen Kommunikations-Plattformen gesammelt. Was sich bereits nach wenigen Online-Veranstaltungen als wichtige Erkenntnisse feststellen lässt:

Wegfall von Fahrstrecken deutlich reduzieren. Auf der anderen Seite führt die beschleunigte Digitalisierung weltweit zu einem Ausbau der hierfür benötigten energieintensiven Rechenzentren und des Mobilfunknetzes.

Werden auf Dauer Vor- oder Nachteile, Chancen oder Risiken überwiegen?

## 14. Energiestammtisch Münster

Ein beliebter Stammtisch funktioniert auch aus der Ferne. Das zeigte sich jetzt beim Energiestammtisch, der seit 2013 gemeinsam vom Landesverband NRW der DGS, der EnergieAgentur.NRW, der Stadt Münster und der Verbraucherzentrale NRW organisiert wird. Aufgrund der Corona-Pandemie wurde der Stammtisch am 23. April erstmalig als Online-Veranstaltung angeboten. Etwas überraschend hatten sich vorab über 100 Personen angemeldet, etwa 55 nahmen letztendlich teil an der etwa zwei Stunden dauernden Veranstaltung mit dem Titel „Mit der Energie der Sonne. Wirtschaftlicher denn je!“.

Als Moderator übergab Maximilian Kromer von der EnergieAgentur.NRW nach einer kurzen Begrüßung das Wort an den Hauptreferenten Prof. Dr.-Ing. Konrad Mertens vom Fachbereich Elektrotechnik und Informatik der Fachhochschule Münster, einem „natürlich“ langjährigen DGS-Mitglied. Er gab den Teilnehmern einen umfassenden Einblick in die Photovoltaik. Er erläuterte die physikalischen und technischen Grundlagen und schlug einen interessanten Bogen von den technischen Anfängen bis zum aktuellen Stand der Technik. Auch auf die aktuellen gesetzlichen und energiepolitischen Rahmenbedingungen ging Prof. Mertens ein und sparte nicht mit Kritik. Anhand konkreter Anwendungsbeispiele führte er einfache Wirtschaftlichkeitsberechnungen durch, die die TeilnehmerInnen in die Lage versetzen sollten, auch ohne ausgetüftelte Berechnungsprogramme belastbare Kalkulationen zur Eignung von PV an ihren eigenen Gebäuden durchzuführen.

In Anschluss stellte Franz Hantmann den Teilnehmern den „Kurzcheck“ des Landesverbandes vor. Ein Angebot, das neben ersten qualifizierten Aussagen über eine sinnvolle Auslegung auch Angaben zu Investitionskosten, Wirtschaftlichkeit und die Auswirkungen der optio-

nen Einbindung von Batteriespeichern enthält.

Wegen der großen Nachfrage wird es am 7. Mai eine Wiederholung der Veranstaltung geben. Das Video der Veranstaltung kann auch auf dem YouTube-Kanal der EnergieAgentur.NRW noch nachträglich angeschaut werden<sup>1)</sup>.

## Online-Kommunentagung des Ökozentrums NRW

Eigentlich bereits abgesagt, wechselte das Ökozentrum NRW seine jährliche Tagung für Fachleute im kommunalen Bauwesen wegen der Corona-Krise kurzerhand vom bislang üblichen Präsenz in ein Online-Format. Und hatte damit vollen Erfolg: Die Teilnehmerzahlen stiegen von 100 im Jahr 2019 auf diesmal über 300!

Und eine abschließende TeilnehmerInnen-Umfrage ergab ein genauso überraschendes wie deutliches Votum, was man sich für die Tagung im nächsten Jahr 2021 wünscht: Nur 3 Prozent sprachen sich für eine Rückkehr zu einer reinen Präsenzveranstaltung am Standort des Ökozentrums NRW in Hamm aus. Fast 62 Prozent favorisierten dagegen eine „gemischte“ Tagung aus Präsenz-Veranstaltung mit zusätzlicher Online-Übertragung.

Dies kann vielleicht als ein wichtiger Hinweis für Organisatoren zukünftiger Veranstaltungen gesehen werden.

Als Referent der Landesverbandes der DGS informierte Rüdiger Brechler die kommunalen Fachleute über das bundesweite Beratungsprojekt PVLOTSE, das die DGS mit vier Landesverbänden mit Unterstützung des Umweltbundesamtes (UBA) durchführt. Die zahlreichen während des Vortrages im Live-Chat eingereichten Rückfragen an den Referenten zeigten, dass viele Kommunen aktuell noch nicht über die Problematik des Weiterbetriebs ausgeförderter PV-Anlagen nach Ablauf der 20jährigen EEG-Vergütungszeit ab 2021 informiert sind.

