

# SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

## Heute vor 70 Jahren

Die erste praxistaugliche Solarzelle

## Fachgerechte Inbetriebnahme

Schulung zur Elektrofachkraft für Balkonsolar

## Erneuerbare im Globalen Süden

Off-Grid-Lösungen und E-Taxis

## Wärmewende

Einsatzgebiete für Solarthermie

## Das neue Gebäudeenergiegesetz

Die 65-%-Regelung und der Weg dorthin



digital

Foto: Anders J via Unsplash

Titelthema  
**ENERGIEWENDEPFADE**



**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 sinnvoll, die Inhalte in der SONNENENERGIE mit möglichst wenig Material an Papier und Druckfarben sowie möglichst wenig Transportenergie zu Ihnen zu bringen. Das sieht auch schon eine stattliche Anzahl unserer Leserinnen und Leser so. So beziehen viele DGS-Mitglieder und Abonnierende 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 E-Mail
- 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 **sieben 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, das Ihnen das Lesen leichter machen wird.

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





Foto: Björn Hoffmann

## VON TATEN UND WORTEN

Manche werden es beim aufmerksamen Lesen der vorherigen Ausgabe der SONNENENERGIE schon erfahren haben. Anfang des Jahres fand die personelle Staffelübergabe in der Redaktion statt. Nach 68 Ausgaben als Chefredakteur hat sich Matthias Hüttmann für neue Aufgaben entschieden. Doch der Leserschaft der SONNENENERGIE bleibt er als Autor erhalten, auch in diesem Heft. Unter anderem hat er den Kommentar in dieser Ausgabe geschrieben.

Nun halten Sie eine SONNENENERGIE in der Hand (oder lesen diese digital), die unter meiner Verantwortung entstanden ist. Deshalb möchte ich mich hier kurz vorstellen. Als Ingenieurin für Umweltschutz bin ich seit mehr als zwei Jahrzehnten mit den Themen Ökologie und Energie verbunden. Besonders die Energiewende auf kommunaler Ebene hatte mein Interesse geweckt. So habe ich auch direkt in der Photovoltaikbranche gearbeitet und erinnere mich noch gut an die Boom-Zeiten, als etwa in Spanien genau die gleichen PV-Module zu höheren Preisen als in Deutschland angeboten wurden. Ich erlebte später auch die Zeiten, als das EEG gefühlt im Halbjahrestakt novelliert wurde. Doch auch wenn ich in der damaligen Zeit sehr oft die juristische Expertise etwa der Clearingstelle EEG|KWKG nutzte, um die immer wieder neuen Rahmenbedingungen korrekt zu interpretieren, führte mich mein Lebens- und Berufsweg in eine andere Richtung. Ich studierte Journalismus und habe nebenberuflich regelmäßig geschrieben. Jetzt, dieses Jahr, in dieser neuen beruflichen Aufgabe, kann ich diese Kenntnisse alle einbringen und verbinden.

Diese Ausgabe zeigt Zeichen der Zeit. Denn momentan passiert sehr viel gleichzeitig, vieles scheint sich zu überlagern. Doch hier soll es nicht um Energie- oder Klimakrisen gehen, an die Sie eventuell als Erstes denken. Nein, passend zum Jahresanfang, dem ersten Quartal, soll es um Aufbruch gehen. Wenn wir auf das Jahr 2023 zurückblicken, ist viel passiert: Der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Nettostromerzeugung erreichte 59,7 Prozent. Der Anteil der Braun- und Steinkohle ging um etwa ein Drittel zurück. In der Photovoltaik wurde ein Zubau von 14 Gigawatt erreicht – zweistellig und höher als das von der Bundesregierung für das Jahr formulierte Klimaschutzziel. Die Erneuerbaren stehen im überragenden öffentlichen Interesse. Die verschiedenen Aspekte, die das betreffen kann, verbinden die Artikel, welche die Autorinnen und Autoren für diese Ausgabe geschrieben haben. Berichte und Debattenbeiträge über verschiedene Energiewendepfade, die bereits gegangen werden. Diese Ausgabe der SONNENENERGIE handelt auch von den vielfältigen Tätigkeiten der Aktiven in den verschiedenen Sektionen des Verbandes. Blättern Sie weiter und werfen Sie einen Blick auf die reichhaltigen Inhalte des Heftes.

Neue Einsichten, Inspiration und Lesefreude wünscht

► **Tatiana Abarzúa**  
Chefredakteurin SONNENENERGIE

[abarzua@sonnenenergie.de](mailto:abarzua@sonnenenergie.de)

Anregungen und konstruktive Kritik nimmt die Redaktion jederzeit unter [redaktion@sonnenenergie.de](mailto:redaktion@sonnenenergie.de) an



Foto: Jörg Sütter

- 17 **STROM AUS LICHT**  
Vor 70 Jahren erste praxistaugliche Solarzelle vorgestellt
- 18 **NEUREGELUNGEN BEI STECKERSOLARGERÄTEN**  
Welche Gesetze und Normen gelten heute?



Foto: Brett Jordan via Unsplash

- 21 **ERNEUERBARE WÄRMEVERSORGUNG**  
Warum Solarthermie keine so dumme Idee ist ...
- 24 **UNERMÜDLICH FÜR DIE SOLARTHERMIE**  
Solares Bauen: Neue Vorgaben führen zu neuen Technologien
- 26 **ERNEUERBARE ENERGIEN IN TANSANIA**  
Off-Grid-Lösungen in Ostafrika



Foto: Kelly via Pexels

- 28 **ABWÄRME ALS WERTSTOFF**  
Entsorgen Sie noch oder nutzen Sie schon?
- 30 **DEBATTE: VOM VERBRENNER ZUM STROMER**  
Warum das Thema Fahrzeugbesteuerung wichtig ist
- 32 **MOMENT DER ENTSCHEIDUNG**  
Ein Blick in das neue Buch von Michael E. Mann



Foto: Fachverband Biogas e.V.

- 34 **BIOGASBRANCHE DISKUTIERT MIT POLITIK IN TRIER**  
Erfolgreicher Auftakt für weitere Veranstaltungen auf Länderebene
- 36 **TECHNISCHE SYMBIOSE**  
Aquifere als saisonale Speicher und weitere Konzepte
- 38 **DEBATTE: DAS NEUE GEBÄUDEENERGIEGESETZ**  
Eine Erfolgsgeschichte – aber für wen?



Quelle: Indeflux

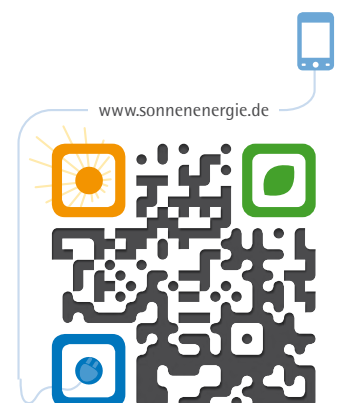
- 42 **DER WEG DURCH DIE GEG-PARAGRAPHEN**  
Entscheidungsbaum des Umweltbundesamts
- 44 **DER AUSBAU DER ERNEUERBAREN**  
2023 war ein gutes Solarjahr
- 48 **70 PROZENT AUTARKIEGRAD MIT BALKONSOLAR**  
Eigenheim-PV-Anlagen einfach an der Steckdose anschließen

**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:**

Luftaufnahme einer PV-Freiflächenanlage in Taipei City, Taiwan





|                      |    |
|----------------------|----|
| EDITORIAL            | 3  |
| BUCHVORSTELLUNG      | 6  |
| VERANSTALTUNGEN      | 7  |
| KOMMENTAR            | 10 |
| SOLARE OBSKURITÄTEN  | 11 |
| ENERGIEWENDE VOR ORT | 46 |
| NEUES VOM FNBB E.V.  | 50 |
| ISES AKTUELL         | 60 |

---

|   |    |
|---|----|
| DGS-Mitgliedschaft                        | 56 |
| Aus der Geschäftsstelle                   | 62 |
| DGS Landesverband Berlin Brandenburg      | 63 |
| Infoveranstaltung der DGS-Sektion Münster | 64 |
| Sektion Metropolregion Rheinland          | 64 |
| DGS-Landesverband Oberbayern              | 65 |
| Neues aus München                         | 67 |
| Junge Seite                               | 82 |

**DGS AKTIV**

---

|                           |    |
|---------------------------|----|
| ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME | 52 |
| ENERGIE- & KLIMADATEN     | 54 |
| ROHSTOFFPREISENTWICKLUNG  | 55 |
| DGS ANSPRECHPARTNER       | 58 |
| DGS SOLARSCHULKURSE       | 59 |
| STRAHLUNGSDATEN           | 68 |
| BUCHSHOP                  | 70 |
| DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN  | 72 |
| IMPRESSUM                 | 83 |

**SERVICE**

Die SONNENENERGIE im Internet ...

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

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.



# BUCHVORSTELLUNG

von Götz Warnke

## Demokratie im Feuer

Der Spiegel-Redakteur Jonas Schaible strukturiert seine Argumentationskette in vier Oberkapiteln zu den Themenkreisen Klimaschutz rettet Demokratie, Demokratie rettet das Klima, neues Verständnis von Klimademokratie, Labore einer wehrhaften Klimademokratie. Diese Themenkreise führt er anhand von vielen kleinen, klar strukturierten und gut verständlichen Kapiteln aus. Es geht Schaible letztlich um die Frage, wie der Klimakrise als Menschheitskrise demokratisch begegnet werden kann. Und diese Frage behandelt Schaible in einem sehr nüchternen Stil, der sich wohltuend von manch dauerbetroffener Erregtheit im öffentlichen Politdiskurs abhebt. Dennoch sei dem Leser das Buch eher für nachdenkliche Sonntage im Sessel als für den Nachttisch vor entspannter Bettruhe empfohlen.



Jonas Schaible  
Deutsche Verlags-Anstalt  
304 Seiten, gebunden,  
1. Auflage 2023  
ISBN  
978-3-421-07014-2  
Preis: 22,00 Euro

von Jörg Sutter

## Steuerrevolution!

Einige Fragen versucht dieses Buch zu beantworten: „Wie kann ein Steuersystem zu einer sozialen und nachhaltigen Gesellschaft beitragen?“, ist eine davon. Dafür beschreiben die Autoren die historische Entwicklung der Steuern früher in Mesopotamien und Ägypten – lange bevor 640 v. Chr. die ersten Geldmünzen erfunden wurden – bis heute. Dass wir auch heute Steuern und Abgaben brauchen, ist unbestritten. Doch wie könnte ein zukünftiges Steuersystem aussehen, das soziale Gerechtigkeit und den Klimaschutz in den Fokus nehmen? Nicht am Status quo, sondern an der Notwendigkeit orientieren sich die konkreten Vorschläge der beiden Autoren, die auch z. B. die Finanzierung des Sozialstaats detailliert analysieren, die europäische Finanzpolitik betrachten und appellieren, mehr Akzeptanz durch eine Stärkung der Kommunen zu erreichen.



Karl-Martin Hentschel,  
Alfred Eibl  
VSA: Verlag  
Februar 2024  
196 Seiten  
ISBN  
978-3-96488-201-1  
16,80 Euro

von Matthias Hüttmann

## Die besten Weltuntergänge

Junge Leserinnen und Leser fanden es sehr inspirierend, eine Kunstlehrerin ebenso. Das dünne Bilderbuch zur Klimakrise im großen Format zeigt äußerst anmutig illustriert zwölf mögliche Szenarien unserer Zukunft. Es eröffnet der Fantasie viel Spielraum und macht uns allen insgeheim dennoch deutlich, dass wir es sind, die entscheiden, welche Zukunft uns blüht. Dass Andrea Paulich, verantwortlich für die Texte, mit unserem Klimaminister liiert ist, hat bisweilen zu dummen Reaktionen geführt, die dem Thema in keiner Weise gerecht werden. Denn das Buch wirft viele Fragen auf, manches möchte man auf keinen Fall, dass es sich einlöst, selbst die im ersten Moment positiv anmutenden Visionen. Wäre ich nochmal Kind, hätte ich mich sehr über dieses schöne Werk gefreut.



Andrea Paulich,  
Annabelle von Sperber  
Verlag Klett  
32 Seiten, 2021  
ISBN  
978-395-470255-8  
Preis: 16,00 Euro

von Tatiana Abarzúa

## Pluriversum: Ein Lexikon des guten Lebens für alle

In diesem Buch kommen etwa hundert Autorinnen und Autoren zu Wort, wie Vandana Shiva, die für ihr Engagement für die biologische Vielfalt, Frauenrechte und Nachhaltigkeit weltweit bekannt ist. Die Wortwahl des Buchtitels ist angelehnt an der Lebensphilosophie des buen vivir von indigenen Gruppen aus dem andinen Raum – das gute Leben. Den Beiträgen ist gemeinsam, dass sie die bisherigen „westlichen“ Entwicklungsmodelle und ein „weiter so“ infrage stellen. Marginalisierungen, die durch den Kolonialismus entstanden sind, sind auch ein Thema. Das Buch ist klar strukturiert und verständlich geschrieben. Die englische Originalfassung ist von 2019 und wurde in verschiedene Sprachen übersetzt. Die Lektüre lohnt sich für alle, die sich über globale Ansätze für eine solidarische und sozialökologische Transformation informieren möchten.



A. Kothari, A. Salleh,  
A. Escobar, F. Demaria,  
A. Acosta (Hrsg.)  
Arbeitsgemeinschaft  
Sozialpolitischer  
Arbeitskreise  
2024 (2. Auflage)  
326 Seiten  
ISBN  
978-3-940865-66-3  
18,50 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 ■ Aktualität ■ Relevanz ■ Sprachstil ■ Glaubwürdigkeit  
Tiefgründigkeit ■ Aufmachung ■ Verständlichkeit ■ Preisgestaltung  
Subjektives Urteil

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. 70 / 71) erhältlich.

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



# AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

| Titel  | Kurzbeschreibung  | Veranstalter   | Wann / Wo  | Kosten / ggf. Ermäßigung                         |
|--|---|--|--|--|
| ▶ <i>Webinar</i><br>PV-Know-How für Frauen Grundlagen und Austausch                          | Online-Veranstaltung für Einsteigerinnen. Vermittelt wichtige Begriffe aus der Photovoltaik. Die Teilnehmenden bearbeiten in Kleingruppen Aufgabenstellungen. Außerdem besteht die Möglichkeit, sich miteinander zu vernetzen.  | DGS Akademie Franken<br>Tel: 0911 / 376 516 30<br>info@solarakademie-franken.de                | 05.03.2024<br>13:30 bis 17:00 Uhr  | 150,00 €   |
| ▶ <i>Webinar</i><br>Solare Prozesswärme Grundlagen und Machbarkeitsabschätzung nach VDI 3988 | Detaillierte Einführung in die Nutzungsmöglichkeiten und die Vorplanungsprozesse für Anlagen zur Nutzung solarer Prozesswärme.<br>Anrechnung als Fortbildung für die Verlängerung der Eintragung in der DENA-Energieeffizienz-Expertenliste mit 5 Unterrichtseinheiten für Wohngebäude, 5 Unterrichtseinheiten für Nichtwohngebäude und 5 Unterrichtseinheiten für Energieaudit DIN 16247 (BAFA). | DGS Akademie Franken<br>Tel: 0911 / 376 516 30<br>info@solarakademie-franken.de                | 21.03.2024<br>10:00 bis 14:00 Uhr  | 165,00 €   |
| ▶ <i>Webinar</i><br>Meine PV-Anlage ins Marktstammdatenregister eintragen                    | Vermittlung der Hintergründe und Erläuterung der Bedienung des Online-Portals.  | DGS Akademie Franken<br>Tel: 0911 / 376 516 30<br>info@solarakademie-franken.de                | 25.03.2024<br>14:00 bis 15:30 Uhr  | 95,00 €  |
| ▶ <i>Weiterbildung</i><br>Netzanschlussverfahren für PV-Großanlagen                          | Von der Netzverträglichkeitsprüfung bis zur Einspeisung / netztechnischen Inbetriebnahme  | SolarAkademie, Berlin<br>DGS LV Berlin Brandenburg<br>Erich-Steinfurth-Str. 8,<br>10243 Berlin | 25. bis 26.04.2024   | 590,00 €<br>(10 % Ermäßigung für DGS-Mitglieder) |
| ▶ <i>Seminar</i><br>PV Off-Grid Systeme in Entwicklungsländern                               | Dreitägiger Kurs speziell für Menschen, die in der Entwicklungszusammenarbeit arbeiten und netzfreie Solarstromsysteme umsetzen. Kursthemen: technische Grundlagen, Systemtypen, Komponentenauswahl, Angebotsbewertung und Projektmanagement. Es ist kein Vorwissen notwendig.  | DGS SolarSchule Thüringen<br>Tel: 03643 / 775 0744<br>thueringen@dgs.de                        | 13. bis 15.05.2024<br>BVE Thüringen e.V.<br>Döbereiner Str. 28<br>99427 Weimar | 590,00 €<br>(10 % Ermäßigung für DGS-Mitglieder) |

weitere Termine: solarakademie-franken.de, dgs-berlin.de/termine



## Die Konferenz für erneuerbare Wärme

### 34. Symposium Solarthermie & innovative Wärmesysteme

14.– 16. Mai 2024 | Kloster Banz, Bad Staffelstein

[www.solarthermie-symposium.de](http://www.solarthermie-symposium.de)



# ÜBERSICHT ZU BISHERIGEN BUCHBESPRECHUNGEN

Seit etwa acht Jahren schreiben die Autorinnen und Autoren der SONNEN-ENERGIE Buchbesprechungen. Die besprochenen Bücher werden bewertet. Das soll eine Unterstützung sein, um die Qualität der vorgestellten Literatur besser einschätzen zu können. Es werden zehn Kriterien bewertet und jeweils

bis zu fünf Punkte vergeben. Alle Kriterien werden einfach, lediglich die Bewertung „Subjektives Urteil“ doppelt gewichtet. Aus dem Durchschnitt dieser Bewertungen ergibt sich die Gesamtbewertung, die wir für die Vergabe der Sterne gerundet haben auf Stufen von jeweils 0,5 Punkten.

|   | Titel                                    | Geschrieben von                  | Thema | Aktuali-<br>tät | Rele-<br>vanz | Sprach-<br>stil | Glaub-<br>würdig-<br>keit | Tief-<br>grün-<br>digkeit | Aufma-<br>chung | Ver-<br>ständ-<br>lichkeit | Preis-<br>gestal-<br>tung | subj.<br>Urteil<br>(zählt 2x) | Summe | ★★★★★<br>Bewertung |
|---|--|----------------------------------|-------|-----------------|---------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------|--------------------|
|    | Das Klimabuch                            | Greta Thunberg                   | 5     | 5               | 5             | 5               | 5                         | 5                         | 5               | 5                          | 5                         | 5                             | 55    | 5,0                |
|    | Handbuch Klimaschutz                     | Mehr Demokratie                  | 5     | 5               | 5             | 4               | 5                         | 5                         | 5               | 5                          | 5                         | 5                             | 54    | 5,0                |
|    | Zwischen Dürre und Flut                  | Uwe Ritzer                       | 5     | 5               | 5             | 5               | 5                         | 5                         | 4               | 5                          | 5                         | 5                             | 54    | 5,0                |
|    | Wärmepumpen in Bestandsgebäuden          | Wüstenrot Stiftung               | 4     | 5               | 5             | 5               | 5                         | 4                         | 5               | 5                          | 5                         | 5                             | 53    | 5,0                |
|   | Wärmepumpen für Heizung und Warmwasser   | Hans-Jürgen Seifert              | 4     | 5               | 5             | 5               | 5                         | 4                         | 5               | 5                          | 4                         | 5                             | 52    | 5,0                |
|  | Handbuch Daseinsvorsorge                 | Claudia Neu                      | 5     | 5               | 5             | 4               | 5                         | 5                         | 4               | 4                          | 4                         | 5                             | 51    | 5,0                |
|  | Zur Entstehung einer ökologischen Klasse | Bruno Latour, Nikolaj Schultz    | 5     | 5               | 5             | 3               | 4                         | 5                         | 4               | 5                          | 5                         | 5                             | 51    | 5,0                |
|  | Klimawandel – Grundlagen und Spekulation | Walter Hehl                      | 5     | 5               | 5             | 4               | 5                         | 5                         | 5               | 5                          | 2                         | 5                             | 51    | 4,5                |
|  | Energiefresser Internet                  | Jörg Schieb                      | 4     | 5               | 5             | 5               | 4,5                       | 4,5                       | 4               | 5                          | 4                         | 5                             | 51    | 4,5                |
|  | Balkon-Photovoltaik-Anlagen              | Rolf Behringer, Sebastian Müller | 4     | 5               | 5             | 4               | 5                         | 5                         | 3               | 4                          | 5                         | 5                             | 50    | 4,5                |
|  | Life Cycle                               | Frank Glanert                    | 4     | 4               | 5             | 5               | 5                         | 4                         | 5               | 4                          | 4                         | 4                             | 48    | 4,5                |
|  | Robuste Architektur                      | Edeltraud Haselsteiner           | 4     | 5               | 4             | 4               | 5                         | 5                         | 5               | 4                          | 4                         | 4                             | 48    | 4,5                |
|  | Solar Decathlon Europe                   | Competition Source Book          | 5     | 4               | 4             | 4               | 5                         | 4                         | 5               | 5                          | 4                         | 4                             | 48    | 4,5                |
|  | Ratgeber Photovoltaik                    | Thomas Seltmann, Jörg Sutter     | 3     | 5               | 5             | 4               | 5                         | 4                         | 3               | 4                          | 5                         | 5                             | 48    | 4,5                |



|   | Titel                                     | Geschrieben von                        | Thema | Aktuali-<br>tät | Rele-<br>vanz | Sprach-<br>stil | Glaub-<br>würdig-<br>keit | Tief-<br>grün-<br>digkeit | Aufma-<br>chung | Ver-<br>ständ-<br>lichkeit | Preis-<br>gestal-<br>tung | subj.<br>Urteil<br>(zählt 2x) | Summe | ★★★★★<br>Bewertung |
|---|---|--|-------|-----------------|---------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------|--------------------|
|    | So retten wir das Klima                   | Michael Sterner                        | 3     | 5               | 5             | 4               | 5                         | 4                         | 3               | 4                          | 5                         | 4                             | 46    | 4,0                |
|    | Schockwellen                              | Claudia Kemfert                        | 5     | 5               | 4             | 4               | 5                         | 3                         | 3               | 5                          | 4                         | 4                             | 46    | 4,0                |
|    | Und wenn wir einfach die Sonne verdunkeln | Gernot Wagner                          | 5     | 4               | 5             | 4               | 5                         | 4                         | 3               | 4                          | 4                         | 4                             | 46    | 4,0                |
|    | Next.2030                                 | Ann-Kristin Achleitner, Hagen Rickmann | 5     | 5               | 4             | 3               | 5                         | 3                         | 4               | 4                          | 4                         | 4                             | 45    | 4,0                |
|    | Die große Trockenheit                     | Tim Smedley                            | 5     | 5               | 5             | 3               | 4                         | 5                         | 4               | 3                          | 5                         | 3                             | 45    | 4,0                |
|    | Druck machen!                             | Jürgen Resch                           | 3     | 5               | 4             | 4               | 5                         | 4                         | 4               | 4                          | 4                         | 4                             | 45    | 4,0                |
|   | Der Mensch-Klima-Komplex                  | Hans von Storch                        | 4     | 4               | 4             | 4               | 5                         | 4                         | 3               | 4                          | 3                         | 4                             | 43    | 4,0                |
|  | Zwischen Himmel und Erde                  | Peter Frankopan                        | 3     | 4               | 3             | 3               | 3                         | 5                         | 3               | 4                          | 4                         | 3                             | 38    | 3,5                |
|  | Zellulare Energiesysteme                  | Joachim Seifert, Peter Schegner        | 3     | 3               | 4             | 3               | 4                         | 3                         | 3               | 4                          | 2                         | 3                             | 35    | 3,0                |
|  | Die Energielüge                           | Bernd Spatzenegger                     | 5     | 5               | 3             | 2               | 2                         | 3                         | 5               | 3                          | 3                         | 1                             | 33    | 3,0                |

**SOLARSOLUTIONS-BREMEN**



GREEN HEATING



SMART STORAGE



EV CHARGING

Erhalten Sie ein kostenloses  
Ticket mit unserem  
Einladungscode  
**SONNENERGIE**



17. & 18.  
April 2024  
Messe Bremen  
Halle 5



Part of **SUSTAINABLE SOLUTIONS**

# UNITED WE STAND, DIVIDED WE FALL

Kommentar von Matthias Hüttmann



Karikatur: Richard Währlein

müssen fair verteilt werden. Der zweite Aspekt ist jedoch der schwierigere und wesentlich leichter zu manipulierende. Sich ein eigenes Narrativ zu erstellen ist dabei sehr hilfreich. Slogans gibt es genügend: America First, am deutschen Wesen soll die Welt genesen, unleash Britain's Potential. Es geht immer darum, Menschen einzureden, dass Einzelne (Nationen) mehr tun, während sich andere auf deren Kosten ausruhen. Schnell entsteht dabei der Mythos, dass es wenig sinnvoll ist, sich derart zu engagieren, wenn andere es nicht tun. Wir allein können die Welt schließlich nicht retten. China baut munter Kohlekraftwerke, Amerika forciert das Fracking, wir exportieren dreckigen Strom nach Frankreich, die Liste ließe sich beliebig fortführen. Das alles schadet unserer Wirtschaft, unserem Wohlstand, das haben wir jetzt davon, dass wir so fleißig Umweltschutz betrieben haben.

## Budget und Schulden

Leider zu wenig transportiert wurde ein wesentlicher Aspekt, der in den Klimaschutzabkommen und internationalen Vereinbarungen steckt: Die Summe des bereits emittierten Kohlenstoffs. Stets wird überwiegend über die zweifellos sehr wichtigen Reduktionsziele gesprochen. Die sind zwar immer noch nicht ambitioniert genug. Ganz abgesehen davon, dass Ziele, siehe Neujahrsvorsätze, nur die halbe Wahrheit sind. Denn es gibt, der Begriff trifft es sehr gut, historische Klimaschulden. Wissenschaftlicher ausgedrückt: Die kumulierten CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit sind bekannt und da ist Deutschland ganz vorne mit dabei. Auch wenn wir den USA hier den Rang nicht ablaufen können, so ist Europa in diesem Ranking immer noch vor China. Und blickt man noch ein wenig weiter zurück (1751 bis 2020) und betrachtet die Emissionen pro Kopf, dann vermitteln uns die Zahlen eine unbequeme Wahrheit. Deutschland ist die Nation mit den drittmeisten kumulativen Emissionen weltweit. Dagegen haben die Regionen Afrika, China, Indien, Südamerika und Asien allgemein einen nur verschwindenden Anteil an Klimaschulden aufgenommen. Warum das so ist, hat auch viel mit den unterschiedlichen Entwicklungen zu tun und diese haben bisweilen zu einschneidenden Veränderungen von Landnutzung und Waldflächen geführt. In allen Berechnungen des Weltklimarats und vielen Forschenden fließen meist nur

Daten ein, die bis etwa ins Jahr 1900 reichen. Dieser Bezugspunkt wird gewählt, da er der am weitesten zurückliegende Zeitraum ist, für den zuverlässige Messungen der globalen Oberflächentemperaturen vorliegen. Aber bereits vorher ist schon viel passiert, auch vieles, von dem wir als reicher Norden heute noch sehr profitieren.

## Werkbankemissionen

Natürlich ist es unbestritten, dass China heute wohl der weltweit größte CO<sub>2</sub>-Emittent ist. Aber was sagt uns das eigentlich genau? Schließlich ist es das, nur knapp hinter Indien liegend, zweitbevölkerungsreichste Land der Erde. Der recht hohe Emissionsausstoß ist daher nicht überraschend. Ein systemischer Fehler, wenn man es so nennen mag, ist zusätzlich noch in diesen Statistiken enthalten: Die Emissionen werden demjenigen Land zugeordnet, in welchem sie erzeugt werden. Das ist zwar nicht falsch, aber was ist mit unseren sogenannten verlängerten Werkbänken, die vor allem in Asien stehen? Wird ein von der deutschen Wirtschaft hergestelltes Produkt verkauft und im Land konsumiert, dann werden die damit einhergehenden Emissionen für die Produktion und auch für den Transport einem anderen Billiglohnland zugeschrieben. Die gerne geäußerte Rechtfertigung, dass Deutschland doch gerade mal für zwei Prozent der Emissionen verantwortlich ist, erscheint unter dem Aspekt, dass wir die dreckige Arbeit woanders machen lassen, in einem ganz anderen Licht. Das Konzept des CO<sub>2</sub>-Budgets, das festlegt, wie viel zusätzliches CO<sub>2</sub> wir uns leisten können, ist daher im Grunde genommen reichlich ungerecht. Unser Klagen, wir machen mehr als andere und das nutzt wenig, wenn woanders nicht so viel getan wird, ist schlichtweg scheinheilig.

## Es geht um alles

Ein von uns beschleunigter Klimawandel birgt große Gefahren gesellschaftlicher Zusammenbrüche, weshalb es gerade heute umso wichtiger ist, einen gemeinsamen Weg zu finden. Steigen alle aus allem aus und verstricken sich in Kleinstaaterei und Protektionismus, besteht wenig Hoffnung, den Karren nochmal aus dem Dreck zu ziehen. Um die Angelsachsen zu zitieren: United we stand, divided we fall. Und um in dem Sprachraum zu bleiben: Let's do our very best!

Epilog: Es besteht weitestgehend darüber Einigkeit, dass es weltweit großer Anstrengungen bedarf, um uns alle vor einer großen Katastrophe zu bewahren. Klimaskeptizismus ist mittlerweile weniger verbreitet, die Profiteure der Zerstörung von Lebensräumen konzentrieren sich schon länger auf andere Ebenen. Auf ihrer Klaviatur spielen sie daher neben dramatischen Weltuntergangssymphonien auch immer häufiger das gute alte Klagegedicht von der Ungerechtigkeit. Ein von den Komponisten immer gern aufgegriffenes Thema ist dabei der Neid und die Missgunst, die DJs der Apokalypse lassen dabei keine Klischees aus. Gerade die Charts rauf und runter: Das Framing und Blaming.

## Erstmal die anderen

Seit Jahren besteht eine öffentliche Diskussion über ein Restbudget für Treibhausgas-Emissionen, das sich aus den Klimazielen des Übereinkommens von Paris ableitet und der Bewertung von Emissionsreduktionspfaden dient. Auch wenn sich selbst die Bundesregierung jahrelang schwertat, ein solches Budget festzulegen, in Frage gestellt wurde es nicht. Denn das ist schließlich eine der wichtigsten Erkenntnisse in der Klimawissenschaft des letzten Jahrzehnts: Die Erderwärmung ist von der Gesamtmenge an Treibhausgasen abhängig, die bis zu einem bestimmten Zeitpunkt ausgestoßen werden. Die andere Einsicht: Alle müssen mitmachen und die Reduktionen



## YIPPIEJAJA-YIPPIE-YIPPIE-YEAH



Das könnte Ihr Parkplatz sein

Die Mobilitätswende ist ein großer Brocken. Der Weg ist das Ziel, und der wird kein leichter sein. Gut, dass hier manche forscher vorangehen und schon mal an der Infrastruktur basteln. Passend zum eigenen Kompetenzfeld hat sich ein Baumarkt aus dem Fenster gelehnt und schon mal

Raum geschaffen für Kunden, die nicht mit dem Automobil anreisen wollen, um sich Schrauben und Nägel zu holen. Zum Glück gibt es ja die Technischen Richtlinie TR 6102 des ADFC, die beschreibt, wie empfehlenswerte Fahrrad-Abstellanlagen auszusehen haben. Dabei geht es um

Mindestabstände, die Tiefe der Radeinstellungen und mehr. Unter anderem ist es wichtig, dass die Fahrradständer sicher gegen Vandalismus sind und es keine Beschränkungen für alle nur denkbaren Drahtesel gibt. Und das ist hier alles erfüllt. Was wollen wir mehr!

### 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 wird – im übertragenen Sinne – eine Verdunkelung einer Unklarheit bezeichnet. Das zugehörige Adjektiv obskur wird im Deutschen seit dem 17. Jahrhundert in der Bedeutung „dunkel, unbekannt, verdächtig, [von] zweifelhafter Herkunft“ verwendet.

(Quelle: Wikipedia)

# BRANCHE AM RANDE DES ABGRUNDS?

Forum Solar Plus in Berlin



Bild 1: Blick in den Kuppelsaal des bcc Berlin Congress Center bei der Eröffnungssession des Forum Solar Plus 2023

Das Jahr 2023 ist das bisher erfolgreichste der deutschen und globalen Photovoltaik-Geschichte gewesen. Doch auf dem „Forum Solar Plus“ im November blieb die Stimmung verhalten und die Rhetorik geriet ungewohnt düster. Vorträge und Diskussionen handelten unter anderem von Geisterstrom, Zombienetzen und apokalyptischen Reitern.

Das Wort „Geisterstrom“ ist nicht neu. Wer Windräder nicht mag, bezeichnet so den Strom, der wegen Netzengpässen gegen Entschädigungszahlungen abgeregelt werden muss. „(K)ein Strommarkt zum Gruseln: Wie wir Geisterstrom verhindern und mehr Erneuerbare nutzen können“ war der Titel der Podiumsdiskussion, mit der das Forum Solar Plus in Berlin am 21. November startete. „Nutzen statt abregeln“ heißt die Zauberformel, die Insidern schon lange bekannt ist. Die gute Neuigkeit: Das Energiewirtschaftsgesetz ermöglicht das nun endlich. Wenn sich Übertragungsnetzbetreiber und Bundesnetzagentur in der geplanten Zeit auf die Umsetzungsdetails einigen, können flexible Stromverbraucher im Oktober dieses Jahres beginnen, die „Stromgeister“ aus dem Netz zu treiben.

## Systemstabilität: Kosten und To-do-Liste

Allgemeiner Konsens ist mittlerweile, dass Erneuerbare Energien mehr Systemverantwortung übernehmen müssen. Neu ist die Deutlichkeit, mit der auf diesem Forum über Kosten und Herausforderungen gesprochen wurde. „Natürlich schicken Sonne und Wind keine Rechnung. Aber Speicher und Netze und Cybersicherheit gibt es doch nicht umsonst“, sagte Kerstin Andreae, Hauptgeschäftsführerin des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft, in der Auftaktdiskussion. Sie erhielt dafür – und das ist die eigentliche Nachricht – kräftigen Applaus aus der Solarbranche.

Dem Thema Systemstabilität war ein eigener Vortragsblock gewidmet. Dieser zeigte mehrere Optionen, Erneuerbare Energien flexibel einzubinden, die von Großspeichern bis zu Schwärmen von Elektroautos reichen. Laut den Vorträgen sind diese Flexibilitäten vor allem für den Handel auf dem Strommarkt und das Bereitstellen von Regelenergie gedacht – zwei Ansätze, die man inzwischen als etabliert bezeichnen kann.

Je mehr fossile Großkraftwerke vom Netz gehen, desto dringender müssen deren rotierende Schwungmassen er-

setzt werden. Die Trägheit dieser Massen wirkt als sogenannte Momentanreserve stabilisierend auf die Netzfrequenz. Diese Aufgabe sollen Stromrichter übernehmen – zum Beispiel Wechselrichter. Das Unternehmen SMA ist in Pilotprojekten aktiv. Im Jahr 2025 soll laut der Roadmap Systemstabilität des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz eine marktgestützte Beschaffung für die Momentanreserve eingeführt sein.

Doch schon folgt das nächste Gruselmotiv: „Zombienetze“. Sind viele Stromrichter in einem Netz aktiv, wie heute schon im Verteilnetz der EWE-Netz, könnte bei netzbildenden Geräten womöglich die Inselnetzerkennung nicht mehr funktionieren. Da die Stromrichter dann nicht wie vorgesehen abschalten, könnten die „untoten“ Solar- und Windkraftanlagen weiter Strom einspeisen. Herauszufinden, ob und wann das in der Praxis geschieht und wie es sich verhindern lässt, ist laut Enno Wieben vom EWE eine wichtige Aufgabe für die kommenden Jahre.

## Abhängigkeit von China bleibt

„Geisterstrom“ und „Zombienetze“ klingen gruselig, sind aber lösbare Probleme. Bedrohlicher war, was es im Wake-Up-Call zu hören gab, dem ersten Vortragsblock am Morgen des zweiten Konferenztages. Carsten Pfeiffer vom Bundesverband Neue Energiewirtschaft, nicht gerade als Pessimist bekannt, warnte vor vier „apokalyptischen Reitern“ der Solarenergie: Zölle, der Net Zero Industry Act (NZIA) der EU, Zwangsarbeit und die Geldknappheit für die Finanzierung der Energiewende. Das Zoll-Dilemma ist schnell umrissen: Ohne Importzölle verdrängen billige Module der subventionierten chinesischen Firmen die europäischen Anbieter vom Markt. Mit Zöllen wird die Solarenergie hingegen deutlich teurer. Laut Pfeiffer sind die Zölle daher „für 99 Prozent der Firmen“ schädlich und somit keine gute Idee. Seine Einschätzung blieb in dem Vortragsblock unwiderrprochen.

Erklärungsbedürftig ist Pfeiffers negative Einordnung des NZIA, den das Europäische Parlament kurz vor dem Forum Solar Plus beschlossen hatte. Schließlich soll dieses Netto-Null-Industrie-Gesetz die heimische Erneuerbare-Energien-Branche stärken. Der Knackpunkt: Bei Ausschreibungen soll mindestens die Hälfte des Warenwerts aus Ländern stam-



men, die das Übereinkommen über das öffentliche Beschaffungswesen (engl. Government Procurement Agreement) unterschrieben haben. Das ist ein Abkommen zwischen einzelnen Vertragsstaaten der Welthandelsorganisation (WTO), das den Zugang zu öffentlichen Aufträgen regelt. Zu den beteiligten WTO-Ländern gehören neben der EU etwa die USA, Südkorea und Taiwan – nicht aber China. Das klingt zunächst gut. Doch laut Pfeiffers Rechnung wäre die Photovoltaikbranche – im Gegensatz zur Windenergie – dazu aktuell gar nicht in der Lage. Einem europäischen Markt von 60 bis 80 GW stünden 8 GW Modulproduktion und 1 GW Zellenproduktion gegenüber. „Das heißt, es wären bestenfalls zehn Prozent des Marktes abdeckbar – und das mit chinesischen Zellen“, bilanziert Pfeiffer. Die zusätzliche Anforderung des Europaparlaments, Nachhaltigkeit und Resilienz in der Ausschreibung ein hohes Gewicht zu geben, würde zusätzlich die Kosten steigern. „Das wäre kein Problem, wenn man im Gegenzug die Vergütung erhöhen könnte – aber es ist ein Problem, wenn das Geld nicht da ist“, so Pfeiffer.

Die Entscheidung des Parlaments ist in der EU allerdings noch nicht das letzte Wort. Mittlerweile hat auch der Europäische Rat eine Position verabschiedet. Außerdem ist der Trilog, die Gespräche zur Einigung der europäischen Instanzen, noch nicht abgeschlossen.

### „Mordor-Horde“ bedroht Solarenergie

Aus dem Publikum meldete sich Karl-Heinz Remmers zu Wort. Dem mittlerweile mit einem separaten Unternehmen aktiven Solarpraxis-Gründer scheint normalerweise keine Hürde so groß, dass die Branche sie nicht nehmen könnte. „Was sich da zusammenbraut, ist viel mehr als vier apokalyptische Reiter. Da ist ne ganze Mordor-Horde hintendran“, sagte er. Die Summe der Probleme sei die Gefahr. Den „Forced Labour Act“ der USA eins zu eins für Europa zu übernehmen würde bedeuten, „dass man ab morgen weder Zellen noch Module importieren kann“, während die Einfuhr aller anderen potenziell mit Zwangsarbeit erzeugten Waren einfach weitergehen würde. Das nahezu leere EEG-Konto mache Zuschüsse aus dem Bundeshaushalt nötig, in dem bekanntlich ebenfalls ein Loch klafft. „Das heißt, wir konkurrieren mit Frau Paus um das Geld für die Kindergrundversicherung“, spitzte Remmers zu. Auch die Kosten des Netzausbaus und steigende Strompreise müsse man ernst nehmen. Wer jetzt noch Zusatzförderungen für „irgendwelche experimentellen Sachen“ fordere, riskiere das Ende des EEG. Oder sogar: „den größten Kollaps, den wir je hatten.“

Immerhin schloss Remmers wieder pragmatisch: „Das heißt ja nicht, dass wir uns jetzt alle besaufen – sondern dass wir kämpfen!“ Der Moderator der Sitzung, Tim Meyer, schloss sich dem an mit einem Appell, die Kräfte zu bündeln und die aus der Branche „gewohnte Sachlichkeit“ zu wahren. Man dürfe nicht in den früheren Kulturkampf zurückfallen, so Meyer, der als Berater tätig ist und als ehemaliges Vorstandsmitglied von Naturstrom bekannt ist. „Bei den meisten ist der Groschen gefallen, dass wir systemrelevant sind“, ergänzte er.

#### ZUR AUTORIN:

► Eva Augsten

Dipl. Ing. (FH), freie Journalistin

mail@evaugsten.de



Foto: Angela Regenbrecht Photography

Bild 2: Abschluss des Forum Solar PLUS 2023 mit Moderatorin Tina Barroso (Conexio-PSE GmbH), Karl-Heinz Remmers, CEO (Remmers Solar Holding GmbH)



Beteiligen Sie sich an unseren Solarparks, schon ab 1.000 €, mit 4,0 % Rendite p.a. fix

Weitere Details und Informationen unter:

<https://buergersolar.greenovative.de>

0911-1313 74700

beteiligung@greenovative.de



# HOHER DRUCK AUF NETZBETREIBER

Tagung Zukünftige Stromnetze in Berlin



Foto: Kai Alexander Buchholz

Bild 1: Staatssekretär Dr. Philipp Nimmermann referierte über den Handlungsbedarf und die Aktivitäten der Bundesregierung für die zukünftigen Stromnetze

Überraschend geordnet startet die diesjährige „Tagung Zukünftige Stromnetze“ im Novotel am Tiergarten in Berlin. Trotz des bundesweiten Bahnstriks scheint ein Großteil der teilnehmenden Key-Player mit Kernthema Stromnetz anwesend zu sein, denn der Tagungssaal ist prall gefüllt. Nur wenige weichen auf den spontan eingerichteten Onlinezugang aus, um ihre Positionen einbringen zu können.

Inhaltlich beginnt die Zusammenkunft deutlich turbulenter, denn zur Diskussion steht nichts Geringeres als der größte Umbau in der Geschichte des deutschen Stromnetzes. Nachdem im vergangenen Jahr noch Patrick Graichen alle Teilnehmenden auf die zweitägige Veranstaltung einschwor, begrüßte in diesem Jahr Dr. Philipp Nimmermann die Gäste, Graichens Nachfolger als Staatssekretär im Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Die volkswirtschaftlich geprägte Sichtweise des Staatssekretärs rückt eine Erhöhung der Geschwindigkeit des Netzausbaus in den Fokus, sodass das Gesamtsystem „bis spätestens 2045 in Einklang mit der Natur steht“.

Dafür muss das Stromsystem jedoch bereits 2035 treibhausgasneutral werden. Hintergrund ist, dass in anderen Sektoren der Wirtschaft die Emissionen an Kohlenstoff nur über die Elektrifizierung vermindert werden können. Neben einem zunehmenden Einsatz von Erneuerbaren Energien, steigt auch der Strombedarf, da fossile Energieträger, etwa beim Hei-

zen, ersetzt werden müssen. Zwischen dezentraler Erzeugung und Verbrauch stehen die Stromnetze. Deren Ausbau und Modernisierung droht künftig zum bedeutendsten Engpass der Energiewende zu werden. Um den Veränderungen in der Erzeugungslandschaft gerecht zu werden und gleichzeitig eine sichere und bezahlbare Stromversorgung zu gewährleisten, braucht es daher mehrere tausend Kilometer neue Stromtrassen und einen weiterhin robusten Netzbetrieb. Es ergibt sich folglich eine Vielzahl an Anforderungen für die Stromnetze.

Ein Blick in die Zahlen verdeutlicht die Ausmaße: Der aktuelle Szenariorahmen des Netzentwicklungsplans rechnet bis 2037 allein bei der Photovoltaik mit einer installierten Leistung von 345 GW. Das entspricht einem Zuwachs von etwa 270 GW. Auf der Verbraucherseite geht die Bundesnetzagentur (BNetzA) in einem noch geringeren Zeitfenster bis 2030 von zusätzlichen 13 Millionen Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge und 5 Millionen neuen Wärmepumpen aus, deren Nutzung durch einen hohen Grad an Gleichzeitigkeit geprägt ist.

Das Netz spielt beim Erreichen solcher Ausbauziele eine entscheidende Rolle, denn ohne Transport der erzeugten Leistung zum Verbraucher nützt ein hoher Zubau von Erzeugungsanlagen nur wenig. So geht Dr. Patrick Wittenberg, Geschäftsführer des bundesweit größten Verteilnetzbetreibers Westnetz GmbH, davon aus, dass, um den neuen Anforderungen zu entsprechen, über 36.000

km allein auf Verteilnetzebene bis 2030 zugebaut werden müssten.

## Neue Vorgaben

Zunehmend volatile Leistungseinspeisung durch Erneuerbare Energien schafft außerdem neue Bedürfnisse an die Betriebsnetzfürung. Vor allem die Verteilnetzebene, der in der Vergangenheit geringere Aufmerksamkeit zuteil wurde, rückt zunehmend in den Fokus. Denn hier im Nieder- und Mittelspannungsnetz liegen sowohl die meisten regenerativen Erzeugungsanlagen als auch neue Verbraucher, wie Wärmepumpen oder Elektrofahrzeuge.

Wichtigste Voraussetzung zur Bewältigung der neuen Herausforderungen ist dem Gesetzgeber zufolge die Digitalisierung aller Betriebsprozesse. Dr. Ralf Sitte, Referatsleiter für die Digitalisierung der Stromnetze im BMWK, erinnert nachdrücklich an den derzeit ungenügenden Status quo. So nennt er beispielhaft §6 der Niederspannungsanschlussverordnung. Diese fordert seit dem 01.01.2024 von allen Netzbetreibern, dass künftige Anlagenbetreiber die Netzanschlüsse vollständig digital beantragen können. Eine solche einheitliche Abwicklung von Netzanschlussbegehren soll zu einer erheblichen Effizienzsteigerung führen und Stadtwerke bei bestehendem Fachkräftemangel entlasten. Laut BNetzA ist die Anzahl der Netzanschlüsse, insbesondere von Kleinstanlagen, im vergangenen Jahr auf über eine Million gestiegen. Um dieses deutlich steigende Aufkommen





Foto: Tatjana Abarzua

Bild 2: Übertragungsnetzbetreiber wie Amprion haben ein großes Interesse am Einsatz von netzbildenden Wechselrichtern

bewältigen zu können, muss die durchschnittliche Bearbeitungsdauer verringert werden, was wiederum Digitalisierung voraussetzt. Die Bilanz des Gesetzgebers Ende Januar fällt jedoch negativ aus: Viele Netzbetreiber sind den Vorschriften bisher nicht nachgekommen. Eine Einordnung dieser Pflichten in die weitaus größere Strategie bestärkt den Gesetzgeber in seinem Ärger. Denn es werden zeitnah weitere Digitalisierungsverpflichtungen auch aus dem Erneuerbaren-Energie-Gesetz folgen, die auf gegenwärtigen Zwischenzielen aufbauen.

Auf der anderen Seite beklagen insbesondere kleinere Verteilnetzbetreiber, dass zu ambitionierte Anforderungen geschaffen würden, die sie unter derzeit schwierigen Bedingungen nicht in der geforderten Zeit erfüllen könnten. Doch die Position des BMWK ist klar: Langfristiges Ziel sei es nicht, Vorgaben über Betriebsgrößen oder Geschäftsverhalten zu machen, sondern Mindestanforderungen zu stellen. Wenn Betriebe diese nicht erfüllen könnten, müsse über eine Abgabe des operativen Geschäfts nachgedacht werden. „An manchen Stellen ist noch Luft im Netz. Diese Luft muss raus! Ohne Digitalisierung wird man das nicht schaffen“, sagte BMWK-Referatsleiter Sitte.

### Wachsende Herausforderungen

Mit „Luft im Netz“ gemeint ist dabei auch die optimale Auslastung der bestehenden Kapazitäten. Eine dynamische Überwachung des Netzzustandes könnte Flexibilitäten des Stromnetzes besser nutzen und zusätzliche Anschlüsse ermöglichen. Von Planern wird diese Abkehr von statischen Last- und Leistungsflussberechnungen seit längerem propagiert. Ziel sei eine deutlich effizientere

Nutzung der Netzinfrastruktur nah an den physikalischen Grenzen. So könnten zusätzliche Anlagen, deren Anschluss bisher untersagt blieb, zugelassen und im Fall einer Netzüberlastung abgeregelt werden. Mit einer optimalen Auslastung der bestehenden Infrastruktur gewinnen die Netzbetreiber außerdem Zeit, die sie zum weiteren Ausbau benötigen.

Auch bei der Versorgungssicherheit spielt Zeit eine ausschlaggebende Rolle, denn im Fehlerfall entscheiden bereits Sekunden über mögliche Stromausfälle. Bisher leisten konventionelle Kraftwerke den überwiegenden Teil der Systemdienstleistungen, die zur Stabilität der Stromnetze erforderlich sind. Große rotierende Massen bieten eine Momentanreserve. Das ist eine Leistungsreserve, die den Netzbetrieb aufrechterhält, wenn unvorhersehbare Schwankungen in der Stromerzeugung oder -nachfrage für kurze Zeit auftreten. Innerhalb dieser kurzen, aber wichtigen Zeitspanne greifen Regelungseffekte zur Begrenzung und Rückführung der Abweichungen, um den europaweit einheitlichen Wechselstrombetrieb mit 50 Hz sicherzustellen.

Neben der Leistungsreserve aus kinetischer Energie wurde auch die Bereitstellung von Blindleistungskompensation als Herausforderung benannt. Bisher waren es meist große Synchronmaschinen konventioneller Kraftwerke, die auch diese Dienstleistung bereitgestellt haben. Blindleistung ist zwar nicht in der Lage, mechanische Arbeit zu verrichten, dennoch essenziell zur Verbesserung der Netzstabilität und folglich auch zur Reduktion von Kosten. Das Ziel ist, den Leistungsfaktor des Stromnetzes zu optimieren. Durch Minimierung von Spannungsabfällen und Verhinderung

von Überlastung trägt die Blindleistung zur Stabilität und Effizienz des Netzes bei, und folglich auch zur Reduktion von Kosten. Mit dem vermehrten Einsatz asynchroner Quellen wie Wind- und Solarenergie und Forderungen nach höherer Netzauslastung steigt der Bedarf an Blindleistungskompensation stark an. Daraus entsteht ein enormer Zubaubedarf an Kompensationsanlagen.

### Technische Lösung

Einen besonders interessanten Lösungsansatz bieten netzbildende Wechselrichter. Diese werden so ausgerichtet, dass sie sich als ideale Spannungsquelle mit Impedanz verhalten. Die Höhe des eingespeisten Stromes der fremdgeführten Wechselrichter resultiert aus der Differenz zwischen der gestellten Spannung des Wechselrichters und der Netzanschlussspannung. Da die Regelungsstruktur auf der Dynamik des Spannungswinkels und der Spannungsamplitude basiert, passt sich die Ausgangsleistung bei Lastschwankungen unmittelbar dem neuen Zustand an. Anders als bei Synchronmaschinen ist die Trägheit beim netzbildenden Umrichter rein regelungsbasiert. Hierbei kann die Bereitstellung der Momentanreserve also grundsätzlich frei parametrisiert werden. Einzig der Anschluss einer Batterie ist zur Bereitstellung von Wirkleistung erforderlich.

Im Allgemeinen können netzbildende Umrichter also, durch das Bereitstellen von Trägheit, die Frequenzänderungsgeschwindigkeit  $df/dt$  nach Leistungsungleichgewichten im Netz, wie sie nach Störfällen im Verbundnetz auftreten, wesentlich verlangsamen. Da bereits ein Frequenzgradient von  $\pm 1$  Hz/s zu Versorgungsausfällen führen kann, ist diese Fähigkeit von zentraler Bedeutung. Im Falle einer Netzauftrennung werden Ungleichgewichte zwischen Teilgebieten durch ihren Leistungsaustausch vor Eintritt der Störung charakterisiert. Der Übertragungsnetzbetreiber Amprion bestätigt in diesem Zusammenhang, dass mit derzeitigen gestiegenen Leistungstransiten daher vergangene Fehlerfälle, wie beispielsweise die Netzauftrennung 2006 nicht mehr beherrschbar wären. Das Interesse am breitflächigen Einsatz von Umrichtern mit netzbildenden Eigenschaften ist somit groß.

Zu beachten ist allerdings, dass durch die Bereitstellung von Momentanreserve Rückwirkungen auf die vorgelagerte Erzeugungsanlage entstehen. In der Regel ist es daher notwendig, das gesamte Anlagenkonzept anzupassen.

Werden diese Voraussetzungen erfüllt, bringen netzbildende Wechselrichter sogar noch weitere stabilisierende Funktio-

nen mit sich. Sie sind einerseits in der Lage, gezielte Blindleistungseinspeisung bereitzustellen und so zur Spannungshaltung beizutragen. Andererseits können sie auch die Qualität der Spannung verbessern, indem Oberschwingungen gedämpft werden. Bei geeigneter Auslegung kann die Technologie folglich alle für die Netzregelung erforderlichen Eigenschaften der wegfallenden Synchrongeneratoren ersetzen. Der Hersteller SMA bestätigt eine besondere Wettbewerbsfähigkeit, wenn der Wechselrichtertyp für mehrere der systemstabilisierenden Dienstleistungen zugleich eingesetzt wird. Langfristig könnte davon auch der Endkunde über geringere Netzentgelte profitieren. Da es jedoch bis zu fünf Jahre dauert, größere Projekte dieser Art zu realisieren, fordert SMA eine zeitnahe Definition klarer Ausschreibebedingungen.

Auch die Bundesregierung spricht netzbildenden Wechselrichtern eine Schlüsselrolle in der Energiewende zu. Im BMWK-Dokument „Roadmap Systemstabilität“ findet sich eine ausgearbeitete Strategie zur Einführung der neuartigen Umrichter. Das Ministerium beschreibt hierin seine Absichten, zeitnah Anschlussregeln zu definieren, um eine Bedarfsdeckung zu ermöglichen. Zwingende Voraussetzung sei aber vor allem eine umfassende Prozessdigitalisierung auf Seiten der Netzbetreiber, da nur so der erhöhte Koordinationsbedarf zu be-

wältigen wäre. Außerdem seien zusätzliche Erfahrungsberichte zur Definition grundlegender Voraussetzungen nötig.

Insbesondere das Fraunhofer ISE bemüht sich daher zurzeit in Kooperation mit einigen Hochschulen um solche eindeutigen Anforderungen an die Stromrichter. Laut Institut fehlen bislang „klare Vorgaben zum dynamischen Verhalten, sodass Herstellern bei der Umsetzung ein Interpretationsspielraum gelassen wird“. Zur Charakterisierung wurden bereits einheitliche Prüfverfahren entwickelt, die einen Test auf Herz und Nieren ermöglichen, ohne die Hülle der Geräte öffnen zu müssen. Einzig die Systemantworten an den Klemmen erlauben die notwendigen Rückschlüsse. Dies ermöglicht es dem Forschungsinstitut derzeit, eine hohe Zahl an Vermessungen verschiedenster Hersteller vorzunehmen. Daraus folgen Empfehlungen für die Nachweisbarkeit definierter Anforderungen an netzbildende Wechselrichter, sodass der Grundstein für einen breitflächigen Einsatz der Technologie gelegt werden kann.

### Der Weg zum Ziel

Nachdem in den vergangenen Jahren das besondere Engagement der Bundesregierung beim Thema Stromnetze wiederholt beteuert wurde, schafft insbesondere das BMWK nun Fakten. Die neuen Vorschriften, Veröffentlichungen und Entwicklungspläne bieten klare Leit-

planken, wo die Reise in naher Zukunft hingehen wird. Projekte wie die „Roadmap Systemstabilität“ finden breite Zustimmung innerhalb der Branche und gelten als Musterbeispiel gelungener Kommunikation. Das Tagungspublikum scheint sich einig, dass dem Gesetzgeber in kurzer Zeit unter breiter Stakeholder-Beteiligung ein Transformationspfad hin zum sicheren Systembetrieb mit 100 % Erneuerbaren Energien gelungen sei.

Obwohl viele Netzbetreiber beklagen, bereits am Rande ihrer Belastungsgrenze zu arbeiten, überwiegt der Eindruck, dass nun nach jahrelangem „Weiter so“ auch in der Bundespolitik der Ernst der Lage endlich vollumfänglich erfasst sei. Schlüsseltechnologien wie der netzbildende Wechselrichter schaffen neue Hoffnung und ermöglichen eine immer deutlichere Perspektive, wie das deutsche Stromnetz der Zukunft aussehen kann.

### ZUM AUTOR:

► Kai Alexander Buchholz  
Wirtschaftsingenieur in Elektrotechnik  
Bei der DGS tätig im Bereich der Digitalisierung des Leitfadens Photovoltaische Anlagen.

kb@dgs-berlin.de

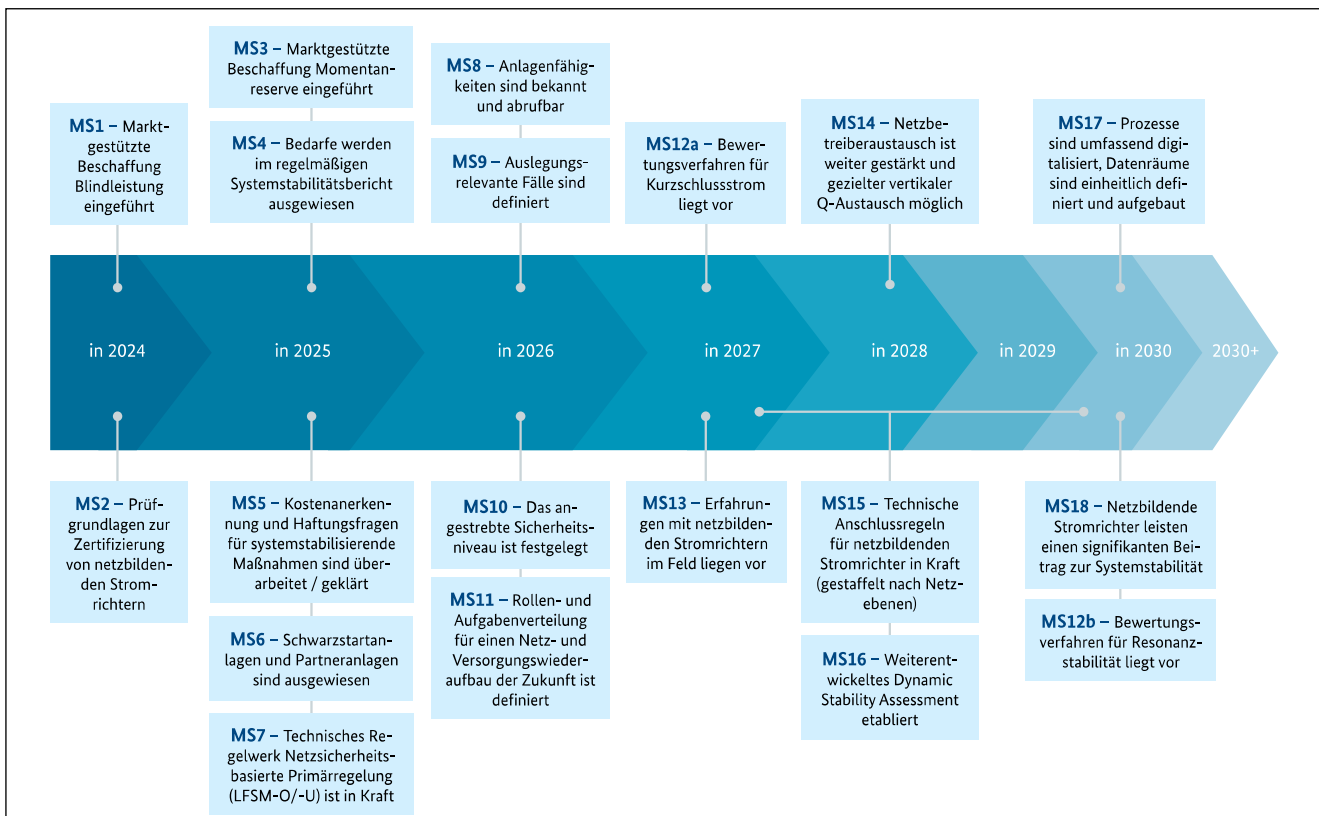


Bild 3: Zentrale Meilensteine der Roadmap Systemstabilität – dabei sollen die Anschlussregeln für netzbildende Stromrichter gestaffelt nach Netzebenen erfolgen (Zeitspanne als horizontale Linie gekennzeichnet)

Quelle: BMWK

# STROM AUS LICHT

AM 25. APRIL 1954 WURDE IN DEN USA DIE ERSTE PRAXISTAUGLICHE SOLARZELLE VORGESTELLT

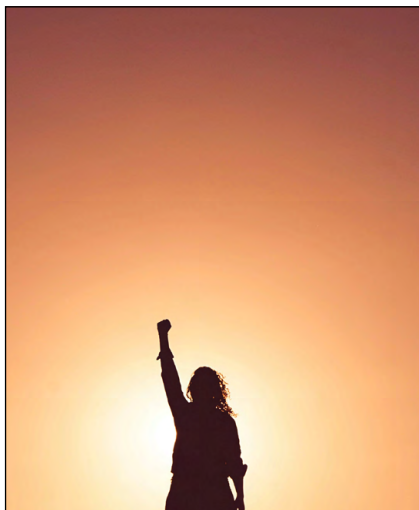


Foto: Miguel Bruna via Unsplash

In zwei bis drei Jahrzehnten könnte ein Großteil unseres Strombedarfs mit Photovoltaik gedeckt werden

Heute findet sie sich auf unzähligen Hausdächern in ganz Deutschland – die Solarzelle. Erfunden wurde sie vor 70 Jahren im Forschungslabor einer US-Telefongesellschaft mit dem speziellen Ziel, abgelegene Telefonanlagen in den Tropen mit Strom zu versorgen.