Hier hat das PVLOTSE-Team noch viel Informationsarbeit zu leisten. Und die Bundesregierung hat es noch bis zum Herbst 2020 in der Hand, die richtigen gesetzlichen Weichen für den Weiterbetrieb vieler zehntausender funktions-tüchtiger PV-Anlagen zu stellen. Weitere Infos zum Beratungsprojekt PVLOTSE der DGS unter: [www.pvlotse.de](http://www.pvlotse.de)

## Live-Interview im Rahmen der ersten Themenwoche Solarenergie des Kreises Steinfurt

Auch hier war der DGS-Landesverband NRW eigentlich für einen Vortrag zum Thema PV-Balkonanlagen in die münsterländische Kreisstadt Steinfurt eingeladen worden. Und auch hier machte das Corona-Virus einen Strich durch die ursprüngliche Planung. Die Lösung: Die geplanten Themenwochen zu unterschiedlichen Nachhaltigkeits-Bereichen wurden durch den Kreis Steinfurt in ein digitales Angebot (#energieland2050digital) umgewandelt.

Anstelle eines Vortrags fand dann ein etwa 30 minütiges Live-Interview zwischen Jens Leopold, Projektkoordinator „Servicestelle Sonne“ im Amt für Klimaschutz und Nachhaltigkeit des Kreises Steinfurt und Rüdiger Brechler von der DGS NRW auf dem Social-Media Online-dienst Instagram und parallel auf Facebook statt. Auch hier konnten Nutzer den Interviewpartnern über ein Nachrichtefeld Fragen stellen. Im Unterschied zu den anderen beiden Plattformen lief hier keine Präsentation im Hintergrund ab. Die Funktion war auf das Interview-Gespräch beschränkt und fand über mobile Endgeräte wie Smartphones oder Tablets statt.

Der Zugang zu diesem Beitrag war für erfahrene Instagram- oder Facebook Nutzer daher besonders einfach. Wir hoffen, dass jetzt auch im Kreis Steinfurt vermehrt steckerfertige Solargeräte in die Haushalte einziehen werden und helfen bei Rückfragen natürlich gerne weiter.

Schlussanmerkung: Für die vereinsinterne Kommunikation werden wir es nach ersten Tests mit dem Onlinedienst Zoom übrigens mit dem Angebot von Jitsi Meet weiterprobieren. Auch wir lernen fast täglich dazu!

## Fußnote

<sup>1)</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=mGtaXW7v760&feature=youtu.be>

## ZUM AUTOR:

▶ Rüdiger Brechler

[brechler@dgs-nrw.de](mailto:brechler@dgs-nrw.de)



Volker Quaschnig

## Regenerative Energiesysteme – Technologie, Berechnung, Klimaschutz

ISBN 978-3-446-46113-0,  
Carl Hanser Verlag (München),  
10., aktualisierte und er-  
weiterte Auflage 2019,  
Format ca. 24 cm x 17 cm.  
ca. 468 Seiten

39,90 €



NEU

Heinz-Dieter Fröse

## Regelkonforme Installation von PV-Anlagen

ISBN 978-3-8101-0489-2,  
Hüthig & Pflaum Verlag (München),  
2., neu bearbeitete und  
erweiterte Auflage 2019,  
Format ca. 21 cm x 15 cm  
ca. 232 Seiten

36,80 €



NEU

Andreas Wagner

## Photovoltaik Engineering – Handbuch für Planung, Entwicklung und Anwendung

ISBN 978-3-662-58454-5,  
Springer Verlag (Berlin),  
5., erweiterte Auflage 2019,  
Format ca. 24 cm x 17 cm,  
ca. 480 Seiten

84,99 €



Konrad Mertens

## Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis

ISBN 978-3-446-44863-6,  
Carl Hanser Verlag (München),  
4., aktualisierte Auflage 2018,  
Format ca. 24 cm x 17 cm,  
ca. 383 Seiten