## Pionierarbeit liefert den kommerziellen Durchbruch

„Ein alter Philosoph sagte einmal: Es ist harte Arbeit, die Hand in die Sonne zu stecken und einen Funken ihrer Flamme herauszuziehen, um damit unsere Herzen zu wärmen. Nun hat sich der Mensch die Sonne tatsächlich zunutze gemacht – mit der Solarbatterie von Bell.“

Mit diesen pathetischen Worten stellte die US-Telefongesellschaft AT&T im April 1954 ihre neue Errungenschaft vor – die erste praxistaugliche Solarzelle der Welt. Vorausgegangen war ein profaner Auftrag: 1952 sollte Daryl Chapin, Physiker bei den Bell Labs in New Jersey, der damaligen Forschungsabteilung von AT&T, einen Ersatz für eine bestimmte Art von Batterie finden. Diese Batterie hatte damals zwar in gemäßigten Klimazonen gut funktioniert, aber in tropischen Regionen schnell ihren Geist aufgegeben. Also sollten die Bell Labs nach einer Alternative suchen.

Benötigt wurde diese autarke Stromversorgung für abgelegene Telefonanlagen in den Tropen. Daryl Chapin sollte herausfinden, ob sich dafür Windräder oder Dampfmaschinen eignen. Doch der Physiker hatte seine eigenen Pläne: Er wollte die Energie der Sonne anzapfen. Zunächst versuchte er es mit dem Element Selen. Von dem war schon länger bekannt, dass es – ins Licht gehalten – zumindest ein wenig Elektrizität erzeugen kann. Allerdings war die Leistung von fünf Watt pro Quadratmeter und der Wirkungsgrad von 0,5 % viel zu gering für eine praktikable Lösung.

## Selen wurde als Material ersetzt

Deshalb versuchte es Chapin gemeinsam mit seinen Kollegen Gerald Pearson und Calvin Fuller mit einem anderen Material – mit Silizium, dem Grundstoff der damals noch jungen Transistorelektronik. Doch für eine Solarzelle musste das Silizium elektrisch leitfähig gemacht werden. Um das zu bewerkstelligen, spickten die Forscher einen Siliziumkristall mit diversen anderen Atomsorten. Dann kam der entscheidende Moment: Pearson beleuchtete den modifizierten Kristall mit Licht und beobachtete tatsächlich einen ordentlichen Stromfluss. Damit war immerhin eine Solarzelle erfunden, die jeder anderen damals bekannten überlegen war.

## Praxistaugliche Photovoltaik

Doch für eine praktische Anwendung war auch dieser erste Prototyp noch nicht leistungsfähig genug. Um die Stromausbeute zu steigern, tüftelten Chapin, Pearson und Fuller weiter und versetzten das Silizium mit Bor und Arsen – der Durchbruch. Die drei hatten die erste praxistaugliche Solarzelle der Welt entwickelt.

Am 25. April 1954 stellten sie das Patent der Öffentlichkeit vor – als solarbetriebenes Radio sowie als solarbetriebener Funksender: Auf der Wiese hinter ihrem Labor hielt Chapin eine zigaretten-schachtelgroße Solarzelle in die Sonne. Dann griff Pearson zum Sender, der von dieser Zelle gespeist wurde, und sprach ins Mikrofon. Hundert Meter entfernt stand Fuller neben dem Empfänger – und winkte den anderen beiden zu als

Zeichen, die Nachricht verstanden zu haben. Die New York Times zeigte sich begeistert und schrieb: „Diese Erfindung könnte den Anfang einer neuen Ära markieren – die Nutzbarmachung der nahezu grenzenlosen Sonnenenergie für die menschliche Zivilisation.“

## Erster solar ausgestatteter Satellit

Bereits vier Jahre später wurde der erste mit Solarzellen ausgestattete Satellit ins All geschossen – Vanguard 1. Für die Raumfahrt lohnten sich Solarzellen damals rasch. Doch für die Stromversorgung auf der Erde waren sie wegen der immensen Herstellungskosten viel zu teuer. Eine Solaranlage auf dem Dach eines Einfamilienhauses hätte in den 1950er-Jahren rund 1,4 Millionen US-Dollar gekostet.

## Vorläufiges Fazit

Da sich die Solarzellentechnik mit der Zeit rasant weiterentwickelt hat, ist sie heute deutlich günstiger: Neue Megawatt-Kraftwerke produzieren PV-Strom zu Kosten von ca. 5 bis 7 ct/kWh – geschätzt auf Basis aktueller Ausschreibungsergebnisse der BNA. Bei kleinen Dachanlagen liegt die Spanne im Bereich von 11 bis 13 ct/kWh – wobei diese Kostenschätzungen davon ausgehen, dass der Strom vollständig abgenommen wird.

Und da die technische Entwicklung auch künftig voranschreiten dürfte, ist langfristig mit weiter sinkenden Stromgestehungskosten zu rechnen. Die Vision: 2050 könnte die Sonnenenergie einen Großteil unseres Strombedarfs decken. Aussichten, von denen Chapin, Pearson und Fuller, die drei Erfinder der Solarzelle, im Jahr 1954 höchstens träumen durften.

## ZUM AUTOR:

▶ Frank Grotelüsch  
Wissenschaftsjournalist



# NEUREGELUNGEN BEI STECKERSOLARGERÄTEN

## WELCHE GESETZE UND NORMEN GELTEN HEUTE?



Foto: Jörg Sutter

Bild 1: Die freie Skalierbarkeit von PV-Anlagen ermöglicht den dezentralen Ausbau, auch in der Größenordnung von Balkonsolaranlagen

**S**teckersolargeräte sind netzgekoppelte Kleinst-PV-Anlagen. Es gibt zahlreiche synonyme Begriffe: Man nennt sie steckerfertige Erzeugungsanlage, Balkonsolaranlage, Guerilla-Kraftwerk oder auch Zählerbremse. Aktuell ändert sich der entsprechende technische und rechtliche Rahmen.

### Aktueller Stand

Geplant war, an dieser Stelle einen Überblick zu verschaffen, über alles, was schon beschlossen wurde. Leider haben es das „Solarpaket 1“ des Wirtschaftsministeriums und ein Gesetzentwurf des Justizministeriums bisher noch nicht durch den Bundestag geschafft. Deshalb gilt für viele Punkte: *„Das gilt noch nicht, das muss erst noch beschlossen werden.“*

### Anforderungen an Steckersolargeräte

Die Definition des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG) betrachtet jedes einzelne, netzgekoppelte Solarmodul als Anlage. Das gilt auch für Steckersolar-

geräte, die typischerweise aus ein bis vier Solarmodulen bestehen und über einen oder mehrere Mikrowechselrichter im häuslichen Stromnetz an einen Endstromkreis angeschlossen sind. Besondere Vorgaben für Steckersolargeräte kennt das EEG bisher nicht, mit dem „Solarpaket 1“ soll der Begriff des Steckersolargerätes genauer gefasst werden.

Rechtlich gilt: Das „Solarpaket 1“ wurde am 16. August 2023 im Kabinett beschlossen und hat die erste Lesung im Bundestag passiert. Die für Dezember 2023 geplante Verabschiedung des Gesetzentwurfs (zweite und dritte Lesung) wurde auf das erste Quartal 2024 verschoben. Wir alle dürfen gespannt sein, wann es so weit ist, dass wir von den Neuregelungen profitieren können.

Technisch gilt: Für elektrotechnische Anlagen sind die VDE-Normen anzuwenden. Bei Steckersolargeräten sind zum Beispiel die Anforderungen der Installationsnorm DIN VDE 0100-551-1 zu beachten. Die Anwendungsregel VDE AR-N 4105 erlaubt zudem, dass bis zu einer Leistung von 600 Watt (Wechsel-

richterleistung) ein vereinfachtes Anmeldeverfahren durch den Betreiber erlaubt ist, also ohne Mitwirkung einer Elektrofachkraft. Damit darf jeder ein Steckersolargerät bis 600 Watt selbst montieren, einstecken und anmelden.

Die Wirtschaftlichkeit von Steckersolargeräten ergibt sich dabei grundsätzlich nicht aus einer Einspeisevergütung, sondern aus den eingesparten Strombezugskosten. Damit sind Steckersolargeräte trotz der im Vergleich zu „normalgroßen“ PV-Anlagen höheren Kosten in den meisten Fällen rentabler: Die wirtschaftliche Amortisationszeit eines Steckersolargerätes liegt „typischerweise“ bei acht bis zehn Jahren.

### Was ist heute schon anwendbar und was gilt noch nicht?

Es folgt eine Zusammenstellung über die Regelungen, die bereits heute oder erst „demnächst“ für Steckersolargeräte gelten werden. Dabei ist zu beachten, dass der Bundestag keinen Einfluss auf das Normungswesen hat. Das bedeutet, dass die geplanten technischen Ände-

rungen unabhängig von den rechtlichen Änderungen sind. Die normativen Änderungen können wiederum erst etwas später umgesetzt werden.

### Heute nicht erlaubt: Wechselrichter mit mehr als 600 Watt

Sofern die Wechselrichterleistung des Steckersolargerätes maximal 600 Watt pro Zähler beträgt, ist eine vereinfachte Anmeldung möglich. Der Betreiber kann, ohne Mitwirkung einer Elektrofachkraft, die Anmeldung beim Verteilnetzbetreiber selbst vornehmen. Geräte mit höherer Leistung werden als „normale“ PV-Anlagen behandelt.

Das EEG wird zukünftig eine Definition „Steckersolargerät“ enthalten. Geplant ist dabei eine maximale Wechselrichterleistung von 800 Watt. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass mit der gesetzlichen Änderung noch keine Änderung der Normen verbunden ist, daher muss noch eine Anpassung der Leistungsgrenze in der VDE AR-N 4105 abgewartet werden. In der Branche wird erwartet, dass das bis zum Jahresende 2024 erfolgen wird.

### Heute erlaubt: 800 Watt Wechselrichter mit Drosselung auf 600 Watt

Im Hinblick auf die geplanten Änderungen werden heute bereits viele Wechselrichter mit einer Leistung von 800 Watt angeboten. Diese müssen für den Betrieb derzeit auf 600 Watt gedrosselt werden, andernfalls wäre der Betrieb illegal. Erst wenn die 800-Watt-Grenze seitens der VDE-Norm „freigegeben“ ist, kann die höhere Wechselrichterleistung genutzt werden. Bei manchen Wechselrichtern kann das Update per Fernzugriff erfolgen, andere müssen zum Hersteller eingeschickt werden.

Ist es sinnvoll, auf die 800-Watt-Grenze zu warten? Jein. Natürlich ist eine größere Wechselrichterleistung in vielen Fällen besser, weil mehr eigener Solarstrom zur Verfügung steht. Wenn man jedoch berücksichtigt, dass ein 600-Watt-Gerät bereits heute einsetzbar ist und quasi „sofort“ Strombezugskosten spart, ist es sinnvoll, bereits jetzt ein 600-Watt-Gerät anzuschaffen und zu nutzen.

### Heute erlaubt: Modulleistung (noch) nicht begrenzt

Hinsichtlich der Modulleistung gibt es bisher keine rechtlichen Vorgaben für Steckersolargeräte. Das, was der Wechselrichter aus technischer Sicht „verträgt“, kann eingesetzt und angeschlossen werden. Mit dem „Solarpaket 1“ soll die Modulleistung für Steckersolargeräte auf maximal 2.000 Watt(peak) begrenzt werden.

Gemäß der Empfehlung des Sicherheitsstandards der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) und dem derzeitigen Stand der Produktnorm (VDE 0126-95) wird die Modulleistung für Steckersolargeräte auf maximal 1.000 Watt(peak) begrenzt. Ausnahmen (sprich: höhere Leistungen) könnten nur mit zusätzlichen Schutzeinrichtungen möglich sein, etwa Stromwächter.

### Heute erlaubt: Einspeisevergütung für Steckersolargeräte

Die Solarstromerzeugung eines Steckersolargerätes dient überwiegend dem Eigenverbrauch des Betreibers, eine Einspeisung in das öffentliche Stromnetz „wird nicht beabsichtigt“. Die Clearingstelle EEG|KWKG hat schon vor einiger Zeit festgestellt, dass Betreiber für die Einspeisung von Solarstrom aus Steckersolargeräten grundsätzlich eine Einspeisevergütung gemäß EEG erhalten können. Allerdings ist eine Abrechnung der geringen Einspeisemengen wirtschaftlich in den meisten Fällen nicht sinnvoll: Die Einspeisung von 50 Kilowattstunden wären bei ca. 8 Cent pro Kilowattstunde etwa 4 Euro. Da ist der Aufwand mit der Abrechnung teurer als der Nutzen einer Einspeisevergütung. Deswegen enthalten heutige Anmeldeformulare der Verteilnetzbetreiber in den meisten Fällen einen Verzicht auf die Einspeisevergütung.

### Heute nicht erlaubt: Rückwärtslaufender, alter Stromzähler

Durch den Betrieb eines Steckersolargerätes kann es in geringem Umfang zu einer Einspeisung in das öffentliche Stromnetz kommen. Bei hoher Erzeugung und gleichzeitig geringem Verbrauch – wie während des Sommerurlaubs – könnte sich ein Haushaltszähler ohne Rücklaufsperrung rückwärts drehen. Dies ist derzeit nicht zulässig. Vor der Inbetriebnahme des Steckersolargerätes ist daher der Stromzähler auszutauschen: In der Regel wird der Verteilnetzbetreiber als grundzuständiger Messstellenbetreiber eine moderne Messeinrichtung installieren (mME, mit Zwei-Richtungs-Zählwerk).

Im Rahmen des „Solarpaket 1“ ist vorgesehen, dass zukünftig ein „vorübergehendes“ Rückwärtslaufen des Stromzählers geduldet wird. Das betrifft jedoch nur die Zeit zwischen der Anschaffung des Steckersolargerätes und dem weiterhin erforderlichen Zählertausch durch den Netzbetreiber. Vorteil wird dann sein: Der Betreiber müsste dann mit der Inbetriebnahme des Steckersolargerätes nicht mehr abwarten, bis der Zählertausch erfolgt ist.

### Heute und zukünftig Pflicht: Anmeldung im Marktstammdatenregister

Alle netzgekoppelten Photovoltaikanlagen, und damit auch die Steckersolargeräte, müssen bereits heute in das Marktstammdatenregister (MaStR) der Bundesnetzagentur (BNetzA) eingetragen werden. Zukünftig soll das Anmeldeverfahren speziell für Steckersolargeräte vereinfacht werden, gleichzeitig soll die Anmeldung beim Verteilnetzbetreiber entfallen.

### Heute Pflicht: Anmeldung beim Netzbetreiber

Die Inbetriebnahme eines Steckersolargerätes muss beim lokalen Verteilnetzbetreiber angemeldet werden. Nahezu jeder Netzbetreiber hat dazu ein eigenes Formular auf seiner Homepage, teilweise stellen Netzbetreiber mittlerweile sogar ein Online-Portal zur Anmeldung zur Verfügung. Mit dem „Solarpaket 1“ soll diese Anmeldung beim Netzbetreiber ersatzlos entfallen, das Eintragen des Steckersolargerätes in das MaStR wäre ausreichend. Hinweis: Zukünftig wird der lokale Netzbetreiber die Daten über angemeldete Steckersolargeräte aus dieser Datenbank erfahren.

### Heute teilweise möglich: Verwendung des Schuko-Steckers

Die VDE-Normen empfehlen für den Netzanschluss einen speziellen „Einspeise-Stecker“, verbieten aber den haushaltsüblichen Schuko-Stecker nicht. Die Vorteile des speziellen „Einspeise-Steckers“ sind berührsichere Kontakte und eine Verriegelung, die unbeabsichtigtes Herausziehen aus der Steckdose verhindert. Dies dient der Personensicherheit. In der Praxis wird allerdings überwiegend der Schuko-Stecker verwendet. Um die Sicherheit zu gewährleisten, muss dann das Steckersolargerät entsprechend dem DGS-Sicherheitsstandard oder der zukünftigen Produktnorm (VDE 0126-95) über einen Wechselrichter mit Netz- und Anlagenschutz verfügen. Falls der Stecker unbeabsichtigt aus der Steckdose herausgezogen wird, soll auf diesem Weg die Personensicherheit durch eine ausreichend schnelle Abschaltung des Steckersolargerätes sichergestellt werden.

### Heute noch nicht möglich: Steckersolar gemäß Produktnorm

Seit mehreren Jahren erarbeitet der VDE eine Produktnorm für Steckersolargeräte, aktuell gibt es diese noch nicht. Diese Lücke füllt derzeit – zumindest teilweise – der Sicherheitsstandard der DGS, in dem bereits einige sicherheitsrelevante Details definiert sind, die teilweise in die





Bild 2: Nach einem Gesetzentwurf des Justizministeriums sollen Mieterinnen und Mieter zukünftig einen Anspruch auf die Installation und Nutzung eines Steckersolargerätes haben

neue Produktnorm übernommen werden sollen.

Die zukünftige Produktnorm für Steckersolargeräte wird die Nummer VDE 0126-95 tragen. Ihre Fertigstellung und Veröffentlichung werden für 2024 erwartet.

### Heute möglich: Einsatz von Standard-Modulen auch in über vier Metern Höhe

Das Deutsche Institut für Bautechnik hat im Oktober 2023 mitgeteilt, dass Solarmodule für Steckersolargeräte nicht mehr als Bauprodukt eingestuft werden. Damit entfallen bei Steckersolargeräten die technischen Vorgaben für „glashaltige“ Solarmodule, wenn diese in einer Höhe von mehr als vier Metern angebracht werden.

Damit wird die Verwendung von Standard-Solarmodulen als Steckersolargeräte vereinfacht. Trotz dieser Vereinfachung wäre es sinnvoll, genau zu prüfen, welches Solarmodul für das Steckersolargerät verwendet wird. Die Vorgaben zur „standsicheren Befestigung“ bleiben unverändert erhalten.

### Noch keine vereinfachte Zustimmung von Vermieter / WEG

Wer als Mieter oder Miteigentümer in einer Wohneigentumsgemeinschaft (WEG) ein Steckersolargerät installieren möchte, ist bisher auf die Zustimmung des Vermieters oder der WEG angewiesen. Diese Regelung verhindert derzeit oft die Nutzung eines Steckersolargerätes.

In einem Gesetzentwurf des Justizministeriums vom Mai 2023 ist vorgesehen, dass Steckersolargeräte „privilegiert“ werden. Das bedeutet, dass Mieter zukünftig einen „Anspruch“ auf die Installation und Nutzung eines Steckersolargerätes

erhalten. Der Vermieter bzw. die WEG können zukünftig „nur“ noch auf eine „fachgerechte Installation“ bestehen. Der Gesetzentwurf wurde im Januar 2024 in erster Lesung im Bundestag behandelt und in die Ausschüsse verwiesen. Wann der Gesetzentwurf verabschiedet werden kann, ist derzeit unklar.

### Heute möglich: Steckersolargeräte in Hausratversicherung

Steckersolargeräte gelten als Haushaltsgerät und können daher in den Versicherungsvertrag der Hausratversicherungen aufgenommen werden. Mit dem Versicherer ist zu klären, ob das beitragsfrei oder gegen geringen Aufpreis möglich ist. Dazu muss die Inbetriebnahme des Steckersolargerätes beim Versicherer gemeldet werden. In der Regel sendet der Versicherer zur Bestätigung eine aktualisierte Ausfertigung des Versicherungsvertrags.

### Heute möglich: Steckersolargeräte in Haftpflichtversicherung

Vom Betrieb eines Steckersolargerätes geht ein abstraktes Risiko für Dritte aus: Der Betreiber eines Steckersolargerätes haftet Dritten gegenüber für Schäden, die vom Steckersolargerät verursacht werden. Daher sollte das Steckersolargerät in die Privathaftpflichtversicherung aufgenommen werden. Wie oben gilt: Die Inbetriebnahme des Steckersolargerätes muss dem Versicherer gemeldet werden. In der Regel sendet der Versicherer zur Bestätigung eine aktualisierte Ausfertigung des Versicherungsvertrags.

### Heute noch nicht möglich: Getrennte Erfassung von Steckersolar und PV-Dachanlage

Heute werden „normalgroße“ PV-Anlagen und „kleine“ Steckersolargeräte

gemäß EEG zusammengerechnet. Trotzdem ist es möglich, ein Steckersolargerät parallel zu installieren und zu betreiben. Die Einspeisung über einen gemeinsamen Zähler ist möglich, die Vergütung für das Steckersolargerätes in Höhe von „null“ führt unter dem Strich zu einer Kürzung der Einspeisung aus beiden PV-Anlagen.

Zukünftig soll der Betrieb eines Steckersolargerätes unabhängig von PV-Anlagen getrennt voneinander betrachtet werden.

### Vorläufiges Fazit

Es tut sich etwas. Aber wann die neuen rechtlichen und technischen Randbedingungen beschlossen sind und angewendet werden können, wird die Zukunft zeigen. In den DGS-News werden wir über aktuelle Änderungen bei Steckersolargeräten berichten.

### ZUM AUTOR:

► *Christian Dürschner*  
Projektingenieur Photovoltaik und Sachverständiger für Photovoltaikanlagen  
duerschner@mailbox.org

### Ergänzung aus der Redaktion

Auf der Website der DGS wurde ein Steckersolar-Änderungsmonitor eingerichtet, der aktuell über den Stand der Änderungen informiert. Dieser ist beim Projekt PVLOTSE zu finden ([dgs.de/service/pvlotse/aktuelle-veranstaltungen](https://dgs.de/service/pvlotse/aktuelle-veranstaltungen)).

Wird das Solarpaket I beschlossen oder Normbeschlüsse gültig, so wird die DGS dort zeitnah darüber berichten.



# ERNEUERBARE WÄRMEVERSORGUNG

WARUM SOLARTHERMIE KEINE SO DUMME IDEE IST ...



Foto: Bundesverband Solarwirtschaft e.V.

**Bild 1:** 2016, zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme war die Solarthermianlage der Stadtwerke Senftenberg die größte Vakuumröhren-Kollektoranlage ihrer Art weltweit

Vielleicht wird man in zehn Jahren die bahnbrechende Entdeckung machen, dass sich Sonnenstrahlung sehr einfach in Wärme umwandeln lässt. Bekannt ist dieser Prozess schon lange, doch banale Dinge laufen Gefahr, in Vergessenheit zu geraten.

Unsere Gesellschaft ist auf Strom ausgerichtet. Heute weiß jedes Kind, dass man mit Sonnenlicht Strom erzeugen kann. Und mit Strom kann man alles machen: Licht, Kraft, Kommunikation, Steuerung, Transport, Wärme und Kälte. Was brauchen wir mehr?

Was wir aber tatsächlich brauchen, ist nicht der Strom und auch nicht Gas oder Öl, sondern eine Energiedienstleistung: Licht, wenn es dunkel ist, eine warme Wohnung im Winter, eine kühle im Sommer, eine warme Dusche, ein heißes Bad. Wir wollen kommunizieren, telefonieren, Essen zubereiten, Speisen kühlen, Musik hören, Aufzug fahren, Staub saugen, Wäsche waschen, Geschirr spülen, uns von A nach B bewegen und vieles mehr.

Doch wie groß ist der Aufwand oder Energiebedarf für diese Dienstleistung? Und welches ist die beste, die effizienteste und energetisch sinnvollste Energiequelle, um diese Dienste leisten zu können? Energieversorgung wird meist von der Erzeugerseite bestimmt, von großen Anbietern, die Strom oder Brennstoffe verkaufen wollen. Wäre es nicht sinnvoller, die Energiequelle von der Verbraucherseite zu betrachten?

Wer Energie sparen möchte, spart Strom und schaltet, wenn er den Raum verlässt das Licht aus, das heute kaum mehr als 10 W verbraucht. Der Heizkörper, der mehr als die hundertfache Leistung hat, bleibt meist an und vielleicht auch noch die Tür offen, weil die Wahrnehmung für die Wärmeenergie nicht im Fokus ist. Wenige Menschen wissen, wie hoch ihr persönlicher Stromverbrauch ist, noch viel weniger kennen ihren Wärmebedarf, deshalb wird der Bedarf für Heizwärme und Warmwasser häufig unterschätzt.

Ein Blick auf den derzeitigen Endenergiebedarf zeigt Bild 2.

Die Hälfte des Energiebedarfes ist Wärme für die Heizung von Haushalten und Gewerbe, für die Warmwasserbereitung und Prozesswärme für die industrielle Produktion. Ein Viertel der Energie wird für Verkehr aufgewendet, und dieser Anteil von drei Viertel wird bis heute hauptsächlich unter Einsatz von fossilen Brennstoffen bereitgestellt.

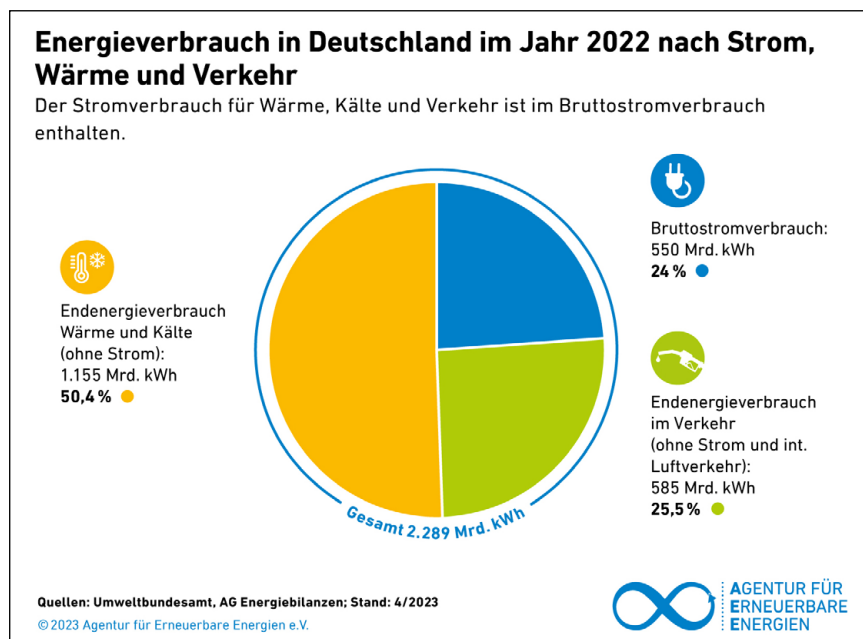
Strom spielt in dieser Darstellung mit einem Anteil in Höhe von einem Viertel eine relativ kleine Rolle und wird im Wesentlichen für Kommunikation, Elektronik, Motorantriebe und Licht eingesetzt.

Wie sieht es bei der Transformation, dem Umstieg von fossilen auf Erneuerbare Energien aus (Siehe Bild 3)?

Der Stromsektor steht in dieser Darstellung relativ erfolgreich da, hier wurde der Anteil Erneuerbarer Energien hauptsächlich durch Einsatz von Photovoltaik und Windenergie innerhalb von etwa 30 Jahren von 5 % auf heute 50 % hochgeschraubt. Im sehr viel größeren Wärmesektor sind es erst 18 % und der Verkehr bringt es gar nur auf einen Anteil von 7 % an Erneuerbaren Energien. Eine ernüchternde Grafik, denn die Steigungen der Pfade zeigt – außer beim Strom – eher eine Seitwärts- als eine Aufwärtsbewegung.

Die Politik setzt derzeit den Schwerpunkt auf die Sektorenkopplung, die die Verbrauchssektoren verbindet, und damit auf eine zentrale all-elektrische Energieversorgung, offenbar in der Hoffnung, dass Wärme und Verkehr dann ebenfalls von dem positiven Trend im Stromsektor profitieren werden.

Dies ist ein anspruchsvoller Pfad, dessen Herausforderung zum einen darin besteht, jetzt die Stromerzeugung weiter zu dekarbonisieren und von derzeit 50 % auf 100 % Erneuerbare auszubauen. Das



**Bild 2:** Energieverbrauch nach Art in Deutschland

Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien

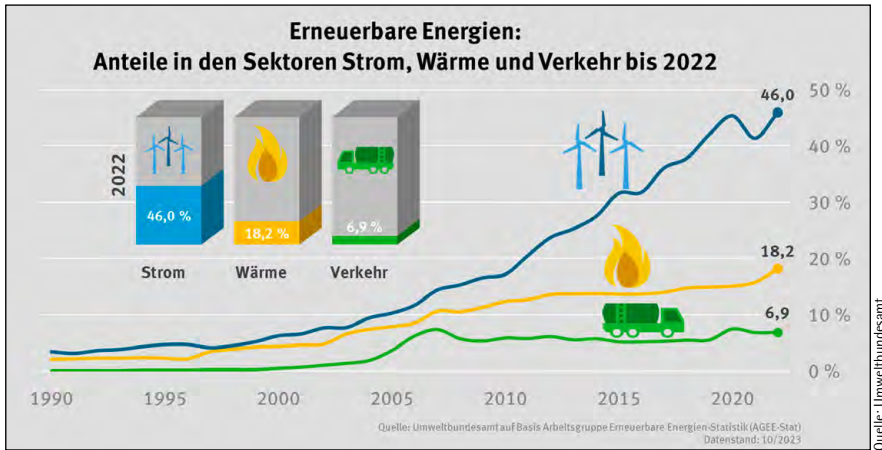


Bild 3: Anteil an Erneuerbaren Energien bis 2022 in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr

wird dadurch erschwert, dass zum anderen der Verkehr und der sehr viel größere Wärmesektor beim Umstieg auf elektrische Mobilität und Wärmeerzeugung gewaltige zusätzliche Stromerzeugungskapazitäten erfordern werden.

Die Elektrifizierung des Verkehrs ist zum Glück mit einem erheblichen Effizienzgewinn vom Verbrenner zum Elektroantrieb verbunden (6 l Benzin für 100 km = 60 kWh gegenüber 15 kWh für 100 km mit einem sparsamen Elektroauto). Für schwere LKW, Schiffe und Flugzeuge gibt es dabei aber noch keine Lösung.

Im Wärmesektor erwartet man deutliche Einsparungen durch die Gebäudesanierung und profitiert beim Einsatz einer Wärmepumpe von einem Effizienzgewinn um den Faktor 3 bis 4. Doch auch Elektrodirektheizungen, Heizstäbe und elektrische Wassererwärmer drängen auf den Markt.

Beides: Elektromobilität und elektrische Wärmeversorgung werden die Kapazitäten für den Ausbau der Stromerzeugung auf Basis Erneuerbarer Energien noch auf lange Sicht an ihre Grenzen bringen und den Ausstieg aus Kohle und Gas unvermeidlich weiter hinauszögern.

Ist es unter diesen Bedingungen energetisch, versorgungstechnisch und ökonomisch sinnvoll, knappen und hochwertigen Strom – ohne Einsatz einer Wärmepumpe – zur Erzeugung von Niedertemperaturwärme einzusetzen?

Es stellt sich die Frage, wie die Transformation und Dekarbonisierung insbesondere im Wärmesektor beschleunigt werden kann und welche weiteren Energiequellen zu dem Prozess beitragen können.

### Biomasse

Bei der Wärmeversorgung spielt die Biomasse eine bedeutende Rolle, sie ist jedoch nur begrenzt verfügbar und steht bereits in der Kritik. Anstatt Mais anzu-

bauen, könnte auf der gleichen Fläche die zwanzigfache Energiemenge mit Photovoltaik und noch mehr mit Solarthermie erzeugt werden. Das nutzt der Umwelt, schont das Grundwasser und erhält die Artenvielfalt.

### Grüner Wasserstoff

Der mit großen Erwartungen besetzte Hoffnungsträger Grüner Wasserstoff wird leider in einem verlustreichen Prozess gewonnen und treibt daher die erforderliche Erzeugungskapazität weiter in die Höhe – aus vier Teilen Strom wird ein Teil Wasserstoff. Wasserstoff ist und bleibt ein teurer Brennstoff und wird in kurzfristig kaum zu beschaffenden Mengen in der Stahl- und Chemieindustrie gebraucht. Darüber hinaus wird jede zu Zeiten eines hohen Stromangebotes aus Wind und Sonne „überschüssige“ Kilowattstunde sinnvollerweise in Pumpspeichern, Batterien oder als Wasserstoff gespeichert und in Zeiten der Knappheit wieder eingebracht bzw. rückverstromt. Stromüberschüsse, die man – ohne Einsatz einer Wärmepumpe – verheizen könnte, kommen in diesem Szenario daher nicht vor!

Auch Wasserstoff wird deshalb im Verkehrs- und Wärmesektor auf sehr lange Sicht keinen nennenswerten Beitrag leisten können.

### Solarthermie

Darf in dieser Situation eine einfache, hocheffiziente Technologie zur Wärmeerzeugung außer Acht gelassen werden? „Jedoch stößt die Sektorkopplung durch die begrenzte Verfügbarkeit von Strom aus Erneuerbaren Energien an Grenzen der Umsetzbarkeit. Es ist daher geboten, die ungenutzten Potenziale anderer etablierter EE-Technologien wie der Solarthermie hinreichend zu entfalten“, wie der Bundesverband Solarwirtschaft in der Agenda Solarthermie 2022 die Lage beschreibt [1].

An anderer Stelle weisen die Autoren darauf hin, dass die Solarthermie eine erfolgreich eingeführte, in der Bevölkerung beliebte und sofort verfügbare Hoch-Effizienz-Technologie ist. Sie bietet ein „vergleichsweise einfach erschließbares Potenzial von über 100 TWh jährlicher Nutzwärme für Deutschland“, im Zusammenspiel von modernen Kollektorkonstruktionen, regelbaren Pumpen, Wärmespeichern und innovativer Digitalisierung. Als Anwendungsfelder werden Warmwasserbereitung, Raum-, Fern- und Prozesswärme genannt.

### Warmwasser

Die hohe Effizienz dieser Technologie wird schon daran ersichtlich, dass eine nur 4 bis 5 m<sup>2</sup> große Kollektorfläche eine durchschnittliche Familie die überwiegende Zeit des Jahres mit Warmwasser versorgen kann. Während der sonnenreichen Zeit kann so ganz auf den – dann ineffizienten – Betrieb eines Heizkessels verzichtet werden. Werden auch Geschirrspüler und Waschmaschine – eventuell mit Hilfe eines Vorschaltgerätes – an die Warmwasserleitung angeschlossen, so kann auch Solarwärme genutzt und Strom gespart werden.

### Heizungsunterstützung

Solarthermie kann beispielsweise in Gebäuden eingesetzt werden, in denen die baulichen Voraussetzungen für den Einbau einer Wärmepumpe nicht oder noch nicht gegeben sind. Sie leistet insbesondere in den Übergangszeiten einen effizienten Beitrag zur Heizungsunterstützung und damit zur Grundversorgung. „Die Installation einer Solarthermieanlage verringert sofort den Brennstoffverbrauch eines fossil oder mit Biomasse befeuerten Heizkessels“, heißt es in der Agenda Solarthermie 2022 [1]. Sie reduziert die Abhängigkeit von steigenden Brennstoffkosten und hält so die Heizkosten stabil und sozialverträglich. Gleichzeitig sinkt die Importabhängigkeit bei Erdgas, Strom und Wasserstoff. In Kombination mit einer Wärmepumpe erhöht die Solarthermie die Jahresarbeitszahl durch Anhebung der Eingangstemperatur und kann im Sommer ausgekühltes Erdreich oder Bohrungen regenerieren. Die dafür erforderlichen Flächen und Bohrungen können bei der Planung dieser Kombination kleiner und günstiger gestaltet werden und dadurch Investitionskosten reduzieren.

In Sonnenhäusern arbeitet die Solarthermie in Verbindung mit großen saisonalen Wärmespeichern, die im Sommer aufgeheizt und im Winter entladen werden, sogar vollkommen unabhängig von anderen Brennstoffen und zukünftigen Heizkostenrechnungen.



## Fernwärme

In den Ballungszentren setzt die Politik auf Fern- bzw. Nahwärme. Doch auch die muss dekarbonisiert werden. Dazu kann die Solarthermie einen wichtigen Beitrag leisten. Dänemark macht es vor. Dort sind mehr als 150 solarthermische Freiflächenanlagen im multi-Megawatt Format mit zehntausenden Quadratmetern Kollektorfläche an Nahwärmenetze angebunden. Auch dort setzt man auf saisonale Speicher, die Seen mit einer schwimmenden thermischen Isolierung gleichen. Sie versorgen die angebundnen Siedlungen und Städte mit Wärme zu mit fossilen Brennstoffen unschlagbar günstigen Wärmegestehungskosten [2].

Auch in Deutschland nimmt diese Technologie Fahrt auf. Knapp über fünfzig Anlagen mit jeweils fünfhundert bis einigen tausend Quadratmetern sind in Betrieb. Die derzeit größte in Greifswald mit 19 000 m<sup>2</sup> Fläche und 11 MW thermische Leistung. Etliche weitere und größere sind in Bau oder in der Planung, wie in Leipzig mit 65 000 m<sup>2</sup> (siehe SONNEN-ENERGIE Ausgabe 4/2023 Seite 14 ff).

## PVT

Eine vielversprechende Kombination aus Photovoltaikmodul und Solarthermiekollektor wird mit PVT abgekürzt. Hinter den Solarzellen montierte Rohrschlangen nehmen die Wärme auf und kühlen sie. So können Strom und Wärme genutzt werden, was den Ertrag gegenüber einem Modul vervierfachen kann. Besonders sinnvoll ist dies in Kombination mit einer Wärmepumpe. Im Sommer kann die Wärme dann auch genutzt werden, um das Erdreich, einen Erdtank oder die Bohrungen zu regenerieren.

## Prozesswärme

Es gibt kaum einen Produktionsprozess, bei dem nicht auch Wärme Anwendung findet. Etwa in der Lebensmittelindustrie, der Metallverarbeitung, Chemieindustrie und der Kunststoffverarbeitung besteht ein großer Wärmebedarf, der überwiegende Teil davon auf niedrigem oder mittlerem Temperaturniveau und damit in Reichweite von Flach- oder Vakuumröhrenkollektoren. Solarthermiesysteme werden daher in Brauereien, Molkereien, Bäckereien betrieben, in Galvanisierbetrieben werden Bäder zur Oberflächenbeschichtung solar erwärmt, ob in Wäschereien oder Autowaschstraßen, überall lässt sich Solarwärme nutzen.

## Fazit

Die Einsatzgebiete der Solarthermie sind vielfältig: Warmwasserbereitung, Heizungsunterstützung in Wohngebäuden, industrielle Prozesswärme und Fernwärme. Eine Nutzung ist sofort umsetzbar ohne einen zusätzlichen Infrastrukturaufbau wie Stromnetze oder Reservekraftwerke.

Investitionen in Solarthermie erfolgen dabei mit einem hohen Anteil heimischer Wertschöpfung.

Flach- und Vakuumröhrenkollektoren werden nach wie vor in Deutschland hergestellt und die Qualität durch Prüferzertifikate und Qualitätssiegel wie Solar Keymark garantiert. Produzenten und Installateure können auf 40 Jahre Erfahrung zurückblicken.

Solarwärmeeanlagen sind nachhaltig, weil sie einen geringen Einsatz von Ressourcen erfordern und sich nach weniger als einem Jahr energetisch amortisiert haben. Sie sind eine einfache langlebige

Technologie, die wenig Wartungsaufwand erfordert. Am Ende einer langen Lebensdauer von mehr als 25 Jahren kehren die eingesetzten Materialien dank einer sehr hohen Recyclingquote in den Kreislauf zurück.

Große Solarthermieanlagen haben mit Jahresarbeitszahlen von 100 bis 130 die mit Abstand höchste Effizienz der Wärmeerzeugung in Relation zur eingesetzten elektrischen Antriebsenergie. Sie erwirtschaften in Deutschland Erträge zwischen 300 und 500 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr und damit das Zwei- bis Dreifache einer PV-Anlage. Die hohe Flächeneffizienz ist dort ein Vorteil, wo begrenzte (Dach-) Flächen zur Verfügung stehen.

Auch wenn die Solarthermie eine vergleichsweise simple Technologie ist, braucht es doch qualifiziertes Personal, das Erfahrung mit hydraulischen Systemen, Volumenströmen, Drücken und Reglereinstellungen hat. Fehlt der Markt, so droht dieses Wissen verloren zu gehen.

Solarthermie kann, ja muss einen bedeutenden Beitrag zu einer erneuerbaren Wärmeversorgung leisten. Ein schlafender Riese, den es zu wecken gilt, aber nicht erst in zehn Jahren.

## Quellen

- [1] [solarwirtschaft.de/wp-content/uploads/2022/02/agenda\\_solarthermie\\_2022.pdf](https://solarwirtschaft.de/wp-content/uploads/2022/02/agenda_solarthermie_2022.pdf)
- [2] [solarheateurope.eu/2020/05/19/vo-jens-district-heating/](https://solarheateurope.eu/2020/05/19/vo-jens-district-heating/)

## ZUM AUTOR:

► **Martin Schnauss**  
Solartechnik SolarConsulting  
schnauss@ubcom.de



Wärme für Industrie und Kommunen  
Schlüsselfertig oder als Contracting

Großwärmepumpen  
Solarthermie und mehr



# UNERMÜDLICH FÜR DIE SOLARTHERMIE

## SOLARES BAUEN: NEUE VORGABEN FÜHREN ZU NEUEN TECHNOLOGIEN



Quelle: Architekturbüro Hirsak & Co. Chemnitz

Bild 1: Entwurf für das Bettenhaus: Montage der Solarkollektoren an den Fassaden und an den Penthouse-Apartments, die auf dem Flachdach entstehen

### Weitgehend solar beheizte Gebäude

Mit dem solaren Baukonzept des Aktivsonnenhauses – so der geschützte Markenname – hat Hintzen sich deutschlandweit einen Namen gemacht und zahlreiche Auszeichnungen eingeholt. Mit diversen Bauprojekten beweist das Unternehmen, dass sich sowohl im Neubau, als auch in der Bestandssanierung und im Denkmalschutz, bei Wohnhäusern ebenso wie bei Gebäuden für Industrie und Gewerbe mit Solarthermie hohe solare Deckungsgrade für die Raumheizung und Warmwasserbereitung erzielen lassen – wenn nur der Wille da ist und die Investitionsbereitschaft.

Das innovative Energiekonzept ist vor allem an den großflächigen, in der Regel gebäudeintegrierten Solarthermieanlagen zu erkennen. Um im Winter bei tief stehender Sonne einen hohen Solarertrag zu erzielen, werden sie an den Fassaden, Balkonbrüstungen und sehr steil geneigten Dachflächen installiert. „Die Form folgt der Energie“, lautet der an die Bauhaus-Tradition angelehnte Leitspruch von Ullrich Hintzen. Dabei legt er Wert darauf, dass sich die Gebäude trotz der modernen Optik architektonisch gut in die Umgebung einfügen, zum Beispiel mit einer Klinkerfassade, wenn diese in dem Straßenzug üblich ist.

### Großprojekt Oberwiesenthal

Das Bauvorhaben in Oberwiesenthal ist aber auch für die FASA AG ein Novum. Rund 25 Millionen Euro investiert Hintzen in das Projekt und wagt sich architektonisch wieder einmal an Neuland. In der DDR-Zeit war das denkmalgeschützte Sporthotel mit seinem Bettenhaus ein angesagtes Feriendomizil. Dann stand es viele Jahre leer und wurde zum Schandfleck in dem Wintersportkurort. Hintzen, der schon ein altes leerstehendes Gebäude in dem Ort zur „FASALodge“ mit fünf großen Ferienapartments umgebaut hat, will nun auch dieses Areal revitalisieren und ihm zu neuem Glanz verhelfen.

Im ersten Schritt saniert die Tochterfirma Summit of Saxony das Bettenhaus aus den 1970er Jahren. 69 Ferienapart-

Wenn bei der Chemnitzer FASA AG ein SOS ertönt, handelt es sich aller Wahrscheinlichkeit nach nicht um einen Notruf. Vielmehr ist dann die Rede von „Summit of Saxony“, zu Deutsch „Gipfel von Sachsen“. Kurz als „SOS“ bezeichnet, ist dies die Tochterfirma, die eigens für ein millionenschweres Bauprojekt im Erzgebirge gegründet wurde. In dem Urlaubsort Oberwiesenthal hat Firmenchef Ullrich Hintzen ein vom Abriss bedrohtes, einst legendäres Sporthotel erworben und saniert es nun zu einer modernen Ferienanlage. Es ist nicht nur ein Leuchtturmprojekt für die Region, sondern auch für die Solarthermiebranche. Denn auf dem dazugehörigen Bettenhaus werden rund 700 Quadratmeter Solarkollektoren installiert, die einen Großteil der Wärme für die Ferienapartments erzeugen. Auch bei anderen Bauvorhaben bleibt die FASA AG der Solarthermie treu, wenngleich auch bei ihr neue Technologien Einzug halten.

Begonnen hat Ullrich Hintzen 1990 mit einem kleinen Familienunternehmen. Nach dem Mauerfall brachten die grauen, häufig maroden, aber immer noch attraktiven Gebäude in Ostdeutschland den gebürtigen Chemnitzer auf eine Idee. Er

würde mit seinem Unternehmen Fassaden sanieren. Daher rührt auch der Firmenname: FAssadenSAnierung (FASA). Bald kamen weitere Bauleistungen und erste Neubauten dazu. Auf die Projektentwicklung und die Tätigkeit als Bauträger folgte der Einstieg in den Tief- und Ingenieurbau.

Um die Jahrtausendwende geriet die ostdeutsche Bauwirtschaft in eine Krise, so dass Hintzen, mittlerweile Vorstand der FASA AG, nach neuen Geschäftsfeldern suchte. Er entdeckte das solare Bauen für sich und setzt dabei vorrangig auf Solarthermie. Seine Spezialität sind Gebäude, die zu etwa 90 Prozent, mindestens aber zur Hälfte den Energiebedarf für die Heizung und das Warmwasser mit großen Solarthermieanlagen decken.

Seither bestehen die Bereiche Hoch-, Tief- und Ingenieurbau nebeneinander. Als Bauträger kauft FASA Grundstücke, errichtet darauf Wohnhäuser und verkauft die Wohnungen. Befinden sich in den Gebäuden auch Mietwohnungen, fungiert das Unternehmen als Vermieter. Neben eigenen Bauvorhaben berät das Team bei Planungen und Projektierungen zum solaren Bauen.



ments sollen darin Platz finden. Anfang November 2022 wurde der Langzeitwärmespeicher von Jenni Energietechnik aufgestellt. Er ist 20 Meter hoch und hat ein Fassungsvermögen von 61.000 Litern. Ein Jahr später war Richtfest für den ungewöhnlichen Aufbau auf dem fünfstöckigen Bettenhaus.

Drei unterschiedlich gestaltete Massivholzkonstruktionen auf dem Flachdach werden luxuriöse Penthouse-Wohnungen beherbergen. Mit den ungewöhnlichen Formen, die laut Hintzen Kristalle darstellen sollen, will er die umliegenden Berge – den Fichtelberg, den Keilberg und Wirbelstein – darstellen und an den einstigen Reichtum durch Bergbau im Erzgebirge erinnern. Und er will die nachhaltige Wärmeversorgung weithin sichtbar machen. Denn auf den Dächern und an den Fassaden der Penthouse-Apartments werden rund 700 Quadratmeter Solarkollektoren installiert, welche FASAs Tochterfirma Retec Solar produziert.

Parallel zu den Arbeiten am Bettenhaus wird im ehemaligen Sporthotel von 1910 die Gebäudesicherung vorangetrieben, die durch den jahrelangen Leerstand erforderlich ist. „Wir hoffen, dass wir das Bettenhaus, nun als ein Vier-Sterne-Apartment-Haus, bis Ende 2024 in Betrieb nehmen können“, sagt René Krauß, Projektberater bei der FASA AG.

### Solardomizile im Geschosswohnungsbau

Auch bei den sogenannten Solardomizilen geht es weiter. Mit diesen Bauvorhaben schuf FASA weitgehend solar beheizte Mehrfamilienhäuser in einer Größenordnung, die in Deutschland einmalig war und immer noch selten ist.

Organisiert sind viele der Unternehmen, die weitgehend solar beheizte Gebäude planen und bauen, im Sonnenhaus-Institut e.V., in dem auch die FASA AG Mitglied ist. In seinem 20. Gründungsjahr zählt der Verein 240 Mitglieder, wobei auch Sonnenhaus-Bewohner dazu gehören. Er bedauerte in einer Pressemitteilung von Februar gerade, dass „der Gedanke sich leider nicht auf breiter Front“ durchsetzen konnte.

Auch die Marktzahlen für 2023, die der Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie und der Bundesverband Solarwirtschaft im gleichen Monat bekannt gaben, machen nicht allzu viel Hoffnung auf Wachstum der Solarthermie im Wohnungswesen. Waren es 2022 noch rund 91.000 neu installierte Solarwärmeanlagen in Deutschland, so wurden im vergangenen Jahr nur noch etwa 51.000 neue Anlagen zugebaut. Und solche Großprojekte, wie die FASA sie im Geschosswohnungsbau realisiert, sind auch



Bild 2: Bei dieser Wohnanlage sind die Solarkollektoren auf der Rückseite und an einer Seite des Gebäudes angebracht

im Sonnenhaus-Institut rar gesät. Es ist anzunehmen, dass viele Wohnungsunternehmen sich aktuell eher mit der Frage beschäftigen, wie sie mit Photovoltaik und Wärmepumpe die Wärmewende hinbekommen.

Doch zurück zur FASA: Gab es hier vorher vereinzelte Pilotprojekte mit einigen Wohnungen, so baut das Unternehmen nun Geschosswohnungsbauten mit großen Solathermieanlagen. Solardomizil I+II ist ein Komplex mit insgesamt 29 Eigentumswohnungen, 317 Quadratmeter (221,9 Kilowatt thermische Leistung) Solarkollektoren und einem 200 Kubikmeter fassenden Wärmespeicher. Das Gebäude wurde 2019 fertiggestellt. Darauf folgte Solardomizil III mit 24 Wohnungen. Hier sorgen 340 Quadratmeter Solarkollektoren (238 Kilowatt thermische Leistung) und ein 72 Kubikmeter-Speicher für den hohen solaren Deckungsgrad. Es ist das finale Bauvorhaben auf dem Areal der ehemaligen Schlossbrauerei in Chemnitz, das FASA in einem Zeitraum von etwa 15 Jahren komplett bebaute. Mit der hohen Dichte an weitgehend solar beheizten Ein- und Mehrfamilienhäusern und ihren großen Solarwärmeanlagen ist diese Siedlung vermutlich einzigartig.

Die FASA widmet sich auch weiteren Feldern wie der Lückenbebauung aus dem Zweiten Weltkrieg in Gründerzeitvierteln. Dies ist beim Solardomizil IV der Fall. Dieses Gebäude mit 19 Eigentums- und Mitwohnungen baute FASA ab September 2021. 177 Quadratmeter Solarkollektoren wurden im Sommer 2023 mit einem Winkel von 80 Grad installiert. Mittlerweile sind alle Wohnungen übergeben, es sind nur noch wenige Restarbeiten nötig, erzählt Krauß.

### Erstmals mit Wärmepumpe

In unmittelbarer Nachbarschaft arbeitet das Team schon an Solardomizil V mit 16 Wohnungen. Die Baugrube ist ausgehoben, aber nun gab es kurzfristig Änderungen. „Wir haben unser normales Terrain verlassen“, sagt Krauß und begrün-

det dies mit der „unsicheren Förderung“. Üblicherweise werden die Solardomizil-Wohnanlagen zu mindestens der Hälfte solar beheizt. Die Nachheizung erfolgt mit Gasbrennwerttechnik oder Fernwärme. Beim Solardomizil V will FASA für seine Kunden nun aber KfW 40-Standard erreichen und muss dafür die Dämmung neu planen. Das Unternehmen möchte die Förderung aus dem 2023 geplanten Wachstumschancengesetz in Anspruch nehmen beziehungsweise die darin mögliche Sonderabschreibung (degressive AfA). Deshalb will Hintzen nun erstmals das klassische Aktivsonnenhaus-Konzept mit einer Wärmepumpe kombinieren.

Obwohl Hintzen seit vielen Jahren aus großer Überzeugung mit Solarthermie baut, ist er auch anderen Technologien gegenüber offen. So wurde auf der neuen Werkhalle der Tochterfirma Werkform auch eine Photovoltaikanlage installiert. „Die Solarthermie und die Wärmeversorgung haben Priorität, weil eine höhere Leistung und kostengünstige Speichereffizienz gegeben sind. Die Photovoltaik ist für die Reduzierung der Energiekosten der Produktion“, erklärt er. Er sei keinesfalls gegen Photovoltaik und auch die Kombination von Wärmepumpe und Photovoltaik sei für ihn denkbar. Dies zeigt er ja nun beim Solardomizil V. „Aber die Frage ist immer, was effizienter und kostengünstiger für den Nutzer ist“, betont der Firmenchef.

Wer sich die Solarthermie-Leuchtturmprojekte anschauen möchte, wie auch den sechsstöckigen „Solarturm an der Chemnitz“, bekommt voraussichtlich 2025 die Gelegenheit dazu. In dem Jahr ist Chemnitz Europäische Kulturhauptstadt. Zusammen mit mehreren Partnern plant die FASA AG einen Solarpfad quer durch die Stadt. Auf diesem soll laut Krauß herausragende solare Baukultur vorgestellt werden. Vielleicht bleibt dann ja auch noch Zeit für einen Abstecher nach Oberwiesenthal.

### Weitere Informationen:

- <https://aktivsonnenhaus.de/>
- <https://fasa-ag.de/>
- ca. 70 Videos im Youtube-Kanal „FASA AG - Das Aktivsonnenhaus“

### ZUR AUTORIN:

► Ina Röpcke  
Freie Journalistin

[info@inaroepcke-pr.de](mailto:info@inaroepcke-pr.de)

# ERNEUERBARE ENERGIEN IN TANSANIA

## OFF-GRID-LÖSUNGEN IN OSTAFRIKA



Foto: Thomas Isenburg

Bild 1: Kleine Geschäfte können durch Off-Grid-Lösungen Kühlung oder Licht anbieten und so das Angebot für ihre Kunden verbessern

Tansania bietet günstige Voraussetzungen für die Nutzung Erneuerbarer Energien. Neben der hohen Sonneneinstrahlung, aufgrund seiner Lage südlich des Äquators zwischen 1° und 12° südlicher Breite, können einige lokale Faktoren als günstig bezeichnet werden, etwa das gut ausgebaute Busnetz und günstige Lebenshaltungskosten.

### Günstige Rahmenbedingungen für Erneuerbare Energien

Das tansanische Energieministerium hat eine Strategie für den Ausbau des Stromnetzes entwickelt, den Power System Master Plan. Demnach geht die tansanische Regierung von einer steigenden Stromnachfrage aus, die durch eine zusätzliche Kapazität von rund 6.200 MW mit einem Anteil an Erneuerbaren Energien in Höhe von etwa 71,5 Prozent gedeckt werden soll, wie aktuellen Daten auf der Internetpräsenz von Germany Trade and Invest zu entnehmen ist. Das Ministerium wurde 2017 vom damaligen Präsidenten John Magufuli gegründet, nachdem er das ur-

sprüngliche Ministerium für Energie und Mineralien in zwei Ministerien aufteilte.

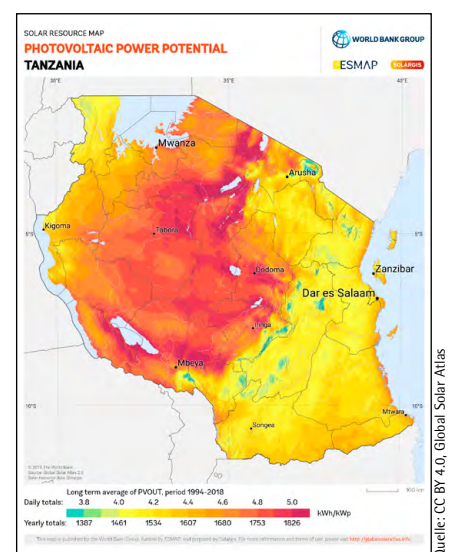
### Zugang zu Erneuerbaren Energien

Wie fast überall in Afrika spielt die Wasserkraft in Tansania eine große Rolle. Das ist nicht unproblematisch, denn Trockenheit hat zu Engpässen in der Versorgung der Bevölkerung geführt. Weil die Bevölkerung wächst, ist der Ausbau Erneuerbarer Energien in jüngster Zeit von immer größerer Bedeutung. Derzeit haben in den Städten Tansanias rund 70 Prozent der Bevölkerung Zugang zu Strom aus Erneuerbaren Energiequellen. Auf dem Land sind es nur 22 Prozent. Die Zahlen zeigen, dass gerade auf dem Land ein großer Nachholbedarf besteht. Hier kann der Ausbau des Stromnetzes greifen, aber auch Off-Grid-Systeme sind weit verbreitet. Dabei ist der staatliche Stromnetzbetreiber der wichtigste Akteur in der Stromversorgung Tansanias. Die für die Elektrifizierung im ländlichen Raum zuständige Behörde ist die Rural Energy Authority (REA).

### Ölpipeline unter Druck der EU

Die Ostafrikanische Rohöl-Pipeline (East African Crude Oil Pipeline, kurz: EACOP) befindet sich im Bau. Die geplante Strecke verläuft über 1.443 km von Uganda bis zum Hafen Tanga in Tansania, wo das Rohöl auf Tankschiffe verladen werden soll.