32,00 €

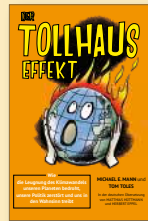


Matthias Hüttmann / Herbert Eppel

## Der Tollhauseffekt Deutsche Ausgabe von The Madhouse Effect Michael E. Mann und Tom Toles

ISBN 978-3-933634-46-7,  
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),  
2., durchges. Auflage 2018,  
Format ca. 21 cm x 15 cm,  
ca. 270 Seiten

24,90 €



Richard Mährlein / Matthias Hüttmann

## Cartoon – aus dem Kopf gepurzelte Ideen: Karikaturen zu Energie & Umwelt

ISBN 978-3-933634-45-0,  
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),  
1. Auflage 2018,  
Format ca. 15 cm x 21 cm,  
ca. 128 Seiten

12,00 €



Wolfgang Schröder

## Gewerblicher Betrieb von Photovoltaikanlagen – Betreiber- verantwortung, Betriebssicher- heit, Direktvermarktung

ISBN 978-3-8167-9921-4,  
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),  
1. Auflage 2018,  
Format ca. 24 cm x 17 cm,  
ca. 240 Seiten

55,00 €



Iris Behr / Marc Großklos (Hrsg.)

## Praxishandbuch Mieterstrom – Fakten, Argumente und Strategien

ISBN 978-3-658-17539-9,  
Springer Verlag (Berlin),  
1. Auflage 2017,  
Format ca. 24 cm x 17 cm,  
ca. 200 Seiten

59,99 €



Wolfgang Schröder

## Privater Betrieb von Photovoltaik- anlagen – Anlagentechnik, Risiko- minimierung, Wirtschaftlichkeit

ISBN 978-3-8167-9855-2,  
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),  
1. Auflage 2017,  
Format ca. 24 cm x 17 cm,  
ca. 220 Seiten

49,00 €



Heiko Schwarzburger / Sven Ullrich

## Störungsfreier Betrieb von PV-Anlagen und Speichersystemen – Monitoring, Optimierung, Fehlererkennung

ISBN 978-3-8007-4126-7,  
VDE-Verlag (Berlin),  
1. Auflage 2017,  
Format ca. 24 cm x 17 cm,  
ca. 232 Seiten

42,00 €



Roland Krippner (Hrsg.)

## Gebäudeintegrierte Solartechnik – Energieversorgung als Gestaltungsaufgabe

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

59,90 €



Timo Leukefeld / Oliver Baer /  
Matthias Hüttmann

## Modern heizen mit Solarthermie – Sicherheit im Wandel der Energiewende

ISBN 978-3-933634-44-3,  
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),  
2., durchges. Auflage 2015,  
Format ca. 21 cm x 15 cm,  
ca. 176 Seiten

24,85 €



Bernhard Weyres-Borchert /  
Bernd-Rainer Kasper

## Solare Wärme: Technik, Planung, Hausanlage

ISBN 978-3-8167-9149-2,  
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),  
1. Auflage 2015,  
Format ca. 24 cm x 17 cm,  
ca. 168 Seiten

29,80 €

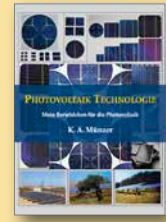


Adolf Münzer

## Photovoltaik-Technologie – Mein Berufsleben für die Photovoltaik

ISBN 978-3-86460-273-3,  
Pro Business Verlag (Berlin),  
1. Auflage 2015,  
Format ca. 27 cm x 19 cm,  
ca. 821 Seiten

138,00 €



Volker Hense

## PV-Anlagen: Fehler erkennen und bewerten – Begutachtung, Wartung und Service

ISBN 978-3-8249-1501-9,  
TÜV Media Verlag (Köln),  
1. Auflage 2015,  
Format ca. 30 cm x 21 cm,  
ca. 158 Seiten

49,00 €



Wolfgang Schröder

## Inspektion, Prüfung und Instandhaltung von Photovoltaik-Anlagen

ISBN 978-3-8167-9264-2,  
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),  
1. Auflage 2015,  
Format ca. 24 cm x 17 cm,  
ca. 256 Seiten

49,00 €

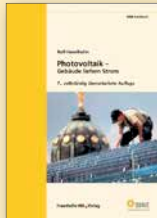


Ralf Haselhuhn

## Photovoltaik: Gebäude liefern Strom

ISBN 978-3-8167-8737-2,  
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),  
7., vollständig überarbeitete  
Auflage 2013,  
Format ca. 24 cm x 17 cm,  
ca. 172 Seiten

29,80 €



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](http://www.dgs-berlin.de)