Am 15. September 2022 hatte das Europäische Parlament eine Resolution beschlossen, in der die Abgeordneten das EACOP-Projekt deutlich kritisieren. Über 100.000 Menschen sind durch den Bau der Pipeline unmittelbar von Vertreibung bedroht, ohne dass eine angemessene Entschädigung gewährleistet ist, ist einer der Kritikpunkte. Die Parlamentarier fordern, dass die von Vertreibung betroffenen Menschen unverzüglich, gerecht und angemessen entschädigt werden, wie dies in der ugandischen Verfassung vorgesehen ist und von den Unternehmen zugesagt worden sei. Das Parlament lehnt das Projekt auch ab, weil es die Ausbeutung ugandischer Ölfelder in einem Naturschutzgebiet vorsieht. Dies widerspräche dem 1,5°C-Ziel und ist für die 41 Millionen überwiegend armen Menschen in Uganda von großer Bedeutung.



Quelle: CC BY 4.0, Global Solar Atlas

Bild 2: Potential für PV-Strom in Tansania, basierend auf Daten aus dem Zeitraum 1994 bis 2018





Foto: Thomas Isenburg

Bild 3: Stromnetze sind noch Mangelware in Tansania

Die Regierung Tansanias bezeichnet die in der Resolution geäußerte Kritik als schwerwiegende sachliche Falschdarstellungen. Sie argumentiert, dass das EACOP-Projekt unter strikter Einhaltung der internationalen Sicherheits-, Umwelt- und Sozialstandards einschließlich der Menschenrechte durchgeführt wird. Als Nachweis dafür wurde eine Folgenabschätzung auf dem Gebiet der Menschenrechte (Human Rights Impact Assessment) durchgeführt. Nach der Bewertung möglicher negativer Auswirkungen in Bezug auf die Einhaltung der Menschenrechte seien entsprechende Maßnahmen ergriffen worden, so die Erklärung der tansanischen Regierung.

### Tansanischer Verband für Erneuerbare Energien

Ein Ansprechpartner, wenn es um die Nutzung Erneuerbarer Energien in dem ostafrikanischen Land geht, ist die Tansanian Renewable Energy Association (TAREA). Die 2001 gegründete Organisation möchte das Bewusstsein für Erneuerbare Energien in Tansania erhöhen. Dabei arbeitet sie mit lokalen und internationalen Partnern zusammen. Das gemeinsame Engagement führte 2005 zur Einführung einer Mehrwertsteuerbefreiung für Solar- und Windkraftanlagen in Tansania. Der jüngste Erfolg der Organisation ist ein Dialog mit der Energieregulierungsbehörde, um die Tarife für Strom aus Er-

neuerbaren Energien zu regulieren, der in Mini-Grids erzeugt wird. 2022 erhielten drei Mitgliedsunternehmen kostenorientierte Tarife. Neben den Einsatz für intensive Lobbyarbeit und juristische Beratung führt TAREA Trainings durch. Akteure, die dort geschult werden, sind Ausbilder, Installateure, Händler, Regulierungsbehörden, Beamte der Bezirksräte, Entscheidungsträger, Projektentwickler und Endverbraucher. Das größte Projekt, das TAREA bisher in die Wege geleitet hatte, war die Ausbildung von mehr als 2000 Solarinstallateuren und 50 Ausbildern im Rahmen des tansanischen Regierungsprojekts Sida/MEM Solar Photovoltaic.

Die Organisation bietet Interessierten verschiedene Möglichkeiten, um mehr über die in den Gemeinden installierten Systeme zur Nutzung von Erneuerbaren Energien zu erfahren. Planer, Entscheidungsträger, Geldgeber und Endnutzer können solche Projekte vor Ort besichtigen, etwa an „Nationaltagen der Erneuerbaren Energien“. Informieren können sie sich auch über andere Wege: Live-Talk-Sendungen in Radio und Fernsehen, Zeitungsartikel, Broschüren, Newsletter und den sozialen Plattformen. Darüber hinaus werden gezielt Workshops und Vorlesungen über Erneuerbare Energien für Schülerinnen, Schüler und Studierende durchgeführt.

### Fazit

Wenn sich in den ländlichen Gebieten Tansanias der Netzausbau verzögert, eignen sich netzferne Energiesysteme. Das können Photovoltaik-Anlagen sein oder auch Off-Grid-Lösungen für ganze Ortschaften. Außerdem vermindern diese Maßnahmen die Landflucht und reduzieren dadurch indirekt den Strombedarf in den Städten.

### ZUM AUTOR:

► Dr. Thomas Isenburg  
Wissenschaftsjournalist

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



Foto: Thomas Isenburg

Bild 4: Oft schreitet der Bau des Stromnetzes in Afrika nur langsam voran – eine passende Option können Off-Grid-Systeme sein

# ABWÄRME ALS WERTSTOFF

## ENTSORGEN SIE NOCH ODER NUTZEN SIE SCHON?

**D**roht tatsächlich der Untergang des Abendlandes, wenn wir uns der energetischen Transformation unserer Energieversorgung ganz ohne Heizöl, Erdgas, Uran und Braunkohle zuwenden? Oder ist es nicht eher eine spannende Herausforderung, genau das in absehbarer Zeit zu erreichen?

Fakt ist, dass eines der größten ungenutzten energetischen Potentiale als Anergie diffamiert wird, obwohl die Nutzung niedertemperaturiger Wärme in mittelbarer Nähe dringend benötigt wird.

### Abwärme wird immer noch unterschätzt

Bis circa 230 Grad Kelvin (ca. 60 °C) wird Abwärme sehr oft mit dem Begriff „Anergie“ bezeichnet – in einem Prozess nicht nutzbare Energie – und über Rückkühlwerke an die Außenluft entsorgt. Energie, die anderweitig hundert Meter neben der Abwärmequelle für die Beheizung des Kindergartens oder des gesamten Wohnquartiers als Heizenergie nützlich ist, um Erdgas- oder Heizölverbrauch vermeiden zu helfen.

Wie groß das ungenutzte Potential der Abwärme in Deutschland ist, beschreibt sich am ehesten über den Energieerhal-

tungssatz. Jeglicher Strom und sonstige Energieträger sind nach ihrer Nutzung niedertemperaturige Wärme, die ohne Nachnutzung als Abwärme bezeichnet werden kann.

Die Nachnutzung dieser beeindruckenden Potentiale wurde in Zeiten billiger fossiler Brennstoffe und dem Ignorieren der vom Menschen gemachten Einflüsse auf unsere Umwelt geringgeschätzt. Mehr und mehr gilt Abwärme als Wertstoff.

Zur Nachnutzung gut geeignet sind Abwärmepotentiale, die ständig zur Verfügung stehen und nahe von Verbrauchern zu finden sind. Beispiele dafür sind Rechenzentren, Kühlhausanlagen, Backwarenerzeuger und sonstige Betriebe, die rund um die Uhr produzieren und damit Abwärme aus ihren Prozessen abgeben müssen.

Herkömmlich werden dafür in verschiedenen Varianten Rückkühlwerke betrieben, die mit Strom als Antriebsenergie und oft mit verdunstendem Wasser zur aktiven Kühlung, die Abwärme an die Außenluft entsorgen.

Ein Hindergrund: 16 % des gesamten deutschen Strombedarfes wird für Kühlzwecke benötigt. Die Abwärme aus Kälte-

prozessen wird aber zu 93 % nicht nachgenutzt und über Rückkühlwerke zum großen Teil an die Außenluft entsorgt. Rückkühlwerke benötigen rund 4 % elektrische Antriebsenergie im Verhältnis zur abzugebenden Abwärme.

Das die anfallenden Abwärmemengen sinnvoll einer Nachnutzung zur Verfügung gestellt werden können zeigt sich am besten an der Wirkweise von Wärmepumpen:

Je höher der Temperaturhub von der Wärmequelle zur Wärmesenke (zum Energienutzer), desto höher ist der energetische Aufwand. Mit anderen Worten: Es wird mehr elektrische Energie benötigt. Das hat zur Folge, dass jedes Grad höhere Wärmequellentemperatur bis zu 2,5 % weniger elektrischen Strom benötigt, bei vergleichbarer Zieltemperatur. Beispielsweise: Statt 10-gradiger Luft 30-gradige Abwärme zu nutzen bewirkt bis zu 50 % weniger Aufwand an Antriebsstrom. Die Leistungszahl in der unten stehenden Abbildung beschreibt das Verhältnis der benötigten elektrischen Energie zur nutzbaren Wärme. Um am Beispiel zu bleiben: Wenn wir aus 30-gradiger Abwärme einen Vorlauf zur 40-gradigen Flächenheizung bedienen, benötigen wir

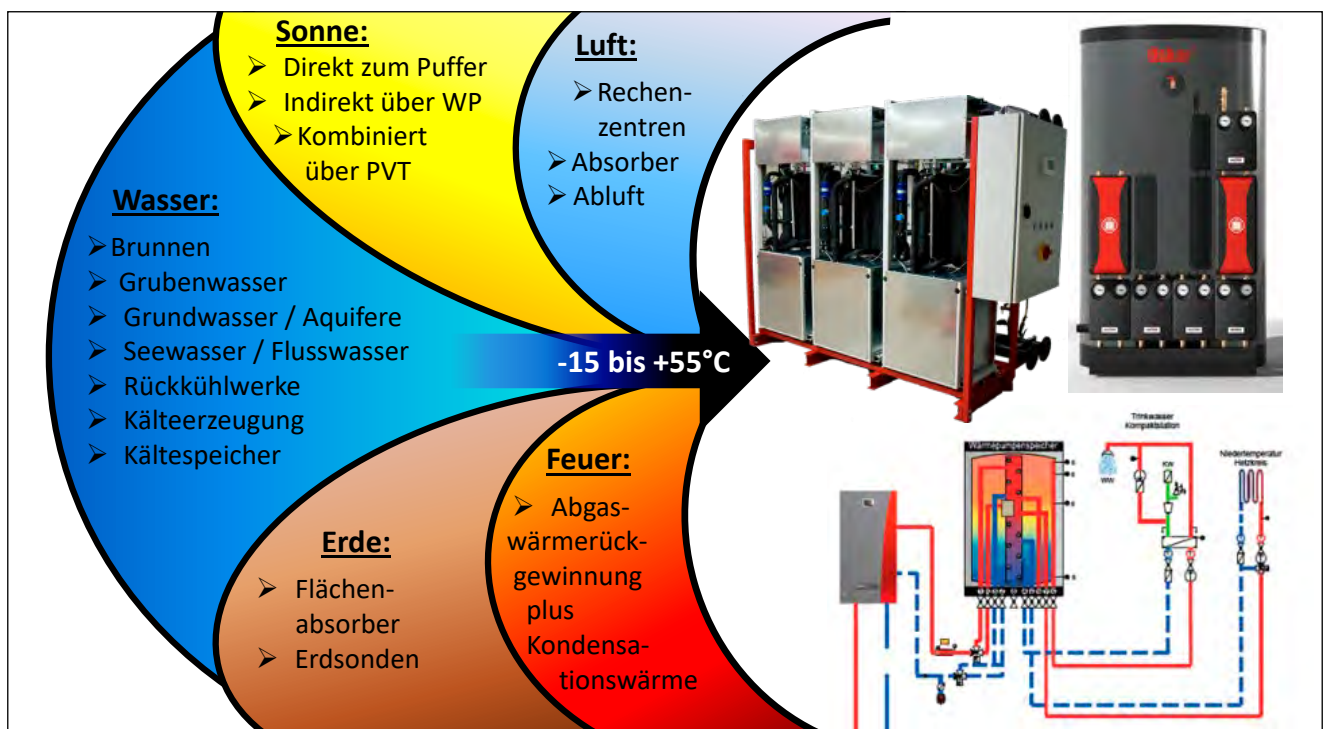


Bild 1: Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, die Vielfalt anzuwenden



eine Kilowattstunde elektrische Antriebsenergie, um 9,5 kWh nutzbare Wärme zur Verfügung zu stellen. Die Leistungszahl ist dann 9,5. Unter diesen Voraussetzungen gibt es keine andere Wärmeversorgung, die noch nützlicher ist.

### Bisherige Hemmnisse

In der Vergangenheit wurden Industrie- und Gewerbeprozesse selten mit Wohnquartieren verbunden, weil jeder in seiner eigenen Welt agierte, Heizstoffe billig waren und dem Umweltschutz weniger Gewicht gegeben wurde als heute.

Herkömmliche Wärmenetze konnten nur mit hohen Temperaturen und mussten permanent betrieben werden. Der Transportweg und die Verfügbarkeit in Zeit und Raum waren unüberwindbar scheinende Hindernisse.

### Lösungsansatz: Kalte, intelligente Wärmenetze

Mit dem niedrigeren Temperaturniveau der Abwärme verbinden sich deutlich verminderte Transportverluste und viel günstigere Kunststoffrohre. Jedes Gebäude bekommt seine Übernahmestation mit integrierter Wärmepumpe und einem kleinen Pufferspeicher. Damit kann das Wärmenetz zwischen Vollast und Ruhezustand modulierend betrieben und die Versorgung absolut sichergestellt werden.

### Beeindruckende Vielfalt

Die immer wertvoller werdende Primärenergie in der Industrie, im Gewerbe und bei Sport und Kultur hocheffizient zur Verfügung zu stellen, um sie bei der Raumheizung und der Warmwasserbereitung in Form von Abwärme noch einmal zu nutzen, ist intelligent und sehr wirtschaftlich. So ändert sich das Motto von: „Geteiltes Leid ist halbes Leid“ zu „geteilter Nutzen ist doppelter Nutzen“.

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, die Vielfalt anzuwenden.

**Luft:** Jede Abluftanlage bei innen liegenden Bädern oder Parkgaragen, jede Trocknungsanlage für Farbe, Holz, Getreide oder Schwimmhallenluft und jede Klimatisierung gehen mit wärmerer Luft einher, die bisher weitgehend an die Außenluft abgegeben wird.

**Sonne:** Solare Überschüsse die tagsüber nicht benötigt werden, Abwärme aus der solaren Stromproduktion oder überschüssige Wärme aus thermischer Solartechnik aus Zeiten in denen der Sonnenkollektor nur „lauwarme“ Temperaturen zur Verfügung stellt, sind bisher sehr selten genutzt.

**Wasser:** Die hohe Wärmespeicherkapazität von Wasser, dessen absolute Zyklusfestigkeit sowie die Verfügbarkeit lässt die Vielfalt der Anwendungen nur erahnen. Die Grafik zeigt nur eine kleine Menge der möglichen Überschriften. Jede Kältemaschine produziert Abwärme, jede Wärmepumpe produziert Kälte, und Wasser transportiert das Eine zum Anderen.

Wußten Sie, dass Kälte zehnmal lagerfähiger ist als Wärme? So ist es sinnvoll, im Winter Eis einzulagern, um im Sommer damit zu kühlen. Das können wir von Bierbauern vor 200 Jahren lernen, die das mit ihren Eiskellern vor der Erfindung der Kältemaschine taten. Wasserführende Lockergesteinsschichten können als Aquifere im Sommer kühlen um im Winter zu heizen. Beides erfolgt in Skandinavien und in den Niederlanden schon viele Jahre und tausendfach. Übrigens: Die Metropolregion Mitteldeutschland steht zu fast 50 % auf solchen Aquiferen.

**Erde:** Die Erde nur als Wärmequelle zu nutzen ist nur die eine Seite der Medaille. Überschüssige Abwärme einzulagern, um sie zeitversetzt zu nutzen, birgt riesige Möglichkeiten und ist Basis für eine

Wertschöpfung für alle Beteiligten und ein neues Geschäftsfeld für lokale Energieversorger wie Stadtwerke oder Energiegenossenschaften.

**Feuer:** Jede Abgasanlage einer Feuerungsanlage, völlig gleich mit welchem Brennstoff sie betrieben wird, produziert CO<sub>2</sub> – aber auch Abwärme. So versorgt beispielsweise die Abwärme aus vier Abgasanlagen gasheizungsbetriebener Wohneinheiten eine fünfte Wohneinheit ausreichend mit Energie, wenn die Abwärme aus dem Abgas genutzt wird.

### Ein Beispiel von morgen

Moderne Elektrolyseure produzieren aus 10 kWh Strom 7 kWh Wasserstoff und 3 kWh Wärme, mindestens – denn das Lagern und Transportieren benötigt auch noch 1 kWh. In der anschließenden Wasserstoffnutzung wird aus den 7 kWh Wasserstoff wieder 7 kWh Wärme (immer!). Nicht das Verbrennen von Wasserstoff zu Heizzwecken, sondern die Abwärmenutzung bei der Herstellung und der industriellen Nutzung von Wasserstoff sollte unseren Fokus haben.

So zeigt der Vergleich mit der Abwärme aus dem Gärrestlager einer Biogasanlage deutlich, wie unterschiedlich es ist Abwärme gegenüber der direkten Nutzung von Wasserstoff als Heizgas zu verwenden. Dazu kommt, dass der Biogasbauer ihr direkter Partner sein könnte. Im Gegensatz dazu sind es vom Stromhersteller, über Wasserstoffproduzent, Gaslager- sowie Gasnetzbetreiber bis zu Ihren Gaskessel bis zu fünf Handelsstufen.

### Fazit

Abwärme ist eines der größten ungenutzten Potentiale und es ist ein Wertstoff. Mit dem ingenieurtechnischen Nachweis für unvermeidbare Abwärme gilt für Nachnutzer diese Abwärme 1:1 als Erneuerbare Energie. Abwärme bietet durch die Doppelnutzung der eingesetzten Primärenergie unschlagbare Wärmepreise. Abwärme hat hohe Systemrelevanz für unseren Heimat- und Industriestandort. Die Nachnutzung von unvermeidbarer Abwärme erleichtert die energetische Transformation unserer Versorgung, und unterstützt damit auch unsere Ziele zur naturnahen Lebensweise nennenswert.

### ZUM AUTOR:

► Bernd Felgentreff

Technische Beratung für Systemtechnik  
tbs@bernd-felgentreff.de

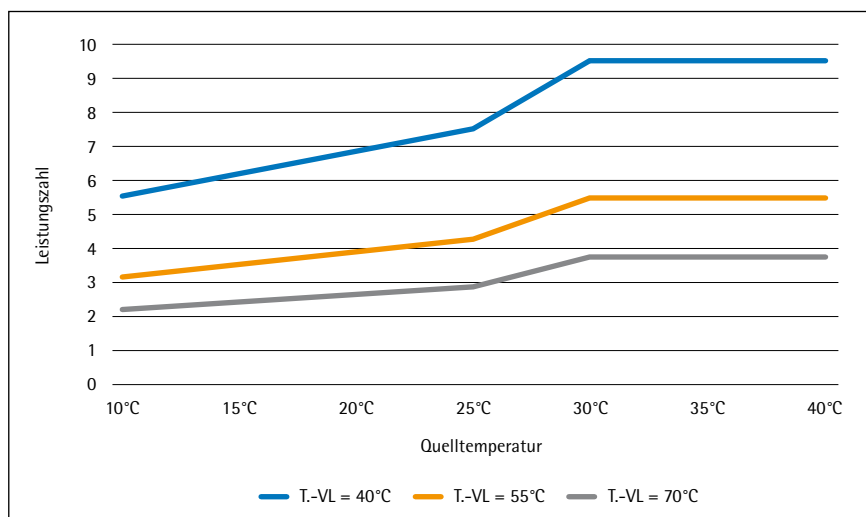


Bild 2: Leistungszahl in Abhängigkeit der Quelltemperatur

Grafik: Rätiotherm GmbH & Co.KG



# DEBATTE: VOM VERBRENNER ZUM STROMER

WARUM DAS THEMA FAHRZEUGBESTEUERUNG WICHTIG IST



Bild 1: Historische Postkarte von 1970 von einer Autowaschanlage in Williams Lake im US-Bundesstaat British Columbia

Nur ein zügiger Ausstieg aus den fossilen Energieträgern kann das Klima retten. Bei der Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas wird fossiler, ehemals festgebundener Kohlenstoff in großen Mengen als Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) in der Atmosphäre freigesetzt. Ein großes Kohlekraftwerk produziert mehr als tausend Tonnen Klimagas pro Stunde! Auch Verbrennungsmotoren sind stark am Klimawandel beteiligt. Ihre Abgase werden auch weiterhin in die Atmosphäre gelangen und dort klimaschädigend wirken. Die Luftschicht heizt sich auf, weil die im Infrarotbereich abgestrahlte Energie von der Atmosphäre absorbiert wird. Der damit verbundene Anstieg der Gleichgewichtstemperatur ist eine existentielle Bedrohung für alles Leben. Die Menschheit muss sich schnellstens von fossilen Brennstoffen verabschieden.

Erdöl ist heute der primäre Energieträger im Verkehrsbereich. Verbrennungsmotoren werden mit fossilen Energieträgern wie Benzin und Diesel betrieben. Aus Biomasse synthetisierte umweltneutrale Kraftstoffe sind nur in kleinen Mengen verfügbar. Auch Biogas und grüner Was-

serstoff können als saubere Kraftstoffe dienen. Voraussichtlich werden einige Verbrenner auch in Zukunft damit fahren. Die meisten Straßenfahrzeuge werden jedoch mit Elektromotoren bestückt sein, die den Strom von mitgeführten Batterien oder Brennstoffzellen beziehen.

Das Zeitalter des Verbrenners geht zur Neige. Verbrennungsmotoren werden durch Elektromotoren ersetzt. Der Hubraum des Motors kann nicht länger als Maßeinheit für die Kraftfahrzeugsteuer dienen. Die administrative Kostenerfassung muss für alle Antriebsarten neu gestaltet werden. Zurzeit richtet sich der Steuersatz nicht nur nach dem Hubraum des Motors, sondern auch nach Verbrennungsart (Otto- oder Dieselmotor), nach der EU-Abgasnorm (Euronorm), nach den Abgasinhaltsstoffen und dem Datum der Erstanmeldung. Für Lastkraftwagen und andere Kraftfahrzeuge gelten weitere Regeln. In Zukunft werden Straßenfahrzeuge mit elektrischen Motoren (Batterie und Brennstoffzelle), hybride Antriebe (elektrisch kombiniert mit Biokraftstoff-Motoren) oder Verbrennungsmotoren unterwegs sein, die mit umweltneutralem

Biosprit oder Biogas betrieben werden. Das administrative Gerüst der KFZ-Steuer muss grundlegend überdacht werden. Technische Merkmale von Verbrennungsmotoren können nicht länger als Basis für Abgaben für die vom Staat erbrachten Leistungen dienen. Vielleicht könnte eine Art Vermögenssteuer auf den aktuellen Wert von Fahrzeugen als Grundlage für die Besteuerung dienen? Auch muss ein Weg für den gleitenden Übergang von Verbrennern zu Stromern gefunden werden. Der notwendige Wandel könnte wie folgt erfolgen.

## Konkrete Schritte, um den Wandel einzuleiten

Die wesentlichen Elemente der Kostenerfassung bleiben erhalten. Registrierung des Fahrzeugs, der Unterhalt von Straßen und die Belastung der Umwelt wird weiterhin den Fahrzeughalterinnen und -haltern in Rechnung gestellt. Die folgenden vier Punkte sind bei der fiskalischen Gestaltung der Verkehrswende jedoch zu beachten.

Fahrzeugregistrierung: Nummernschilder dienen der Fahrzeugidentifika-





Foto: Irina Váranovych via Pexels

**Bild 2:** Bisher dient der Hubraum des Motors als Maßeinheit für die Kraftfahrzeugsteuer

tion im Verkehr, bei Unfällen, Verkäufen oder für Versicherungen. Sie verbinden den Namen des Fahrzeughalters mit dem Fahrzeug. Jedes Nummernschild, gleich ob es an einem PKW, Lastwagen, Bus, Motorrad, Anhänger, Traktor oder einem Bagger montiert ist, sollte deshalb mit der gleichen jährlichen Verwaltungsgebühr belastet werden. Diese wird für alle Fahrzeuge erhoben, denn für jedes Schild entstehen unabhängig vom Alter, Einsatz oder Antriebsart gleiche Kosten. Die jährliche Gebühr deckt den Verwaltungsaufwand. Ein jährlicher Betrag von 100 € wäre vertretbar.

**Fahrzeugsteuer:** Fahrzeuge sind Teil des Vermögens. Deshalb sollte neben Grundbesitz und anderem Eigentum auch Fahrzeuge mit einer Art Vermögensteuer belastet werden. Der Wert eines Fahrzeugs wird bei der Erstzulassung erfasst und dann über einen gewissen Zeitraum abgeschrieben – als Vorschlag: zehn Jahre. Auf den so ermittelten „Steuerwert“ wird jeweils am Jahrestag der Erstzulassung eine Steuer erhoben – als Vorschlag: 1 %. Bei einem Wechsel der das Fahrzeug be-

sitzenden Person wird die Abschreibung weitergeführt. Nach zehn Jahren ist das Fahrzeug abgeschrieben. Die Wertbesteuerung wird beendet, aber die Gebühr für die Fahrzeugregistrierung wird weiter erhoben. Der Marktwert des Fahrzeugs ist unabhängig vom Steuerwert.

**Gebühr für die Benutzung öffentlicher Straßen:** Die Benutzung öffentlicher Straßen wird über den Energieverbrauch abgerechnet. Die Abnutzung der Straßen steigt mit den gefahrenen Kilometern und dem Gewicht des Fahrzeugs. Der Energiebedarf für den Antrieb von Fahrzeugen, der ebenfalls mit Fahrleistung und Gewicht steigt, ist also ein gutes Mass für die Abnutzung der öffentlichen Verkehrswege, denn viele Kilometer eines schweren Fahrzeugs beanspruchen die Straßen mehr als kürzere Strecken mit einem leichteren Fahrzeug. Solange Verbrenner noch auf der Straße sind, werden die Gebühren für die Straßenbenutzung zusammen mit den Kraftstoffkosten beim Tanken bezahlt. Für Stromer ist der geladene Strom bereits steuerlich belastet. Ein Teil der Stromsteuer müsste in die Straßenbaukasse abgezweigt werden. Wasserstoff müsste mit einem Zuschlag für die Straßenbenutzung belastet werden. Alle ausschliesslich auf privaten Grundstücken, in der Land- oder Forstwirtschaft, Industrie, Bergbau oder Bauwirtschaft benutzen Traktoren oder Baufahrzeuge sollten von dieser Straßenbenutzungsabgabe befreit werden.

**Kohlenstoffabgabe für fossile Kraftstoffe:** Fossile Kraftstoffe werden mit einer Abgabe belastet, die zweckgebunden für die Finanzierung der durch den Klimawandel verursachten Schäden verwendet wird. Die Abgabe wird auf den Kohlenstoff erhoben, der mit den fossilen Energieträgern in Umlauf gebracht wird und nicht auf das bei der Verbrennung entstehende und mengenmässig schwer zu erfassende CO<sub>2</sub>. Der mit Biogas und

Biosprit getankte klimaneutrale pflanzliche Kohlenstoff ist von der Kohlenstoffabgabe befreit. Auch für Stromer, gleich ob mit Batterien oder H<sub>2</sub>-Brennstoffzellen ausgestattet, wird keine CO<sub>2</sub>-Abgabe erhoben. Strom von thermischen Kraftwerken ist bereits mit der auf den fossilen Kohlenstoff erhobenen Abgabe belastet.

### Vorläufiges Fazit

Diese vier Kostenblöcke regeln die Abgaben für alle Antriebsarten. Der Übergang von Verbrennungsmotoren zu nachhaltigen Antrieben kann nach diesem Schema fließend gestaltet werden. Die Kohlenstoffabgabe auf fossile Kraftstoffe endet mit dem Ende der Nutzung von Benzin und Diesel. Mit sinkendem Anteil von Kohlestrom sinkt auch die indirekte CO<sub>2</sub>-Belastung durch Elektrofahrzeuge. Das vorgestellte Schema schafft einen gleitenden Übergang von der heutigen komplexen Besteuerung von Motorfahrzeugen mit Verbrennungsmotor zur Wertbesteuerung von klimaneutralen Fahrzeugen.

Der administrative Wechsel von Verbrennern zu Stromern dürfte problemlos machbar sein. Nach Inkrafttreten des neuen Systems wird der Neuwert eines in den Verkehr gelangenden Neufahrzeugs bei der Erstzulassung elektronisch erfasst und dann über einen bestimmten Zeitraum linear abgeschrieben. Beim Verkauf eines Fahrzeugs wird diese Abschreibung weitergeführt. Nach zehn Jahren besitzt das Fahrzeug keinen Steuerwert mehr. Für bereits gemeldete Verbrenner bleibt das alte System der Besteuerung bis zur Stilllegung des Fahrzeugs erhalten. Neu zugelassene Verbrenner für umweltneutrale Kraftstoffe werden jedoch nach der neuen Regel behandelt. Die Verkehrswende kann also gleitend gestaltet werden. Für alle vor dem Inkrafttreten einer Wertbesteuerung gemeldeten Fahrzeuge bleiben die derzeitigen Regeln bestehen.