58,80 €



10% Rabatt für  
DGS-Mitglieder

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

10% Rabatt für  
DGS-Mitglieder

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

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

53,40 €



Heinrich Häberlin

## Photovoltaik – Strom aus Sonnenlicht für Verbund- netz und Inselanlagen

ISBN 978-3-8007-3205-0,  
VDE-Verlag (Berlin),  
2. wesentlich erweiterte und  
aktualisierte Auflage 2010,  
Format ca. 24,5 cm x 17,5 cm,  
ca. 710 Seiten

68,00 €



### Kontaktdaten

Titel: ..... Geb.-Datum: .....  
Name: ..... Vorname: .....  
Firma: .....  
Straße: ..... Nr.: .....  
Land: ..... PLZ: ..... Ort: .....  
Tel.: ..... Fax: .....  
eMail: .....  
Einzugsermächtigung  Ja  Nein  
IBAN: .....  
BIC: .....  
DGS-Mitgliedsnummer\*: .....  
\* für rabattfähige Publikationen  
Datum, Unterschrift

### Bestellung Buchshop

Autor	Buchtitel	Menge	Preis
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

Preise inkl. MwSt., Angebot freibleibend, Preisänderungen seitens der Verlage vorbehalten, versandkostenfreie Lieferung innerhalb Deutschlands.  
Widerrufsrecht: Es gilt das gesetzliche Widerrufsrecht. Weitere Informationen zur Widerrufsbelehrung erhalten Sie mit Ihrer Lieferung und finden Sie vorab unter [www.solar-buch.de](http://www.solar-buch.de).

per Fax an: 0911-37651631 oder  
per eMail an: [buchshop@dgs.de](mailto:buchshop@dgs.de)

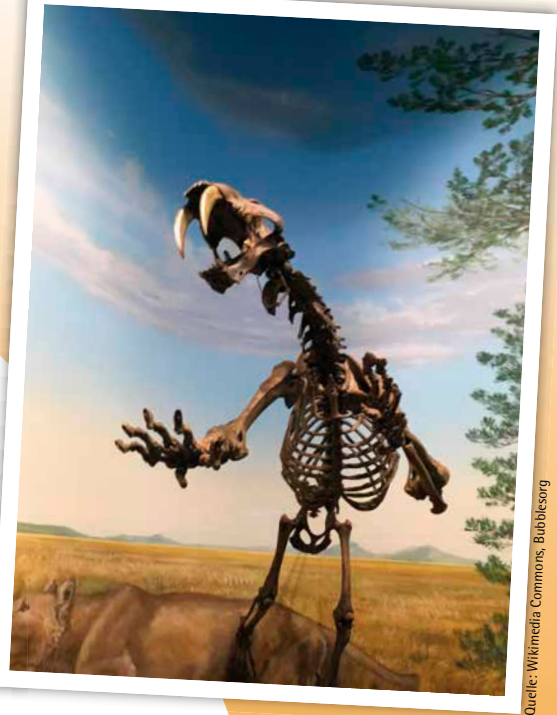
## Von Tigern mit und ohne Zähne

Ich habe überlegt, ob ich etwas schreiben kann, ohne das Wort „Corona“ nennen zu müssen. Das hat schon gleich im ersten Satz nicht geklappt. Warum ist Corona eigentlich so präsent? O.k., das Virus ist hoch ansteckend, die Krankheit kann zu einem schweren Verlauf führen und wenn jeder Kranke zwei Gesunde ansteckt, nennt man dies „exponentielles Wachstum“: 1, 2, 4, 8, 16, 32, ... innerhalb kürzester Zeit würde unser Gesundheitssystem zusammenbrechen.

Aber irgendwas muss noch dran sein, dass die Leute ehrlich verstehen und sich geduldig Masken aufsetzen, Abstand halten, ihre Verwandten nicht besuchen und so weiter. Ich glaube, es ist etwas, das uns tief in den Knochen steckt, sozusagen in den Genen. Hier muss für Vergleiche immer der Säbelzahn tiger herhalten: Sprang der aus dem Gebüsch, verengte sich bei unseren Vorfahren der Fokus, Puls und Atmung schnellten rauf und alles war bereit für Kampf oder Flucht. Die Entscheidung traf dann gar nicht der Verstand, der ist für sowas zu langsam. Wenn die Situation geklärt war und man durchgeschnauft hatte, konnte man anfangen über die Sache noch einmal vernünftig nachzudenken. Das muss so wohl ausgesprochen gut funktioniert haben in der Vergangenheit, denn sonst gäbe es heute mehr Säbelzahn tiger und weniger Menschen.