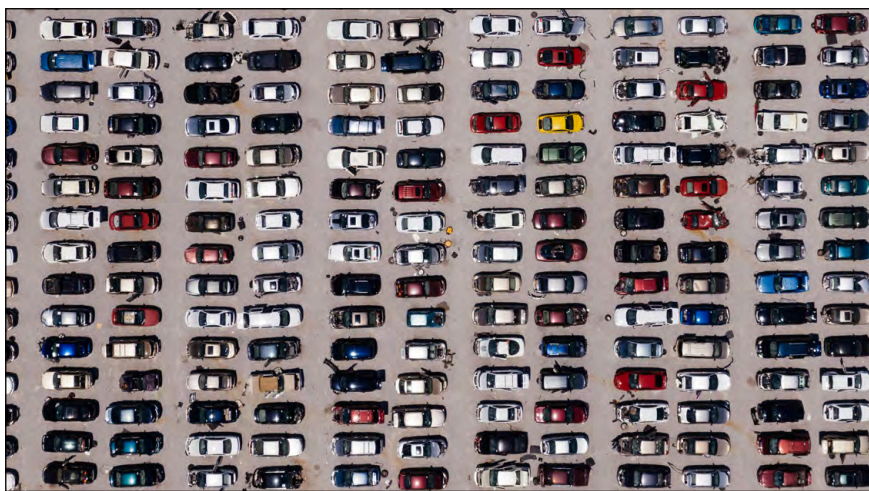


Foto: Kelly via Pexels

**Bild 3:** Luftbildaufnahme eines Parkplatzgeländes

### ZUM AUTOR:

▶ *Dr. Ulf Bossel*

Dr. Ulf Bossel, Ph.D. (UC Berkeley), Dipl. Masch. Ing. (ETH Zürich), Berater für nachhaltige Energielösungen, Mitbegründer der DGS und deren Präsident von 1976 bis 1978.

ubossel@bluewin.ch

# MOMENT DER ENTSCHEIDUNG

NEUE DGS-PUBLIKATION, MICHAEL E. MANN BESCHREIBT, WIE WIR MIT LEHREN AUS DER ERDGESCHICHTE DIE KLIMAKRISE ÜBERLEBEN KÖNNEN

**A**ller guten Dinge sind drei: Im Moment der Drucklegung dieser SONNENENERGIE ist das dritte Werk des renommierten Klimawissenschaftlers Michael E. Mann, das von der DGS herausgegeben wird, gerade im Druck. Es wird zum 26. März erhältlich sein. Für den Landesverband Franken der DGS ist es bereits das dritte Buch von Mann nach »Der Tollhauseffekt« und »Propagandaschlacht ums Klima«. Im Original trägt es den Titel »Our Fragile Moment«, die deutsche Ausgabe erscheint unter »Moment der Entscheidung«. Übersetzt haben es Matthias Hüttmann und Tatiana Abarzúa, die ehemalige und die aktuelle Chefredaktion der SONNENENERGIE. Unterstützt wurden sie dabei von Eva Augsten, die wie schon beim Vorgänger Propagandaschlacht ums Klima für das Lektorat verantwortlich war.

## Geschichte des Klimas unseres Planeten

In einer spektakulären Wanderung durch die Erdgeschichte stellt der renommierte Klimaforscher Michael E. Mann unmissverständlich klar, wie fragil der Moment ist, in dem die Menschheit sich gerade befindet, und dass es sich lohnt, um die Zukunft zu kämpfen.

Rund 4,5 Milliarden Jahre hat die Erde bewiesen, dass sie bestens ohne Menschen zurechtkommt. Erst vor etwa zwei Millionen Jahren tauchten die ersten Urmenschen auf. Was hat unsere Existenz damals plötzlich möglich gemacht? Ironischerweise genau das, was uns jetzt bedroht: der Klimawandel.

In der Vergangenheit begünstigten Klimaschwankungen die Weiterentwicklung und Ausbreitung unserer Vorfahren. So schuf zum Beispiel die Austrocknung der Tropen während des Pleistozäns eine Nische für frühe Hominiden, die in den neu erstandenen Savannen Beute jagen konnten. Und die plötzliche Abkühlung im Nordatlantik vor 13.000 Jahren förderte die Entwicklung der Landwirtschaft. Aber: Der Temperaturbereich, innerhalb derer Menschen existieren

können, ist überraschend klein. »Zu kalt« und »zu warm« ist schnell erreicht. Unser Überleben hängt daher davon ab, dass wir diese Schwellen nicht überschreiten.

## Auszug aus dem Buch

*Wir leben auf einem Planeten, der nicht besser sein könnte. Er hat Wasser, eine sauerstoffreiche Atmosphäre und eine Ozonschicht, die das Leben vor schädlichen ultravioletten Strahlen schützt. Er ist weder zu kalt, noch zu heiß, alles scheint genau richtig für das Leben. Trotz unserer andauernden Suche – die dank des kürzlich in Betrieb genommenen James-Webb-Teleskops nun fast 14 Milliarden Lichtjahre in den Weltraum reicht – haben wir bisher keinen anderen Planeten im Universum mit solch günstigen Bedingungen gefunden. Es ist fast so, als ob dieser Planet, die Erde, für uns geschaffen wäre. Und dennoch war sie es ursprünglich nicht.*

*Die Erde hat in der überwiegenden Zeit ihrer 4,54 Milliarden Jahre gezeigt, dass sie gut ohne Menschen auskommt. Die*

*ersten Hominiden – die Urmenschen – tauchten vor etwas mehr als zwei Millionen Jahren auf. Erst vor 200.000 Jahren hat der moderne Mensch die Erde betreten. Und menschliche Zivilisationen gibt es gerade mal knapp seit 6.000 Jahren, das sind 0,0001 Prozent der Erdgeschichte – ein flüchtiger Augenblick in der geologischen Zeit.*

*Was hat uns diesen Zeitraum einer den Menschen freundlich gesonnenen Erde eröffnet, der zugleich so labil ist? Ironischerweise ist es genau das, was uns jetzt bedroht: der Klimawandel. Ein Asteroideneinschlag vor 65 Millionen Jahren, der einen globalen Staubsturm auslöste, kühlte den Planeten ab, tötete die Dinosaurier und ebnete den Weg für unsere Vorfahren – winzige, spitzmausgroße Ur-Säugetiere, die umher huschten und sich vor ihren saurierartigen Fressfeinden versteckten. Nun, ohne die Dinosaurier, konnten diese Tiere aus dem Schatten heraustreten, neue Nischen besetzen und sich über Generationen an diese anpassen, um Primaten, Affen und schließ-*



Foto: Entnommen aus »Moment der Entscheidung« (2024), Michael E. Mann, All rights reserved

Michael E. Mann beim Besuch des Mittelatlantischen Rückens in Island im Oktober 2013



lich uns hervorzubringen. Ein Ereignis wie der Asteroideneinschlag wäre für die moderne menschliche Zivilisation verheerend, wenn es heute eintreten würde. Doch unsere wirkliche und akute Bedrohung geht von der Verbrennung fossiler Brennstoffe und der Luftverschmutzung durch Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) aus. Eine Erwärmung der Erde, und nicht deren Abkühlung, ist unser heutiges Problem. Das Klima hat uns von Anfang an geprägt und geleitet. Die Austrocknung der Tropen im Zuge der Abkühlung des Planeten während des Pleistozäns vor 2,5 Millionen Jahren schuf eine Nische für frühe Hominiden, die Beute jagen konnten, als die Wälder in den afrikanischen Tropen den Savannen wichen. Doch heute drohen in vielen Regionen Dürre und Flächenbrände. Die plötzliche Abkühlung im Nordatlantik vor 13.000 Jahren, die als Jüngere Dryaszeit bekannt ist und gerade eintrat, als die Erde die letzte Eiszeit hinter sich ließ, war eine Herausforderung für die Jäger und Sammler, und trieb die Entwicklung der Landwirtschaft im sogenannten fruchtbaren Halbmond voran [Winterregengebiet am nördlichen Rand der Syrischen Wüste, gilt als Ursprungsgebiet von Ackerbau und Viehzucht, Anm. d. Ü.]. Die der mittelalterlichen Warmzeit folgende kleine Eiszeit im 16. bis 19. Jahrhundert führte später in weiten Teilen Europas zu Hungersnöten und Seuchen und trug etwa zum Zusammenbruch der grönländischen Siedlungen im Norden bei. Eine ähnliche Abkühlung des Nordatlantiks zeichnet sich heute ab, da das Grönlandeis schmilzt, das Wasser des Nordatlantiks auffrischt und das System der nordwärts gerichteten Meeresströmungen unterbricht. Dies könnte die Fischpopulationen bedrohen und damit unsere Möglichkeiten einschränken, einen hungrigen Planeten zu ernähren. Für einige, wie die Niederländer, war die kleine Eiszeit jedoch ein Segen, da sie die stärkeren Winde nutzen konnten, um ihre Seereisen zu verkürzen. Die niederländischen West- und Ostindien-Kompanien wurden zu den dominierenden Seehandelsgesellschaften und besaßen fast ein Monopol auf die europäischen Schifffahrtsrouten nach Süd- und Nordamerika, Afrika, Australien und Neuseeland. Sie schienen die Welt zu beherrschen. Eine Zeit lang. So wie es die Dinosaurier taten – eine Zeit lang.

Wie wir sehen, ist die Geschichte des menschlichen Lebens auf der Erde eine komplizierte. Klimaschwankungen haben zuweilen neue Nischen geschaffen, die wir Menschen oder unsere Vorfahren zu nutzen wussten. Sie sorgten auch für Herausforderungen, die verheerende Folgen hatten und dann zu Innovationen führ-

ten. Doch die Bedingungen, welche es den Menschen ermöglichen, auf der Erde zu leben, sind unglaublich fragil, und es gibt nur einen relativ engen Bereich an Klimavariabilität, innerhalb dessen die menschliche Zivilisation lebensfähig bleibt. Heute versorgt unsere riesige gesellschaftliche Infrastruktur mehr als acht Milliarden Menschen. Diese Größenordnung übersteigt die natürliche »Tragfähigkeit« der Erde, also die Ressourcengrenzen, die unser Planet ohne die menschliche Technologie bereitstellen könnte. Zudem ist unsere Infrastruktur nur so lange stabil, wie die Bedingungen, die während ihrer Entwicklung herrschten, unverändert bleiben.

Die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre ist heute so hoch wie noch nie seit der Zeit, in der frühe Hominiden in den afrikanischen Savannen auf die Jagd gingen. Sie liegt jetzt schon außerhalb des Bereichs, in dem unsere Zivilisation entstanden ist. Wenn wir weiterhin fossile Brennstoffe verbrennen, ist es wahrscheinlich, dass sich der Planet über die Grenze unserer kollektiven Anpassungsfähigkeit hinaus erwärmen wird. Wie nah sind wir an dieser Grenze? Auf den folgenden Seiten versuche ich, diese Frage zu beantworten.

Wir werden uns ansehen, wie wir in diese Lage gekommen sind. Und wir werden das unglaubliche Geschenk betrachten, das uns der Planet auf unserem Weg gemacht hat: Ein stabiles Klima, damit wir Menschen nicht nur überleben, sondern uns entwickeln können. Und wir werden erfahren, wie sehr wir unsere Zivilisation gefährden, wenn wir unseren derzeitigen Weg fortsetzen. Außerdem werden wir uns mit der Paläoklimatologie befassen, der Erforschung der klimatischen Verhältnisse der erdgeschichtlichen Vergangenheit. Daraus lassen sich entscheidende Lehren für die größte Herausforderung ziehen, der wir uns als Spezies stellen müssen. Denn, wie Sie zweifellos bereits wissen, stehen wir vor einer Klimakrise. Auf den folgenden Seiten werde ich Sie mit dem Wissen ausstatten, das Sie brauchen, um das Ausmaß der sich anbahnenden Bedrohung zu erkennen, und Sie gleichzeitig ermutigen, zu handeln, bevor es wirklich zu spät ist. Nur wenn wir die Klimaveränderungen der Vergangenheit verstehen und wissen, was sie uns über die Umstände sagen, unter denen wir gedeihen konnten, können wir zwei scheinbar widersprüchliche Realitäten verstehen. Auf der einen Seite ist da die absolute Zerbrechlichkeit dieses Augenblicks (siehe Original-Buchtitel »Our Fragile Moment«), die uns quasi täglich durch jeden verheerenden Flächenbrand, jeden »Jahrhundert-Hurrikan« oder jeden

## Bibliografische Angaben

### Moment der Entscheidung

Wie wir mit Lehren aus der Erdgeschichte die Klimakrise überleben können

Im Original: Our Fragile Moment

In der deutschen Übersetzung von Matthias Hüttmann & Tatiana Abarzúa Mit einem Vorwort des Meteorologen Özden Terli.

ISBN 978-3-98726-069-8,  
1. Auflage 2024, 384 Seiten,  
D: 34,00 €  
oekom-Verlag, München

Hier können Sie direkt bei der DGS online vorbestellen:  
[www.dgs-franken.de/bestellungen](http://www.dgs-franken.de/bestellungen).

Alternativ können Sie das Buch auch direkt beim Verlag ordern:  
[www.oekom.de](http://www.oekom.de).

Weitergehende Infos inklusive Leseprobe und Bestelldetails finden Sie hier:  
[www.dgs-franken.de/medien/moment-der-entscheidung](http://www.dgs-franken.de/medien/moment-der-entscheidung)



Tag mit Temperaturen von über 43 °C vor Augen geführt wird. All das sind Anzeichen dafür, dass wir in den Abgrund eines unbewohnbaren Planeten zu schlittern drohen. Andererseits zeigt das Studium der Erdgeschichte, dass das Klima bis zu einem gewissen Grad resilient ist. Der Klimawandel ist eine Krise, jedoch eine lösbare Krise.

### ZUM AUTOR:

► Matthias Hüttmann

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

# BRANCHE DISKUTIERT MIT POLITIK IN TRIER

## ERFOLGREICHER AUFTAKT FÜR WEITERE VERANSTALTUNGEN AUF LÄNDEREBENE



Foto: Martin Frey

**Bild 1:** MdB a.D. Hans-Josef Fell (Grüne) forderte: „Wir brauchen die Bioenergien als Ausgleichsenergien.“

Die Biogasbranche des Südwestens traf sich zum Wirtschaftsgipfel Biogas, zu dem der Fachverband Biogas e.V. zusammen mit dem Landesverband Erneuerbare Energie (LEE) Rheinland-Pfalz/Saarland eingeladen hatte. Der Pilotveranstaltung sollen weitere Treffen bis auf Bundesebene folgen.

Im Kongresszentrum der Europäischen Rechtsakademie in Trier begrüßte Christoph Spurr als Vizepräsident des Biogas-Fachverbandes die über 80 Teilnehmenden in der Moselmetropole. „Das neue Format soll dazu beitragen, die regionale Biogaswirtschaft mit der Politik zusammenzubringen“, beschrieb Manuel Maciejczyk, Geschäftsführer des Verbandes, die Zielsetzung. Die Zusammenarbeit mit dem LEE wurde damit weiter ausgebaut. Nach dem kurz darauf veranstalteten Wirtschaftsgipfel in Nordrhein-Westfalen sollen weitere Veranstaltungen folgen.

### Stagnation muss überwunden werden

Die aktuelle Lage der Biogasbranche in Deutschland ist von Stagnation geprägt: Im Branchenbericht erläuterte Maciejczyk, dass der Zubau auf dem niedrigsten Stand seit den Anfangsjahren der Branche liegt. So bleiben in der Prognose nach Abzug stillgelegter Anlagen für 2023

nur noch 33 Neuanlagen – mit Schwerpunkten in Bayern und Niedersachsen. In Rheinland-Pfalz seien im Jahr 2022 immerhin noch fünf Anlagen hinzugekommen. Generell sei es nun höchste Zeit für eine Trendumkehr. Die Energieerzeugung aus Biogas müsse weiterhin eine wesentliche Rolle spielen.

### Fell kritisiert Ausschreibungen scharf

Hans-Josef Fell, ehemaliger Bundestagsabgeordneter der Grünen und – zusammen mit Hermann Scheer und weiteren Abgeordneten – vor zwanzig Jahren maßgeblich an der Ausarbeitung des EEG beteiligt, beklagte die weltpolitische Entwicklung, wengleich die Konflikte absehbar gewesen seien: „Wo Erdöl und Erdgas gefördert werden, ist meist auch Krieg.“ Der Weg der Bundesregierung, weiter auf Erdgas zu setzen, sei grundsätzlich, ebenso die immer wieder geführten „Teller-oder-Tank-Diskussionen“.

Jetzt Präsident der Energy Watch Group, forderte Fell moderne Agroforstsysteme, die es ermöglichen, ausreichend Fläche für Bioenergie bereitzustellen. Auch sei müßig darüber zu streiten, ob Flächen effizienter durch Bioenergie oder Photovoltaik zu nutzen seien. „Durch Agri-PV ist beides möglich!“ Der schleppende Biogasausbau sei vor allem auf das Ausschreibungssystem zurückzuführen: Man müsse Biogas als „Baustein bei der Flexibilisierung der Stromerzeugung und als Speichermöglichkeit“ stärker würdigen. Der Branche legte Fell nahe, die Abschaffung der Ausschreibungen einzufordern, um mit fester Einspeisevergütung zur alten Dynamik zurückzugelangen.

### Wissenschaftliche Rückendeckung

Dass Bioenergie ein wesentliches Werkzeug für die Klimaneutralität im Wirtschaftssektor sei, betonte Professor Frank Baur, wissenschaftlicher Geschäftsführer am Institut für Zukunftenergie- und Stoffstromsysteme in Saarbrücken (IZES). „Das ausreichende Potenzial bio-

gener Rest- und Abfallstoffe untermauern Studien“, bekundete er und lenkte den Blick auf den Einsatz der Materialien im Bereich der Prozesswärme. Auch der Wert möglicher negativer Emissionen im Sinne von Bioenergie mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung (BECCS) müsse einen größeren Stellenwert erhalten, forderte er. Biogaskapazitäten seien im Hinblick auf die erforderlichen flexiblen Systeme in einer optimierten Form zu erhalten. Biomethanherzeugung könne einen Auftrieb erfahren, ist er überzeugt. „Dazu brauchen wir aber Anreizmodelle im Wärmebereich.“

### Motivierende Vorbildprojekte

Wie innovativ und leistungsfähig Biogas weiterhin ist, verdeutlichten Beispiele aus der Region: Jan Stöckemann von der Beratungsfirma AutenSys GmbH in Karlsruhe erklärte, dass CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten in der Industrie durch den Einsatz von Biogas zum Teil deutlich günstiger seien als durch Strategien, die auf Elektrifizierung bzw. Wasserstoff setzen. „Ich sehe eine sehr große Bereitschaft bei Industriekunden, auch über mehrere Kilometer Rohbiogasleitungen zu bauen.“ Dies sei gerade für Altanlagen eine wichtige Perspektive.

Genau diesen Weg verfolgt das in Mandern im Hunsrück ansässige Unternehmen Thyssenkrupp Bilstein GmbH, das eine klimaneutrale Energieversorgung zum Ziel hat. Der Produzent von Stoßdämpfern investiert aktuell in eine 850 Meter lange Rohbiogasleitung, die von einer benachbarten Biogasanlage zum Werk geführt wird. Über ein eigenes Blockheizkraftwerk sollen dann ab 2024 jährlich etwa vier Millionen Kilowattstunden Strom und Wärme erzeugt werden, was etwa 40 % des jetzigen Energiebedarfs decken kann. Der Standort im ländlichen Bereich wird jetzt zum großen Vorteil.

Und dass Bioenergie auch auf kommunaler Ebene weiterhin einen hohen Stellenwert besitzt, betonte Christoph Zeis, LEE-Vorsitzender und Geschäfts-





Bild 2: Freuten sich über den gelungenen Austausch – v.l.n.r.: Michael Ludwig (MdL CDU), Christoph Zeis (LEE), Jutta Paulus (MdEP Grüne), Verena Hubertz (MdB SPD), Energiestaatssekretär Michael Hauer (Grüne), Christoph Spurk (Fachverband Biogas e.V.), Marco Weber (MdL FDP) und Hans-Josef Fell (MdB a.D. Grüne)

fürer der Energiedienstleistungsgesellschaft EDG aus Nieder-Olm bei Mainz. Diese realisiert nachhaltige Energielösungen, bei denen auch Biogas wesentliche Beiträge liefern kann. In den Projekten werden bereits heute die CO<sub>2</sub>-Emissionen um bis zu 80 % und mehr reduziert. In der Region Trier sind auch die Stadtwerke Trier Vorreiter – Vorstand Arndt Müller verwies auf den Ansatz, u.a. das Erdgasnetz als saisonalen Speicher zu nutzen.

### Angeregte Debatte mit den Politikern

Unter dem Titel „Mit der Politik im Dialog“ ging die Veranstaltung in eine engagierte Diskussion: Dabei wurde deutlich, dass die anwesenden Parteienvertreter doch sehr vereint hinter der Biogasnutzung stehen. Hemmnisse werden meist auf Bundesebene bzw. in Brüssel ausgemacht: Der rheinland-pfälzische Energiestaatssekretär Michael Hauer (Die Grünen) erklärte, Biogas sei ein wesentlicher Baustein des Energiemixes der Zukunft, „um den Unternehmen vor Ort eine verlässliche, aber vor allem preisstabile Energieversorgung zu ermöglichen“. Das Pilotprojekt aus der Eifel sei ein Vorbild für ganz Rheinland-Pfalz, um ausreichend Residuallasten im Energiemix aus Wind, Sonne und Biogas aufzubauen.

Mit Jutta Paulus, für die Grünen Mitglied im Europäischen Parlament, schwenkte der Blick auf den gesamt-europäischen Rahmen: Laut EU-Vorgabe solle die Biogasproduktion um den Faktor 10 gesteigert werden, betonte sie. „Wir haben außerhalb Deutschlands unfassbar viel Potential“. Für die deutschen Unternehmen bedeute dies aufgrund der langen Erfahrung gute Exportchancen. Der Kritik, das EU-Parlament unternehme zu wenig, um den Biogasausbau in den EU-Förderrichtlinien zu verankern, entgegnete sie, die Leitlinien schreibe die

Kommission, als Parlament könne man keine Änderungen einbringen.

Dies wollte der LEE-Vorsitzende Christoph Zeis so nicht stehen lassen und forderte, die Hürden des Beihilferechtes müssten beseitigt werden: „Das Wettbewerbsrecht darf den Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland nicht behindern.“ Mit Blick auf den Lissabon-Vertrag, der die Energiefreiheit der Mitgliedsstaaten garantiert, müsse Deutschland im Unterschied zu anderen Ländern, die etwa an der Kernenergie festhalten, deutlich mehr Handlungsspielräume in Brüssel verhandeln.

### Schwäche des Heimatmarktes überwinden

Hinsichtlich des Heimatmarktes bemängelte Verena Hubertz, SPD-Bundestagsabgeordnete aus Trier, sie sei erstaunt, „dass wir so viel nach Frankreich exportieren und hier so viel Potenzial auf der Straße liegen lassen“. Man sei jetzt in einer Zeit, „in der es einfach keine Ausreden mehr geben darf.“ Hubertz sagte mit Blick auf die Weichenstellungen in Berlin: „Wir brauchen im Energiebereich einen Deutschlandpakt und müssen die großen Räder drehen, um uns unabhängiger zu machen von dem, was in einzelnen Ländern passiert.“

Warum auf Bundesebene derzeit zu wenig für Biogas getan wird, liegt für Hans-Josef Fell auf der Hand: Leider hätten nicht tragfähige Argumente gegen die Bioenergie die Oberhand gewonnen. Aber: „Wir brauchen die Bioenergien als Ausgleichsenergien. Man muss diese biodivers gestalten statt abwehren.“ Christoph Spurk erklärt sich die Misere damit, dass die Thematik insgesamt zu komplex ist, so dass sich die Politik lieber damit nicht beschäftigt. „Man hängt stattdessen mit dem Thema Mais in der Vergangenheit fest. Dabei können wir neue Wege gehen.“

## CDU und FDP-Abgeordnete befürworten Bioenergie

Lobende Worte kamen vom CDU-Abgeordneten Michael Ludwig aus Bitburg, Mitglied des rheinland-pfälzischen Landtages: „Die Biogasbranche ist eine eierlegende Wollmilchsau – ein Pfund, mit dem man wuchern kann. Man könne und dürfe es sich nicht erlauben, den Gesamtkomplex „Biogas“ so stiefmütterlich zu behandeln wie bisher: „Wir haben eine ausgereifte Technologie, die uns enorme Möglichkeiten eröffnen kann – wenn gewollt.“

Und Marco Weber, energiepolitischer Sprecher der FDP-Fraktion im Mainzer Landtag fügte hinzu, Genehmigungen für Biogasanlagen seien zu kompliziert und zu aufwändig. „Biogas hat sich weiterentwickelt. Wir brauchen Perspektiven für Bestandsanlagen, aber auch, dass neue Anlagen gebaut werden, denn Biogas ist der Energieträger der Zukunft.“ Weber erinnerte im gleichen Zuge daran, dass die Bestandsanlagen bei der EEG-Vergütung keine Indexierung hinsichtlich der steigenden Betriebskosten erhielten, was nun zum Problem werde: „Die Umstellung auf flexible Fahrweise bedeutet Investitionen in siebenstelligen Beträgen. Wir brauchen da eine Perspektive.“ Dass es die nicht gibt, ärgert Christoph Spurk: „Wir dienen in Brüssel schon als schlechtes Beispiel.“ Fast 90 % der Anlagen in Rheinland-Pfalz nutzten bereits die Wärme. „Die Dinge sind ausgereizt, wir brauchen jetzt neue Wege der Förderung.“

### Positives Fazit

Bei all den Hemmnissen sollten nach Auffassung Spurks aber die guten Zukunftsaussichten überwiegen: „Bioenergienutzung ist kein Widerspruch zur Erzeugung von Lebensmitteln“. Die Potenziale für beides seien vorhanden. Allerdings seien alle technologischen Potenziale auszuschöpfen. Man sehe, was in der Region bereits möglich sei. Nun gehe es darum, viele Dinge umzudenken. „Wir haben jede Menge Verbündete“, rief er den Teilnehmern zu. Und: „Wir müssen nur unsere Kräfte bündeln und uns verstärkt mit der Politik austauschen“. Auch Manuel Maciejczyk zog ein positives Fazit der Veranstaltung: „Diese Resonanz hat alle unsere Erwartungen übertroffen.“ Nach den Wirtschaftsgipfeln auf Länderebene soll ein weiterer für ganz Deutschland folgen, um die Erwartungen der Branche gegenüber der Bundespolitik angemessen Gehör zu verschaffen.

ZUM AUTOR:  
► Martin Frey  
Fachjournalist

mf@agenturfrey.de

# TECHNISCHE SYMBIOSE

## ODER WIE AUS 1 PLUS 1 GLEICH 3 WIRD

Der Begriff „Symbiose“ bezeichnet eine Vergesellschaftung von Individuen zweier unterschiedlicher Arten, die für beide Partner vorteilhaft ist. Der größte Teil der Biomasse auf der Erde besteht aus solch symbiotischen Systemen, nicht zuletzt, da ein großer Teil der Bäume und Sträucher auf Bestäubung durch andere Spezies angewiesen ist.

Bisher wird unsere Energieversorgung weitgehend aus monovalenten Betriebssystemen betrieben. Ein Gebäude betrieben – eine Wärmeversorgung hat ein Heizkraftwerk. Die Ergänzungen mit einer zweiten Energiequelle, wie einer thermischen Solaranlage, verschlechterten eher den Kesselbetrieb (weniger Betriebsstunden oder weniger Brennwerteffekt durch Rücklaufanhebung zum Beispiel). Die Ergänzung mit der Solaranlage könnte nur den Brennstoffverbrauch reduzieren. Beide Komponenten arbeiteten nur „nebeneinander“ oder

„hintereinander“, nicht miteinander. Neue Technologien lassen heute aber echte Symbiosen verschiedener Komponenten zu.

### Zauberwort „geogener Aquifer“

Auf der Quellenseite modulierende Wärmepumpen können sehr unterschiedliche Temperaturen aufnehmen und auf Zieltemperaturen heben. Sie nutzen somit auch überschüssige Wärme der thermischen Solaranlage, wenn diese noch nicht in der Lage ist, genügend Temperatur bereit zu stellen, um direkt die Wärmeversorgung zu unterstützen. Da diese Wärmepumpen mit jedem Grad höherer Quelltemperatur circa 2 % weniger Strom benötigen, um die Zieltemperaturen zur Verfügung zu stellen und die thermische Solaranlage damit vor allem im Winter wesentlich mehr Betriebsstunden bekommt, ist das eine echte technische Symbiose. Mindestens eine Leistungszahl mehr für die Wärmepumpe

und circa 1000 Betriebsstunden mehr im Winter für die Solaranlage erhöhen die Gesamtwirkung wesentlich. Bei erd- oder wasser gebundenen Wärmequellen kann die thermische Solaranlage neben der direkten Unterstützung der Wärmepumpen auch die Wärmequelle immer dann regenerieren, wenn die Sonnenwärme gerade nicht direkt benötigt wird. Diese technische Möglichkeit führt dazu, dass auch überschüssige Solarerträge, wie sie oft im Sommer anfallen, nicht nur zur Regeneration der Erdsonde, sondern darüber hinaus die Erwärmung des Sondenfeldes bewirken. Damit ist die Erdsonde nicht nur eine Wärmequelle, sondern zusätzlich ein saisonaler Wärmespeicher, der zeitversetzt die Leistungszahl der Wärmepumpe nennenswert erhöht. Im günstigsten Fall wird es damit möglich mit einer Kilowattstunde Antriebsstrom für die Wärmepumpe 9,5 kWh Wärme für eine Flächenheizung zur Verfügung zu stellen.