Und die wesentlichen Teile davon funktionieren immer noch gut: Eine akute Bedrohung bedarf einer sofortigen Reaktion. Und dann stuft sich das ab: Bei einer latenten Bedrohung kann man ruhig mal nachdenken und mit weniger Aufwand reagieren und bei einer sich in der Ferne abzeichnenden Bedrohung hält man erst mal still, unnötige Aktivitäten zu unterlassen ist schließlich auch ein über Tausende von Jahren bewährtes Verhalten.

Das macht es zwar nicht besser, aber es erklärt, warum z.B. die Klima-Krise im Vergleich zur Corona-Krise wie ein recht zahloser Tiger angegangen wird. Ohne die Corona-Krise kleinreden zu wollen, sollte man bei der Klima-Krise, wo viele denken, dass noch genug Zeit wäre, den Verstand einschalten. Dann stellt man fest, dass die Klima-Krise zwar weiter weg erscheint, aber mindestens genauso gefährlich ist und sich in ihren Auswirkungen über einen viel längeren Zeitraum erstreckt.



Quelle: Wikimedia Commons, Bubblesorg

Schon jetzt beschwerten sich viele über die Maßnahmen gegen Corona, denn sie bürdeten uns derzeit tatsächlich viel auf. Aber es werden noch viel mehr Einschränkungen sein, die die Klima-Krise verursacht, vor allem wenn wir nicht bald etwas dagegen unternehmen. Im Moment erleben wir einen unglaublich starken und guten Zusammenhalt in der Gesellschaft. Sollte dieser nicht auch möglich sein, wenn es um die Klima-Krise geht?

Dazu kommt noch etwas: Gegen Corona haben wir keinen Impfstoff und kein vernünftiges Medikament zur Heilung. Um die Klima-Krise abzuwenden haben wir alle Optionen auf dem Tisch. Warum also so zögerlich? Sie springt zwar nicht aus dem Gebüsch, sie hat eher die Geschwindigkeit von Erosion, aber sie ist eine Bedrohung! Und darauf zu setzen, dass uns etwas einfällt, wenn sie zunehmend akut wird, ist äußerst gefährlich.

Wer spätestens mit Corona gemerkt hat, dass auch so etwas wie unsere moderne Industriegesellschaft ruckzuck ins Wanken gebracht werden kann, der sollte anhalten, durchschnaufen und den Verstand einschalten. Jeden Tag ein bisschen mehr Nachhaltigkeit. Ein bisschen mehr Ökologie sind kein Verzicht im Vergleich zu „Social Distancing“ ohne Kino, ohne Feste, ohne Freibäder.

Egal, ob mit oder nach Corona wieder Normalität eintritt, unser Verstand unterscheidet uns von den Säbelzahn Tigern und wir werden ihn brauchen.

Liebe Leserinnen und Leser,

**Eure Hilfe ist gefragt!** Um eine abwechslungsreiche Seite gestalten zu können, sind mir auch **Eure Beiträge** willkommen. Wenn ihr Kommentare, Fragen und Anregungen habt, dann **schickt sie mir** doch einfach mit dem Betreff „Sonnenenergie“ an [jungeseite@dgs.de](mailto:jungeseite@dgs.de)



# IMPRESSUM

## Zeitschrift für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

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

### Herausgeber

Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)

### Adresse • Tel. • Fax

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

### eMail • Internet

info@dgs.de  
www.dgs.de

### Chefredaktion

Matthias Hüttmann (V. i. S. d. P.)

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

huettmann@sonnenenergie.de

### Autorenteam

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

### Erscheinungsweise

Ausgabe 2|2020  
viermal jährlich

Orange gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der DGS wieder.  
Blau gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung des Verfassers wieder.

ISSN-Nummer 0172-3278

### Bezug

Die SONNENENERGIE ist in der Vereinsmitgliedschaft der DGS enthalten. Vereinsmitglieder erhalten die SONNENENERGIE zum Vorzugspreis von 7,50 EUR. Im Bahnhofs- und Flughafenbuchhandel ist das Einzelheft zum Preis von 9,75 EUR erhältlich. Im freien Abonnement ohne DGS-Mitgliedschaft kostet die SONNENENERGIE als gedruckte Version wie auch als Digitalausgabe im Jahr 39 EUR. Das ermäßigte Abo für BdE-Mitglieder, Rentner, Studierende, Schüler, Behinderte, Arbeitslose erhalten Sie für 35 EUR im Jahr.