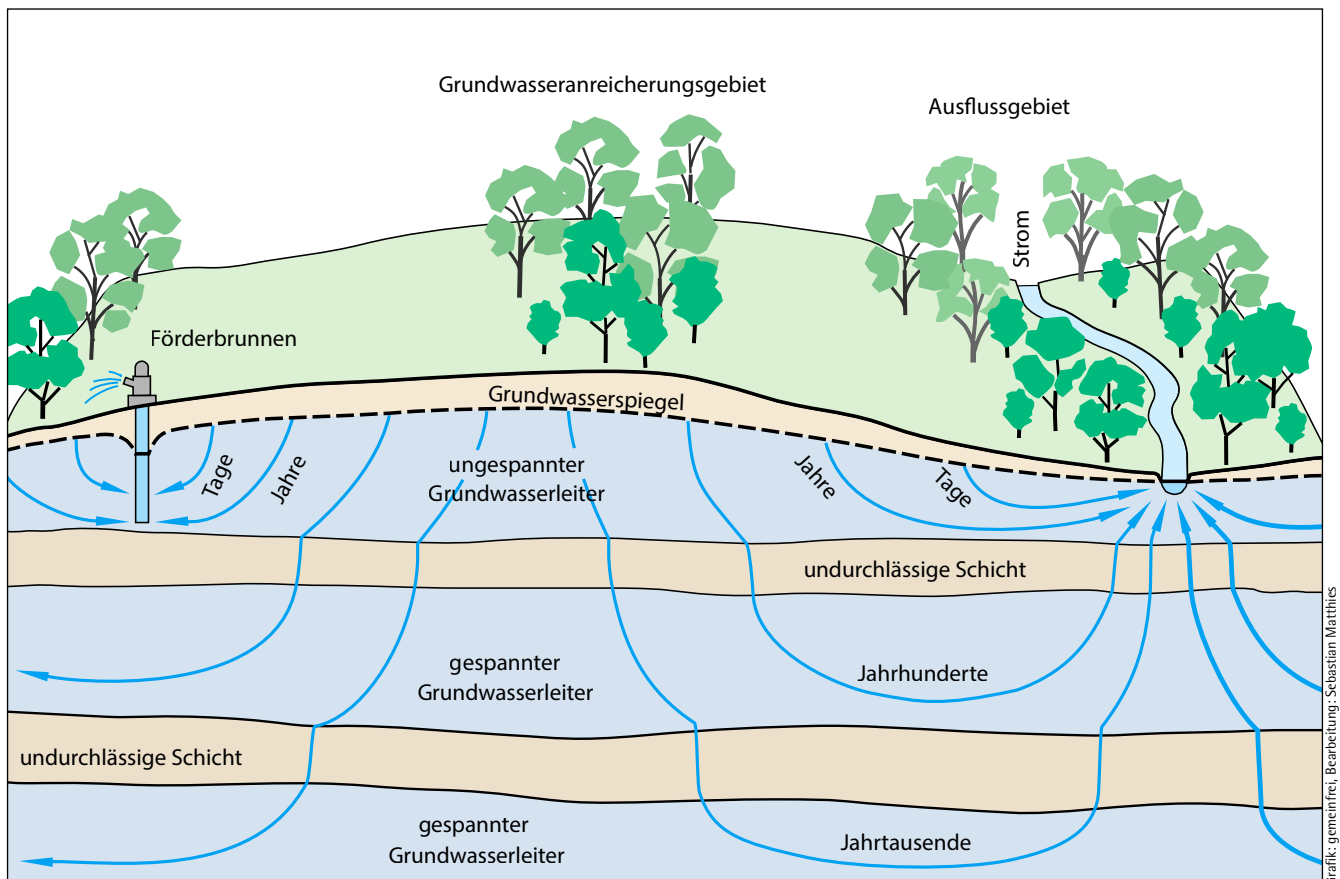


Bild 1: Unterhalb des Grundwasserspiegels befinden sich verschiedene grundwasserführende Erdschichten (Aquifere): der ungespannte Grundwasserleiter und darunter der gespannte Grundwasserleiter



Kopenhagen ist schon sehr weit, wird aber erst 2025 die CO<sub>2</sub>-Neutralität erreichen. Das Zauberwort ist „geogener Aquifer“, das wasserführende Erdschichten beschreibt, die als saisonaler Speicher genutzt werden können, da sie mit der Trinkwasserversorgung nichts zu tun haben.

In der Leipziger Tieflandsbucht betrifft das gleich bis zu vier unterschiedlich mächtige, wasserführende Lockergesteinsschichten (Kiese, Sande) innerhalb der oberen hundert Meter. Mächtig genug, um ein Großteil der im Winter benötigten Wärme im Sommer einzulagern. In einer Studie wurden Mächtigkeiten von mindestens fünf Meter betrachtet, was ein Volumen von 50.000 Kubikmetern pro Hektar bedeutet.

### Wärme und Kälte mit einem Aggregat

Ein zweites Beispiel für eine heute weitgehend nutzbare technische Symbiose liegt in der Nutzung von Wärme und Kälte mit einem Aggregat. Aus Sicht der Kältetechniker ist die Wärmepumpe eine Kältemaschine, aus Sicht des Heizungshandwerkes nennt sich diese Kältemaschine Wärmepumpe. So ist ein Kühlschrank in jedem Haushalt immer beides: Im Kühlschrank wird gekühlt und die entnommene Wärme an der Rückseite an die Küche abgegeben.

Mit modernen Wärmepumpen passiert dieser Effekt hocheffizient. So kann die Abwärme aus Raumkühlung (Serverkühlung und ähnliches) als Wärmequelle für die Warmwasserbereitung genutzt werden. Leider sind bei vielen Anwendungen diese beiden Prozesse nicht miteinander gekoppelt. Über ein Planungsbüro aus Potsdam erfuhr ich, dass die Potsdamer Innenstadt im Sommer genau so viel Abwärme aus den Kühlsystemen über die Rückkühlwerke auf den Dächern entsorgt, wie die Stadtwerke als Wärmeenergie in den Kellern der Häuser für die Warmbereitstellung zur Verfügung stellt. Moderne Systeme können über die Pufferung von Wärme und Kälte die Bedarfe von Wärme und Kälte entkoppeln. Das ermöglicht uns auch heute schon die dafür benötigte Antriebsenergie mit Sonnenstrom zur Verfügung zu stellen wenn die Sonne scheint, um Wärme und/oder Kälte zu nutzen, wenn Sie benötigt wird.

Auch hier können uns für große Anwendungen die oben beschriebenen Aquifere helfen. Der Deutsche Bundestag wird seit einigen Jahren genauso versorgt, wie es für einen ganzen Stadtteil in Hamburg geplant ist.

Als saisonale Wärme- und Kältespeicher können gerade in Mitteldeutsch-

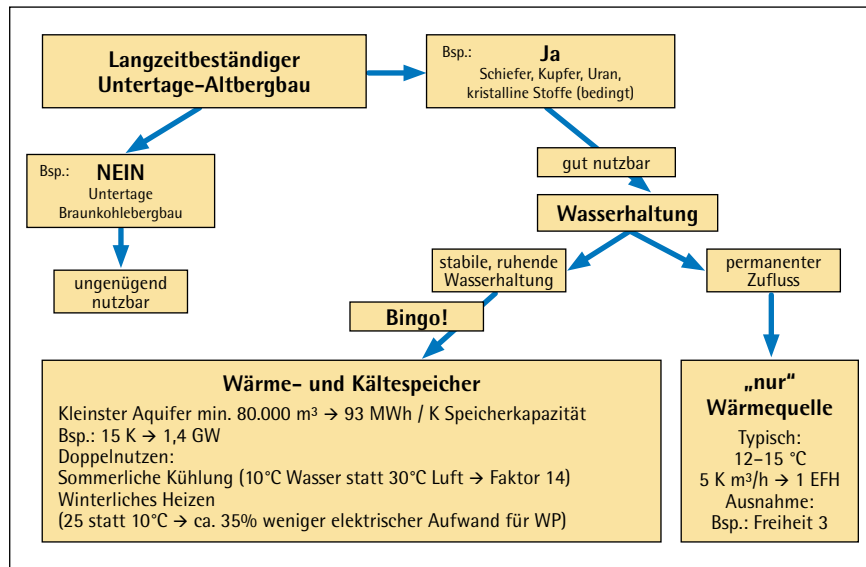


Bild 2: Standortprüfung anthropogener Aquifere (geflutete Untertage-Altbergbaue)

Quelle: Bernd Felgentreff

land auch die anthropogenen Aquifere, d. h. die vom Menschen im Untergrund geschaffenen Hohlräume des seit 800 Jahren betriebenen Bergbaus, genutzt werden. Die Oberbergämter von Thüringen, Sachsen-Anhalt und Sachsen würden die mit dem Altbergbau verbundenen „Ewigkeitskosten“ sehr gern mit einem „Ewigkeitsnutzen“ verbinden. Besonders, wenn mit dieser Nutzarmachung ein Beitrag zur Einsparung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und zur Transformation unseres Energieversorgungssystems verbunden werden kann.

### Grundstücksübergreifende KWK-Kopplung

Eine Dritte sehr erwähnenswerte technische Symbiose, die noch viel zu wenig genutzt wird, ist die Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung. Die Umsetzung der KWKK wird oft dadurch gebremst, dass die Planung der Anwendung immer nur auf ein Grundstück begrenzt ist und die Kooperation mit den Nachbarn noch nicht einmal in Erwägung gezogen wird. Vielleicht ändert sich das, wenn Energiepreise deutlich steigen, wie es seit der Einführung der CO<sub>2</sub>-Bepreisung ab dem 01. Januar 2021 erfolgt. Die Symbiose der KWKK besteht darin, dass die überschüssige Wärme im Sommer aus der Produktion des elektrischen Stromes zum Antrieb einer Absorptions-Kältemaschine genutzt wird, die aus zum Beispiel 80 grädiger Wärme mit einem Wirkungsgrad von 0,8 16 grädige Kälte erzeugen kann, die sonst von einer konventionellen Kältemaschine mit dem deutlich wertvolleren Strom angetrieben werden muss.

Wirtschaftlich besonders interessant wird es, wenn die Abwärme aus dem Kühlprozess und die benötigte Wärme für den Antrieb der Absorptions-Kälte-

maschine gemeinsam weiter als Wärmequelle für eine Wärmepumpe genutzt werden. Diese Anwendung ist praktisch immer von einer grundstückübergreifenden Zusammenarbeit abhängig. Sie erfordert die Einsicht, dass wir alle im selben Boot sitzen und sich die Energieversorgung mehr und mehr zu einer Gemeinschaftsaufgabe entwickelt. Gut das diese Einsicht wächst und spannende Anwendungen daraus entstehen. Diese Symbiose bewirkt tatsächlich, dass aus beispielsweise 1m<sup>3</sup> Erdgas mit seinen ca. 11 kWh Energiegehalt ein Blockheizkraftwerk 4 kWh Strom und 6 kWh Wärme erzeugt, die Absorptions-Kältemaschine mit diesen 6 kW-Wärme als Antrieb 5kW Kälte erzeugt (also mit Wärme den Kühlprozess antreibt). Schließlich versorgt die Wärmepumpe mit 11 kW Abwärme (40-grädig) mit etwas zusätzlichem Strom vom BHKW sicher die Warmwasserversorgung des benachbarten Kindergartens.

Was zu beweisen war: Diese Rechnung tritt den Beweis für die Überschrift dieses Artikels an – so kann 1 plus 1 gleich 3 ergeben.

### ZUM AUTOR:

► Bernd Felgentreff  
Technische Beratung für Systemtechnik  
tbs@bernd-felgentreff.de

# DEBATTE: DAS NEUE GEBÄUDEENERGIEGESETZ

## EINE ERFOLGSGESCHICHTE – ABER FÜR WEN?

Dieser Artikel präsentiert, analysiert und kommentiert einige Fakten zum neuen Gebäudeenergiegesetz (GEG). Die Leserinnen und Leser sind dazu eingeladen, sich selbst eine Meinung darüber zu bilden, für wen das Gesetz als Erfolgsgeschichte betrachtet werden kann.

Der Treibhausgasemissionshandel und ein Treibhausgaspreis sind einfache, wirksame Instrumente, um den Ausstoß der Klimagase zu vermindern. Die Emissionen in den vom Treibhausgasemissionshandel der Europäischen Union (EU-ETS I) umfassten Bereichen sanken von 2005 bis 2020 um 41 %. Der Gebäudebereich ist jedoch vom Treibhausgasemissionshandel ausgenommen. Hier gilt das sogenannte nationale Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG), das den CO<sub>2</sub>-Preis mit 45 Euro pro Tonne (Stand 2024) so niedrig

festlegt, dass er keine nennenswerte Lenkungswirkung hat. Anders als sein Name suggeriert, werden die Emissionszertifikate zu einem staatlich festgelegten Preis verkauft.

Die Regierung könnte den CO<sub>2</sub>-Preis erhöhen und als sozialen Ausgleich das Klimageld auszahlen, das sie im Koalitionsvertrag vereinbart hat. Damit würde Geld umverteilt werden: Von den Menschen mit hohen Einkommen, die meist viel CO<sub>2</sub> ausstoßen, zu denen, die wenig ausstoßen. Schweden, das den höchsten CO<sub>2</sub>-Preis hatte (siehe Bild 1), stieß gemessen am Bruttoinlandsprodukt am wenigsten Treibhausgas aus.

Solche Schritte wurden jedoch noch nicht beschlossen. Stattdessen hat der Bundestag am 8. September das „Gesetz zur Änderung des Gebäudeenergie-

gesetzes, zur Änderung des Bürgerlichen Gesetzbuches, zur Änderung der Verordnung über Heizkostenabrechnung, zur Änderung der Betriebskostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Überprüfungordnung“ beschlossen (veröffentlicht im Bundesgesetzblatt Nr. 280 vom 19.10.2023), oft als „Heizungsgesetz“ zusammengefasst. Da es sich unter anderem um eine Änderung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) handelt, wird es nachfolgend „neues GEG“ genannt.

Aufgrund des Umfangs werden hier nur exemplarisch einige Regelungen des Gesetzes, das am ersten Januar in Kraft trat, analysiert. Die betroffenen Wirtschaftsbranchen sind vor allem die Gasindustrie als größter Gebäudeenergieanbieter, die Immobilienwirtschaft und die Heizungsbranche.

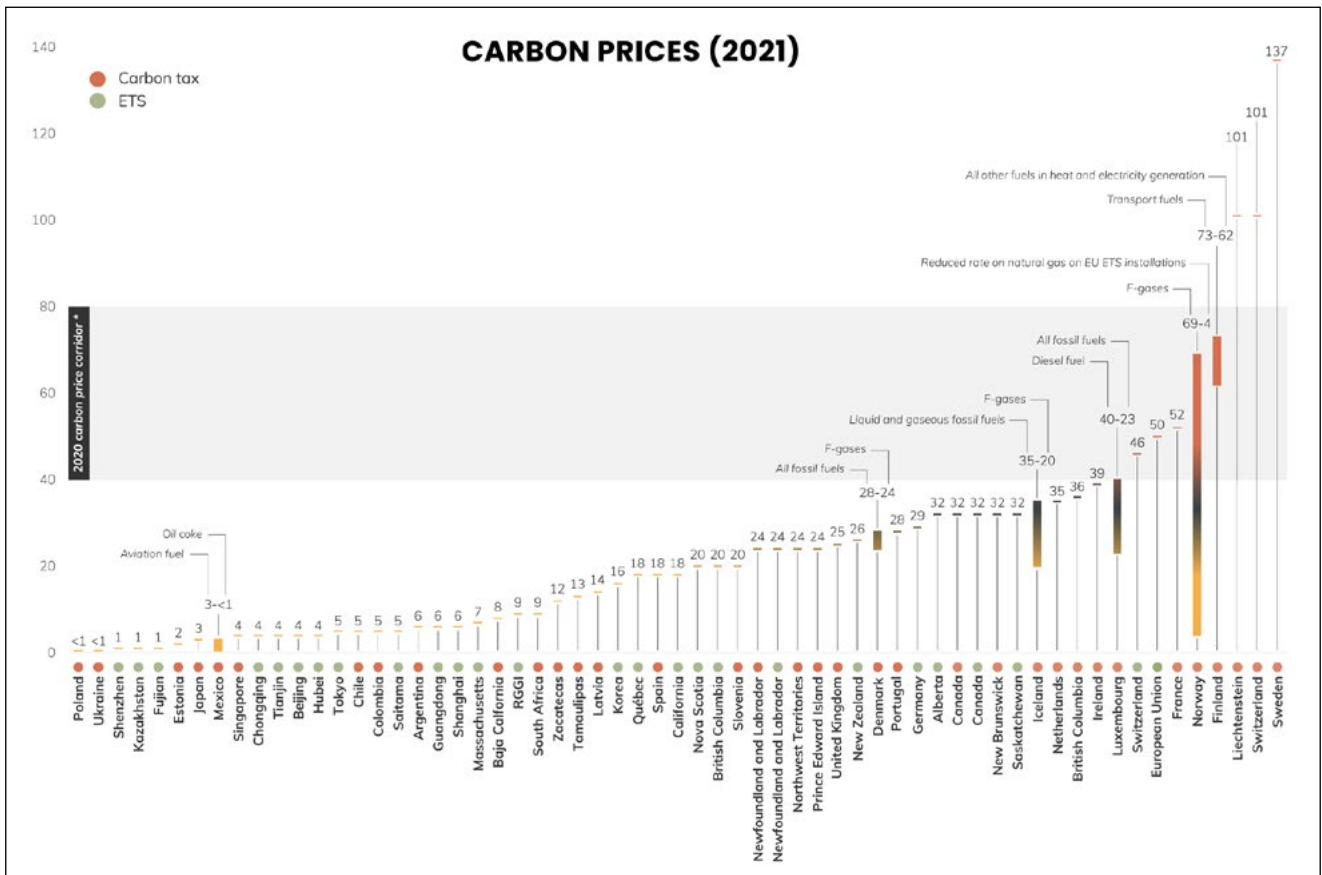


Bild 1: Übersicht der Länder, die Instrumente zur Bepreisung von Kohlenstoff eingeführt haben, in roten Kreisen CO<sub>2</sub>-Steuern und in grünen Punkten Regelungen innerhalb des Treibhausgasemissionshandels der EU



## Lobbyismus

Die Gasindustrie gibt über 40 Mio. Euro pro Jahr für Lobbyarbeit aus und beschäftigt etwa 410 Lobbyistinnen und Lobbyisten (Referenzjahr 2021), wie in der Publikation „Pipelines in die Politik“ des Vereins Lobbycontrol nachzulesen ist [1]. Hier seien exemplarisch drei Beispiele genannt, für jede Regierungspartei eines.

Die größte Gaslobbyorganisation Deutschlands, der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), wirbt auf seiner Website für Erdgas und den Einbau von Gasheizungen als „Wärmewende mit Gas“. Für die Lobbyarbeit zum GEG baute die BDEW extra die Abteilung Wärme auf, und berichtete darüber in einer Pressemeldung im September 2022. Die Vorsitzende der Hauptgeschäftsführung ist Kerstin Andreae, ehemals wirtschaftspolitische Sprecherin der Bundestagsfraktion der Grünen (von 2007 bis 2012) und stellvertretende Fraktionsvorsitzende (von 2012 bis 2019). Frank Schäffler von der FDP gründete mit Clemens Schneider den Thinktank Prometheus, der eng mit fossilen Konzernen verbunden ist. Die FDP als Sprachrohr der fossilen Lobby setzte sich stark für das Heizen mit Gas ein. Der SPD-Bundestagsabgeordnete Andreas Rimkus ist Wasserstoffbeauftragter seiner Fraktion und Lobbyist bei der Plattform H2vorOrt, die vom Verband kommunaler Unternehmen (VKU) und vom Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW) betrieben wird.

Das SPD-geführte Kanzleramt traf sich für die Gesetzesausarbeitung des neuen GEGs ausschließlich mit der Gaslobby, wie eine Auswertung des Internetportals FragDenStaat und Lobbycontrol aufzeigt [2]. Aus der gleichen Recherche ist zu erfahren, dass zahlreiche Treffen zwischen Politik und Gaslobby zum neuen GEG und der kommunalen Wärmeplanung stattfanden. Die meisten Treffen hatte demnach der VKU, der dafür lobbyierte, dass „Gasheizungen noch bis 31. Dezember 2044 laufen dürfen und die Anforderungen für das Heizen mit Wasserstoff gelockert werden“. Unter den Vertretern mit den meisten Treffen war auch die Immobilienlobby vertreten: mit Haus & Grund, dem Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen und dem Zentralen Immobilien Ausschuss.

## Fossile Subventionen

Deutschland subventioniert die fossilen Energien jährlich mit 70 Milliarden Euro, wie Marcel Fratzscher, Präsident im Vorstand des Deutschen Institut für Wirtschaft in einem Blogbeitrag im November 2021 mitteilte. Mit Blick auf die Gesamt-

emissionen an Treibhausgasen, die sich nach Angaben des Umweltbundesamts im Jahr 2022 auf 750 Millionen Tonnen beliefen, folgt daraus: Das sind fast 100 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> und damit mehr als das Doppelte des oben genannten CO<sub>2</sub>-Preises laut BEHG. Somit hat die Bundesregierung die EU-Vorgaben bisher nicht erfüllt, die Mitgliedsstaaten verpflichtet, in nationalen Energie- und Klimaplänen darzulegen, wie sie vorhaben, solche Subventionen abzubauen.

## Das Gebäudeenergiegesetz vor der Novelle

Das bis Ende 2023 geltende GEG enthielt bereits zahlreiche Ausnahmen für folgende Gebäudearten: Gebäude für die Tierzucht, lange geöffnete Gebäude, unterirdische Gebäude, Traglufthallen, provisorische Gebäude, Kirchen, Gebäude mit einer Raumtemperatur unter 12°C und sog. Unterglasanlagen wie Treibhäuser zur Pflanzenzucht.

Der Energieeinsatz für Produktionsprozesse in Gebäuden ist nicht Gegenstand des GEG (vgl. §2 GEG). Darüber hinaus sind bestimmte Ausnahmen festgelegt. So gilt der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit (§5 GEG). Demnach müssen Anforderungen und Pflichten „nach dem Stand der Technik erfüllbar“ sein. Außerdem müssen sie „für Gebäude gleicher Art und Nutzung und für Anlagen oder Einrichtungen wirtschaftlich vertretbar sein“. Das ist der Fall, wenn „generell die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer durch die eintretenden Einsparungen erwirtschaftet werden können. Bei bestehenden Gebäuden, Anlagen und Einrichtungen ist die noch zu erwartende Nutzungsdauer zu berücksichtigen.“

## Das novellierte Gebäudeenergiegesetz

Kernstück des neuen GEGs ist § 71 – „Anforderungen an eine Heizungsanlage“ – nach dem grundsätzlich 65 % der bereitgestellten Heizenergie erneuerbar sein muss. Diese 65-%-Regelung gilt aber nur für Heizenergie für den Betrieb von Neubauten in Neubaugebieten – als Neubauten gelten Gebäude, für die ab dem 1. Januar 2024 ein Bauantrag gestellt wird. Dort ändert sich aber im Wesentlichen nichts, weil in dem Bereich Wärmepumpen und moderne Nahwärmenetze schon seit Jahren Standard sind. Eine marktübliche Wärmepumpe erreicht den 65-%-EE-Anteil selbst dann mühelos, wenn sie mit reinem Kohlestrom betrieben wird. Mit Wärmepumpen werden schon deutlich höhere Anteile der Erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung erreicht, so dass das neue

GEG hier deutlich hinter dem Stand der Technik zurückbleibt.

## Ausnahmen bleiben erhalten

Zu den bisherigen Ausnahmen kommen weitere hinzu: Für die erheblichen Energiemengen für die Kühlung von Gebäuden, die wegen größerer Fensterflächen weiterhin stark steigen, gilt die Regelung nicht. Die Prozessenergie ist weiterhin von der Regelung befreit, womit auch die dezentrale, elektrische Trinkwassererwärmung ausgenommen ist. Die dafür benötigte Energie nimmt einen immer größer werdenden Anteil ein, weil es in dem Bereich kaum Einsparungen gibt. Für die graue Energie gilt sie ebenfalls nicht – also die Energie, die zur Herstellung der Baumaterialien aufgewendet wird. Der Anteil der grauen Energie am Gesamtenergiebedarf steigt ebenfalls. Die fehlende Begrenzung lässt weiter den Abriss und Neubau von Gebäuden zu, der fast immer unökologischer als eine Sanierung ist. Aus Erdgas hergestellter Wasserstoff (sog. blauer Wasserstoff) zählt laut § 3, Absatz 1, Nummer 4a des neuen GEG als Erneuerbare Energie. Vorkettenemissionen werden in der Treibhausgasbilanz nicht berücksichtigt, also das auf dem Weg von der Förderung bis zur Anwendung austretende Gas. Das Regelwerk für die Messung der Emissionen wurde vom DVGW erarbeitet, da dieser gemäß § 49 Energiewirtschaftsgesetz für die Erstellung technischer Regelwerke für die Gasindustrie zuständig ist [1].

Die 65-%-Regelung gilt im Gebäudebestand und für Neubauten außerhalb von Neubaugebieten, d. h. mit Übergangsfristen: ab dem 30. Juni 2026 für Gebäude in Gemeinden mit mehr als 100.000 Einwohnern und ab dem 30. Juni 2028 für Gebäude in Gemeinden mit weniger als 100.000 Einwohnern. Zudem gilt sie nur für neue Heizungen. Hier hat der Gesetzgeber die Regelung auf die Zeit verschoben, bis zu der die kommunale Wärmeplanung vorliegen muss. Das führt dazu, dass viele erst eine Planung abwarten, die noch nicht einmal rechtlich verbindlich ist.

Es gibt keine Begrenzung des Energiebedarfs und der Emissionen von Bestandsgebäuden. Das treibt die Betriebskosten in die Höhe, die Mieter und Mieterinnen bezahlen. Es gibt auch keine Anforderungen an Speicher, obwohl zum Beispiel die DGS in ihrer Stellungnahme vom 13. April 2023 zum GEG-Entwurf einen massiven Ausbau gefordert hat [3]. Das könnte zu Versorgungsengpässen im Winter führen, wenn viele Wärmepumpen gleichzeitig laufen. Thermische Speicher sind eine kostengünstige Möglichkeit um die Spitzenlast zeitlich

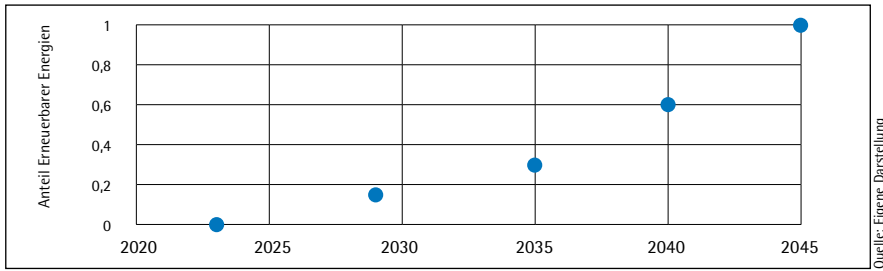


Bild 2: Anteil Erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung gemäß Vorgaben laut § 71 Absatz 9 im novelliertem GEG

zu verschieben. Dadurch können Kosten gespart und der Anteil Erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung erhöht werden. Laut dem neuen GEG muss weiterhin die veraltete, statische DIN V 18599: 2018-09 verwendet werden (§ 71, Absatz 2). Dynamische Simulationen, die für die Speicherberechnung verwendet werden, sind nicht nötig. Obwohl diese DIN-Norm Teil des Gesetzes ist, ist sie kostenpflichtig. Man stelle sich vor, die Straßenverkehrsordnung würde von der Automobilindustrie erarbeitet werden und man müsste sie kaufen.

Neue fossile Heizungen, die zwischen dem 1. Januar 2024 und der Frist der Wärmeplanung (2026 bzw. 2028) eingebaut werden, müssen laut § 71 Absatz 9 einen wachsenden Anteil Erneuerbarer Energien nutzen, der in Bild 2 dargestellt ist.

### Heizen mit Wasserstoff

Gaskessel, die sowohl Erdgas als auch Wasserstoff verbrennen können, sogenannte H2-ready-Heizungen, sind laut § 71 k bis zum Jahr 2045 ohne 65%-EE-Anteil betreibbar, wenn das Gebäude in

einem Wasserstoffnetzausbaubereich liegt und weitere Anforderungen erfüllt werden, etwa die Prüfung und Genehmigung durch die Bundesnetzagentur.

In der Wissenschaft gibt es einen Konsens über das Heizen mit Wasserstoff: Es ist eine große Verschwendung, sehr verlustbehaftet, technisch äußerst aufwändig, sehr teuer und deshalb nicht sinnvoll. Mit einer Wärmepumpe können pro Kilowattstunde (kWh) Strom typischerweise 3 bis 6 kWh Wärme bereitgestellt und damit auch reichlich 3 bis 6 kWh fossile Brennstoffe ersetzt werden. Wenn mit einer Kilowattstunde Strom per Elektrolyse Wasserstoff hergestellt wird, hat dieser wegen der hohen Verluste bei der Elektrolyse nur ca. 0,63 kWh Energie und bei der Kompression, der Speicherung, dem Transport etc. entstehen weitere Verluste.

Die Preise für zukünftigen grünen Wasserstoff sind unbekannt, weil es bisher nur wenige staatlich geförderte Pilotprojekte gibt. Wegen des künftig hohen Bedarfs der Industrie wird der Preis über lange Zeit sehr hoch bleiben. Eine Erdgasleitung kann nach der aufwändigen

Umstellung auf Wasserstoff nur noch ein Drittel der Energiemenge transportieren, weil Wasserstoff eine geringere Energiedichte hat. Auf Grund des Aufwands der Einsatz von Wasserstoff, von eventuellen Ausnahmen abgesehen, nur in Bereichen sinnvoll, die sich nicht elektrifizieren lassen, etwa dort, wo er stofflich benötigt wird.

Die Beheizung eines Altbaus mit Wasserstoff benötigt einen wesentlich höheren Anteil an Primärenergie wie für dessen Beheizung mit Hilfe einer Wärmepumpe, wie eine Recherche von Greenpeace zeigt. Das Heizen mit Wasserstoff ist unwirtschaftlich – in etwa so, als würde man mit Champagner duschen.

### Der letzte große Coup

Um zu verstehen warum der Gaslobby mit dem § 71 k trotzdem ein gewaltiger Coup gelungen ist, muss man sich die Konsequenzen ansehen. Je unwahrscheinlicher eine Umstellung auf Wasserstoff ist und je länger sie dauert, desto lohnender ist eine H2-ready-Heizung, weil bis dahin Erdgas verbrannt werden kann. Damit ein gewöhnlicher Gaskessel als H2-ready-Heizung gilt, reicht die Existenz eines Umrüstkits auf Wasserstoff auf dem Markt aus. Die Hersteller haben dadurch einen hohen Anreiz, H2-ready-Heizungen zu entwickeln, was Bosch, Wolf, Vaillant, Remeha, Viessmann auch tun. Diese H2-ready-Heizungen können in der Regel nur 30 % Wasserstoff verbrennen. Die Vorgaben im Gesetz sind jedoch, dass solche Heizungsanlagen „auf die Verbrennung von 100 Prozent Wasserstoff umrüstbar“ sind (vgl. § 71k).