### Rechtlicher Hinweis

Die Artikel enthalten gegebenenfalls Links zu anderen Websites. Wir haben keinen Einfluss auf den redaktionellen Inhalt fremder Webseiten und darauf, dass deren Betreiber die Datenschutzbestimmungen einhalten.

### Druck

MVS-Röser

Obere Mühlstr. 4, 97922 Lauda-Königshofen  
Tel. 0173 / 9 44 45 45, Fax 09343 / 98 900 77

info@mvs-roeser.de

### Ansprechpartner für Werbeanzeigen (Print / Online)

bigbenreklamebureau gmbh

An der Surheide 29, 28870 Fischerhude  
Tel. 04293 / 890 89 0, Fax 04293 / 890 89 29

info@bb-rb.de  
www.bigben-reklamebureau.de

### Layout und Satz

Satzservice S. Matthias

Hinter dem Gröbel 15, 99441 Umpferstedt  
Tel. 0162 / 88 68 48 3

info@doctype-satz.de  
www.doctype-satz.de

### Bildnachweis • Cover

National Aeronautics and Space Administration (NASA)

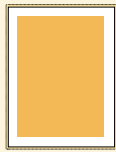
300 E. Street SW, Suite 5R30  
Washington, DC 20546

www.nasa.gov

# MEDIADATEN

## Anzeigenformate

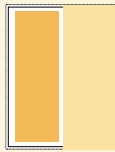
\* Anzeigen im Anschnitt: Anzeigengröße +3 mm Beschnittzugabe



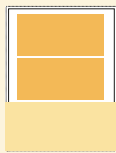
1/1\* 210 x 297  
1/1 174 x 264



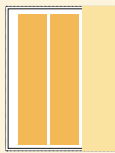
1/2 quer\* 210 x 140  
1/2 quer 174 x 120



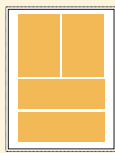
1/2 hoch\* 103 x 297  
1/2 hoch 84 x 264



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



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



1/4 hoch 84 x 120  
1/4 quer 174 x 62

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

**Platzierungswünsche** Wir berücksichtigen Ihre Platzierungswünsche im Rahmen der technischen Möglichkeiten.

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

**Farbzuschläge** keine Mehrkosten für Vierfarb-Anzeigen

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

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

**Zahlungsbedingungen** Zahlungsziel sofort, ohne Abzüge. Skonto wird auch bei Vorauszahlung oder Lastschrift nicht gewährt.

**Mehrwertsteuer** Alle Preise verstehen sich zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Bei Aufträgen aus dem europäischen Ausland wird keine Mehrwertsteuer berechnet, sofern uns die USt-ID vor Rechnungslegung zugeht.

**Rücktritt** Bei Rücktritt von einem Auftrag vor dem Anzeigenschluss berechnen wir 35% Ausfallgebühr. Bei Rücktritt nach dem Anzeigenschluss berechnen wir den vollen Anzeigenpreis.

**Geschäftsbedingungen** Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen, die Bestandteil dieser Media-Daten sind.

**Gerichtsstand** Für alle Parteien wird München verbindlich als Gerichtsstand vereinbart. Es wird verbindlich deutsches Recht vereinbart.

**Auftragsbestätigungen** Auftragsbestätigungen sind verbindlich. Sofern die Auftragsbestätigung Schaltungen beinhaltet, die über die Laufzeit dieser Mediadaten hinausreichen, gelten sie lediglich als Seitenreservierungen. Anzeigenpreise für künftige Jahre werden hiermit nicht garantiert.

## Termine

Ausgabe	Anzeigenschluss	Druckunterlagenschluss	Erscheinungstermin
<b>1 2020</b>	3. Februar 2020	10. Februar 2020	2. März 2020
<b>2 2020</b>	4. Mai 2020	11. Mai 2020	2. Juni 2020
<b>3 2020</b>	3. August 2020	10. August 2020	1. September 2020
<b>4 2020</b>	2. November 2020	9. November 2020	1. Dezember 2020

## 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

**SAVE THE DATE**

Die weltweit führende Fachmesse für die Solarwirtschaft  
**MESSE MÜNCHEN**

**09–11  
JUNI  
2021**

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



Part of  
**THEsmarter**  
| EUROPE