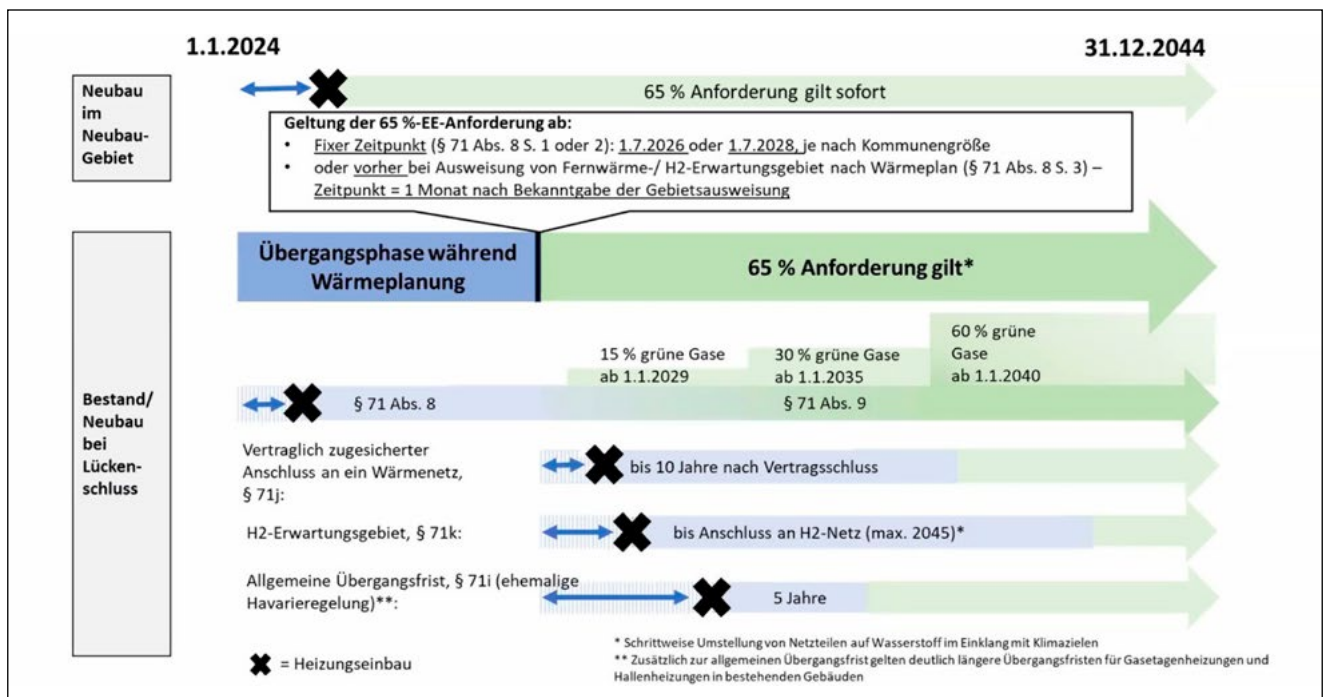
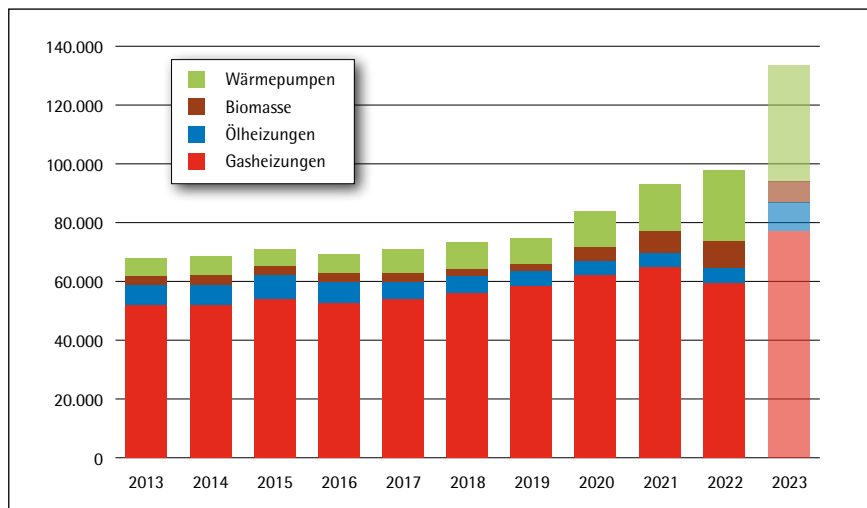


Bild 3: Geltung der 65%-Regelung





Quelle: Deutsche Umwelthilfe

Bild 4: Marktentwicklung von Wärmeerzeugern

Im Bild 3 ist dargestellt, in welchen Bereichen ab welchen Zeitpunkten die 65-%-Regelung gilt.

Eine weitere Ausnahme von der 65-%-Regelung bildet die Stromdirektheizung bei „effizienten Gebäuden“. Sie gilt als Erfüllungsoption, obwohl der Strommix zurzeit nur etwa zur Hälfte aus Erneuerbaren Energien besteht, während der Heizsaison eher noch weniger. Derzeit erhalten nur Immobilieneigentümer eine Förderung, diese Rahmenbedingungen können als eine Umverteilung von unten nach oben bezeichnet werden.

### Schutz für Mieterinnen und Mieter?

Laut Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) „profitieren alle von der klimafreundlichen Heizung“, da die Kosten für den Heizungstausch auf 50 Cent pro Quadratmeter und Monat gedeckelt werden. Die Deckelung bezieht sich jedoch nur auf die umlegbaren Investitionskosten. Bei Heizungen, die erneuerbare Gase verwenden, sind die Betriebskosten die höchsten Kosten. Deshalb wurde in den Gesetzesentwurf im Mai 2023 der Mieterschutzparagraf § 71o aufgenommen. Er besagt, dass die Betriebskosten bei der Heizung mit erneuerbaren Gasen auf diejenigen Kosten gedeckelt werden, die eine sehr ineffiziente Wärmepumpe verursachen würde (Jahresarbeitszahl über 2,5).

An dieser Stelle soll erwähnt werden, dass sich die Formulierung des § 71o wesentlich geändert hat. Im Juli formulierte der Bundestagsausschuss für Klimaschutz und Energie eine Beschlussempfehlung. In dieser beziehen sich die Abgeordneten auf eine öffentliche Sachverständigenanhörung, die am 21. Juni 2023 stattfand. Sie argumentieren, dass Änderungen und Ergänzungen des Gesetzentwurfs der Bundesregierung unter anderem im

Mieterschutz erforderlich sind. Allerdings schlugen sie in ihrer Beschlussempfehlung vor, dass die Änderungen im § 71o im ursprünglichen Gesetzesentwurf entfallen sollen. Das war die einzige Regelung, die Mieter und Mieterinnen vor den sehr hohen Kosten einer Wasserstoffheizung schützen würde. Damit ist der Weg für das unbegrenzte Abwälzen der Kosten auf die Mietenden frei, was die Voraussetzung für die Verwendung von Wasserstoff ist. Statt das Vermieter-Mieter-Dilemma zu beheben, ermöglicht das neue GEG, dass noch mehr Geld aus den Taschen von Mietenden in diejenigen der Gasindustrie fließt. Durch die Deklaration von fossil hergestelltem Wasserstoff als Erneuerbare Energie wird damit die Finanzierung des starken Treibhausgas Erdgas und die Abhängigkeit von Importen festgeschrieben.

Die Lobby war nicht untätig gewesen: Ein Monat vorher, im Juni, fanden drei Treffen zwischen den Gaslobbyverbänden DVGW, BDEW, VKU und dem Kanzleramt statt [2]. Außerdem war eine der Sachverständigen, die an der Anhörung teilgenommen hat, die BDEW-Vorsitzende Andreae.

### Begleitende Maßnahmen

Das neue GEG wird von weiteren Geschenken an die Gasindustrie flankiert, von denen im Folgenden eine Auswahl genannt wird: Durch die Gaspreiskontrolle, die den Gaspreis auf 80 % des Vorjahresverbrauchs deckelte, floss bis Ende 2023 Steuergeld vor allem auf die Konten der einkommensstärksten Haushalte, wie das Öko-Institut e.V. in einer Studie aufzeigt [4]. Für den Zeitraum vom 1. Oktober 2022 bis 31. März 2024 gilt für die Lieferung von Gas ein ermäßigter Umsatzsteuersatz von 7 %. Für die im Emissionshandelssystem eingesetzten Zertifikate wurden die Festpreise redu-

ziert. Steuergelder für „Rettungspakete“ für Gaskonzerne: 58 Milliarden Euro für Uniper und 13,8 Milliarden Euro für Securing Energy for Europe GmbH, vormals Gazprom Germania GmbH. Flüssigerdgas (LNG): Schaffung von Überkapazitäten und Ermöglichung des Baus einer Pipeline durch Meeresschutzgebiete vor Rügen. Die Aussetzung des gesetzlich verbindlichen Effizienzhausstandards EFH 40 im Neubau [5]. LNG ist sogar noch klimaschädlicher als Kohle und durch den Aufbau der LNG-Infrastruktur wird die fossile Infrastruktur über viele Jahre zementiert [6].

### Die Auswirkungen

Trotz der Energiekrise bescherte das neue GEG der Heizungsindustrie einen beispiellosen Boom, der mit einem hohen CO<sub>2</sub>-Preis oder strengen Emissionsbegrenzungen nicht möglich gewesen wäre. Aufgrund der zahlreichen Ausnahmen im neuen GEG gibt es keinen einzigen Fall, in dem die 65-%-Regelung vor dem Jahr 2045 eingehalten werden muss.

### Quellen

- [1] Februar 2023, lobbycontrol.de/wp-content/uploads/gaslobby-studie-lobbycontrol.pdf
- [2] 07.09.2023, lobbycontrol.de/lobbyismus-und-klima/lobbytreffen-zum-heizungsgesetz-kanzleramt-traf-nur-gasfreundliche-verbaende-111120/
- [3] April 2023, Stellungnahme der DGS zum Entwurf des Gebäudeenergiegesetzes, dgs.de/index.php?id=5025&type=0
- [4] März 2023, rosalex.de/fileadmin/rls\_uploads/pdfs/Studien/Oeko-Institut-2023-Soziale-Aspekte-Waermewende\_RLS.pdf
- [5] September 2023, bmwsb.bund.de/SharedDocs/topthemen/Webs/BMWSB/DE/Massnahmenpaket-bauen/massnahmenpaket-artikel.html
- [6] 2023, Robert W. Howarth, „The Greenhouse Gas Footprint of Liquefied Natural Gas (LNG) Exported from the United States“, research.howarthlab.org/publications/Howarth\_LNG\_assessment\_preprint\_archived\_2023-1103.pdf

Dieser Artikel wurde am 28.05.2024 aktualisiert.

### ZUM AUTOR:

▶ Florian Hinze

Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Konzeption und Entwicklung Monitoring-Datenbank)

fhi@dgs-berlin.de

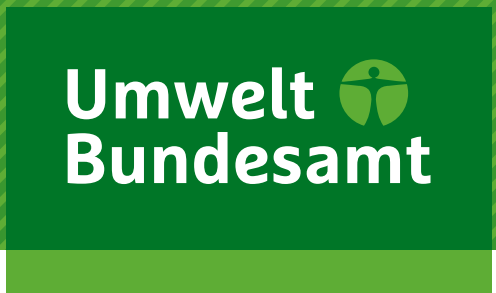
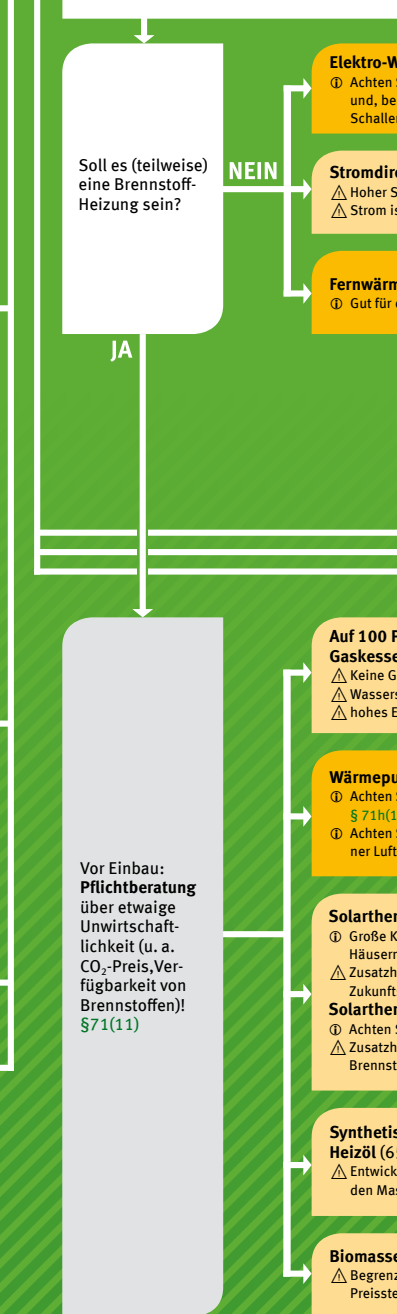
# Das neue Gebäudeenergiegesetz – Ihr Weg zu einer neuen Heizung

Nach und nach werden wir mit mehr erneuerbaren Energien heizen. Das ist gut für das Klima und auch für Ihren Geldbeutel. Ihnen durch die Paragraphen des neuen Gebäudeenergiegesetzes, die ab dem 1.1.2024 gelten. Dazu geben wir Ihnen einen Überblick. Oder Sie nehmen die Abkürzung: Am einfachsten geht es mit einer (Hybrid-)Elektro-Wärmepumpe! ACHTUNG (mit...

## Schritt 1: Wann muss ich eine Heizung mit erneuerbaren Energien einbauen?



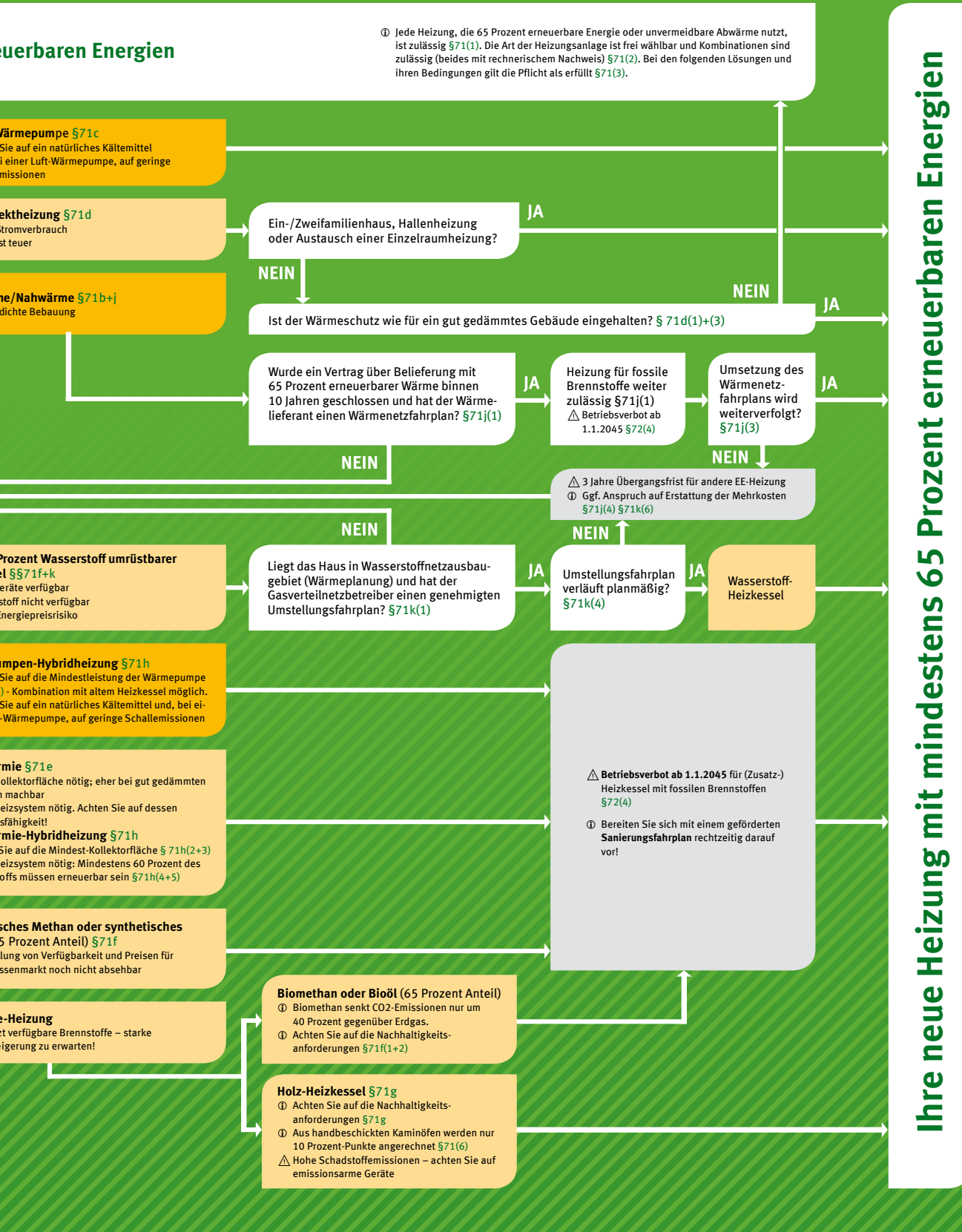
## Schritt 2: Welche Heizung mit erneuerbaren Energien kann ich einbauen?





# Neue Heizung mit 65 Prozent erneuerbaren Energien

Goldbeutel. Die Wahlmöglichkeiten sind nicht auf den ersten Blick verständlich. Unser Entscheidungsbaum hilft Ihnen zusätzliche Tipps (mit ① gekennzeichnet), zum Beispiel wie Ihre Heizung noch umweltfreundlicher wird. (mit ⚠ gekennzeichnet): Im Zweifelsfall gilt immer der Wortlaut des GEG.



# DER AUSBAU DER ERNEUERBAREN

## 2023 WAR EIN GUTES SOLARJAHR, WINDKRAFT BLEIBT HINTER IHREN MÖGLICHKEITEN



Foto: gemeinfrei

**Bild 1:** Der Ausbau der Erneuerbaren Energien im Stromsektor schreitet in großen Schritten voran, Windenergieanlagen an Land erzeugten 116 TWh Strom

Bei Wind- und Solarstrom wurden 2023 neue Bestwerte erzielt, berichtete das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in einer Pressemitteilung Anfang des Jahres. Vergangenes Jahr stieg der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Nettostromerzeugung auf 60 Prozent. Effektiv wurden 260 der benötigten 435 Terawattstunden (TWh) regenerativ erzeugt. Bei der Wärmewende und der Verkehrswende ist der Anteil

niedriger – Bereiche, die an anderer Stelle in dieser Ausgabe der SONNENENERGIE angesprochen werden.

Die Errichtung und der Betrieb von Anlagen sowie den dazugehörigen Nebenanlagen liegen im überragenden öffentlichen Interesse und dient der öffentlichen Sicherheit (§ 2 EEG), so hat es der Gesetzgeber in der EEG-Novellierung von 2022 beschlossen. Er ist mit einer Frist verknüpft und gilt „bis die Stromerzeugung im Bundesgebiet nahezu treibhausgasneutral ist.“ Verschiedene juristische Fachleute, unter anderem vom Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende (KNE) weisen darauf hin, dass vor allem die Windenergiebranche aus der neuen Regelung Nutzen ziehen wird. Denn aufgrund der höheren Gewichtung könnten mehr Flächen für Windenergieanlagen verfügbar werden. Der Anteil der Windenergie an der Stromerzeugung lag 2023 bei 32 Prozent. Diese teilen sich auf in 27 % onshore (116,23 TWh) und 5 % offshore (23,52 TWh). Der Zubau blieb mit 2,7 Gigawatt (GW) onshore und 0,23 GW offshore jedoch hinter den geplanten Zielen von jeweils 4 GW und 0,7 GW zurück. Somit zeigt die neue Klarstellung im EEG an dieser Stelle noch keine Auswirkung auf den Ausbau der Windkraft.

Im Bereich Biomasse ist die Stromerzeugung in etwa konstant geblieben (42,3 TWh) und die installierte Leistung auch (9 GW). Bei der Wasserkraft ist die installierte Anlagenleistung etwa gleichgeblieben, während sich die erzeugte Strommenge erhöht hat.

### Photovoltaik

Der Anteil der Photovoltaik an der Nettostromerzeugung lag 2023 bei 12 Prozent (ca. 53,5 TWh), wie einer Pressemeldung vom 10. Januar auf der Website Energy-Charts des ISE zu entnehmen ist.

### Solarausbau

Im EEG 2023 wurden Ausbauziele für Solarstromanlagen in verschiedenen Stufen festgelegt. In den letzten zwei Jahren wurden diese Zielmarken übertroffen, mit einem Zubau von 7 GW im Jahr 2022 und 14 GW im Jahr 2023. Nach Angaben der Bundesnetzagentur Anfang des Jahres, betrug die gesamte installierte PV-Leistung in Deutschland 81,7 GW. Die maximale Solarleistung letztes Jahr wurde mit 40,1 GW am 7. Juli 13:15 Uhr erreicht, das entsprach einem Anteil an der Stromerzeugung von 68 Prozent, wie das ISE berichtete.

### Wo die Reise hingeht

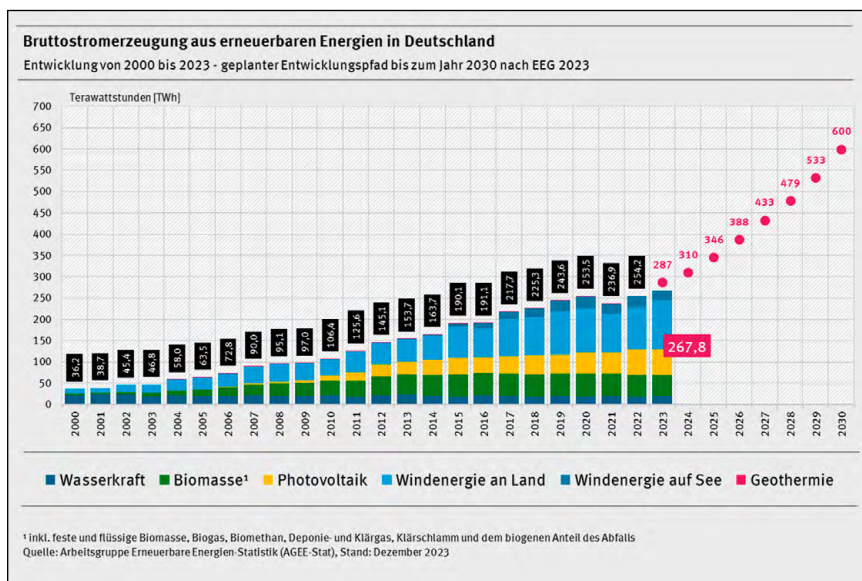
Das Ausbauziel im EEG 2023 für das Jahr 2030 ist eine gesamte installierte PV-Leistung von 215 GW. Im Vergleich zum Status quo Ende 2022 bedeutet das eine Verdreifachung der installierten Leistung innerhalb von acht Jahren. Das PV-Ausbauziel bis zum Jahr 2040 sind 400 GW.

### ZUR AUTORIN:

► *Tatiana Abarzúa*

Chefredakteurin SONNENENERGIE

abarzua@sonnenenergie.de



**Bild 2:** Bruttostromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Deutschland 2000 bis 2023 (Stand Dezember 2023), die roten Punkte zeigen den Entwicklungspfad bis zum Jahr 2030 nach EEG 2023

Quelle: UBA, basierend auf Daten von AGEE-Stat



## ELEKTRISCH DURCH GHANA

### E-Taxis spielen eine Schlüsselrolle für die Antriebswende



Foto: Jörg Böhling

**Bild 1:** Taxifahrer Frederick fährt ein chinesisches Dongfeng EX1 E-Auto, geleast hat er es beim Startup IJANU

Jede Menge alter Autos aus Europa fahren ohne Katalysator umher, uralte Laster aus aller Welt hinterlassen auf permanent verstopften und mit Schlaglöchern übersäten Straßen heftige Dieselruß-Schwaden: So verhält sich der alltägliche Verkehr in Ghana. Und doch gibt es echte Lichtblicke wie den Taxifahrer und Entrepreneur Frederick Monsah, der seine Fahrkunden elektrisch zum Zielort bringt.

Taxis werden in Accra, Ghanas Hauptstadt, fast nur noch online gebucht. Über den russischen Anbieter Yango, Uber oder den estnischen Bolt. Wir bestellen über den letzteren Anbieter und stehen verabredet in der Straße Rangoon-Lane, nur zwei Kilometer vom Atlantik entfernt gegenüber dem gläsernen Büro-Turm vom Consulting-Unternehmen Ernst Young. In zwei Minuten soll das von uns online angeheuerte Taxi mit dem Kennzeichen „GE 4024-23“ vorfahren, das uns zu unserem Termin im Westen der Vier-Millionen-Metropole am Golf von Guinea bringen soll. Und dann kommt das bestellte Fahrzeug vorgefahren. Leise, türkisfarben, blitzblank. Fahrer Frederick Monsah sitzt am Steuer. Er begrüßt uns freundlich, wir steigen ein und er fährt los. Der Motor brummt aber nicht auf, nein, es ist tatsächlich ein Elektroauto, das leise vor sich her summt! Frederick strahlt übers ganze Gesicht, freut sich über unsere Verwunderung. „Ja, das ist ein elektrisches Modell des chinesischen Herstellers Dongfeng. „Ich habe das Ge-

fährt erst seit Kurzem, aber ich bin sehr zufrieden mit seiner Performance.“ Seelenruhig fährt uns der 35-Jährige durch die verstopften und oft arg ramponierten Straßen der ghanaischen Hauptstadt. Wir sind baff mit einem E-Taxi durch dieses urbane Gebilde, damit haben wir nicht gerechnet. Die Wahrscheinlichkeit, dass ausgerechnet Frederick uns abholen würde, war sehr gering, gibt es doch in ganz Ghana zum Beginn des Jahres 2024 „nur“ rund 100 E-Automobile und davon wiederum nur eine Handvoll, die auch im Taxigewerbe im Einsatz sind.

Beeindruckt von Frederick und seinem nicht minder beeindruckenden, ja, smarten, Dongfeng – was übersetzt so viel heißt wie „Ostwind“, hatten wir uns seine Kontaktdaten aufgeschrieben. Ein paar Tage später rief ich ihn wieder an und fragte ihn, ob wir mehr über sein Taxiservice und überhaupt über das Thema E-Mobilität in Accra im Speziellen und in Ghana im Allgemeinen erfahren dürften. Wie ist es mit dem Bezug von grünem Strom in Accra? Wie steht es mit dem Laden? Gibt es so etwas wie eine Ladeinfrastruktur? Und: Wo lädt er seinen Wagen und was bezahlt er dafür? Kurz um: Wie funktioniert das Ganze in einem abso-

lut fossilen Umfeld? Offen, aufgeweckt, zugewandt antwortet Frederick prompt: „Ja, gar kein Problem, gerne gebe Euch da einen Einblick!“ Da er sich aber gerade in seinem Heimatort Nkawkow bei seiner Familie aufhalte und damit rund 150 Kilometer nördlich von Accra befindet, brauche er mindestens drei Stunden, um am Nachmittag in Accra sein zu können. Okay, kein Problem, dann warten wir.

Wie abgemacht kommt Frederick am Montagnachmittag mit seinem Dongfeng vor unserer Tür vorgefahren. Wir steigen ein und Frederick erzählt in bester Laune, dass er jedes Wochenende nach Hause zu seiner schwangeren Frau Benedikta, einer Lehrerin, und seinem Sohn fährt, die in Nkawkow dauerhaft wohnen. Montags fährt er dann nach Accra zurück, um als Taxifahrer und als Entrepreneur für die zähe Pionierarbeit einer Elektrifizierung des ghanaischen Verkehrs zu arbeiten. Früher war er bei der Bank Opportunity International in dessen Spar- und Kreditabteilung beschäftigt gewesen, aber das hat ihn auf Dauer nicht motiviert, hat ihn, gibt er offen zu, irgendwie gelangweilt. „Ich wollte etwas anderes machen, selbst entscheiden, wie viel ich arbeite und für was



Foto: Jörg Böhling

**Bild 2:** IJANU Service und Ladestation in Accra: Ein Tankwart lädt Fredericks E-Taxi auf



Bild 3: Der Unternehmer Peter Egyin-Mensah steht vor einer auf-geklappten Ladestation mit chinesischen Batteriesystemen



Bild 4: Biogasanlage in Kumasi, Ghana

ich mich eigentlich engagiere. Ich wollte was Sinnvolles machen“, betont er.

Wir fahren zu seiner „Mutter“-Ladestation zu seinem Geschäftspartner Peter Egyin-Mensah und seiner Firma Ijanu im Stadtteil Nord Industrial Area. Auf dem Tacho des Dongfeng stehen 18 Prozent Ladung, es wird also langsam Zeit neu aufzuladen. Wir fahren auf dem Parkplatz, wo ein Schild mit der Aufschrift „Harnessing Africa“ vor, nebenan steht ein, ja, ein Tesla ... Doch ist die Schnellladestation bei Peter außer Betrieb. Es gäbe technische Probleme, an denen man gerade arbeite, aber noch nicht fertig geworden sei. Frederick geht angenehm gelassen, ja, souverän, damit um: Dann eben normal Laden, dauert halt ein bisschen länger.

Im Büro von Peter hängt an der Wand ein in großen Lettern zu lesendes Zitat von Kwame Nkrumah, dem ersten Präsidenten des unabhängigen Ghana:

„For this end Africa needs a new type of citizen, a dedicated, modest, honest and informed man. A man submerges self in services to the nation and mankind. A man who abhors greed and detests vanity. A new type of man whose humility is his strength and whose integrity is his greatness“

Gänsehaut beim Lesen. „Ich sah ein Problem. Die Welt wird elektrifiziert, aber was passiert hier bei uns vor Ort in Ghana?“, erzählt Peter von eklatanten Defiziten und seiner kühnen Idee, selbst in die Elektromobilität einzusteigen. Aus der Idee wurde Tat und vor vier Jahren, kurz vor Corona, die Firma Ijanu gegründet, die mittlerweile fünf feste Mitarbei-

ter und sechs Teilzeitkräfte zählt. Damit gehören Peter und sein Team zu den E-Mobilitäts-Pionieren in Ghana, einem westafrikanischen Land, welches das Pariser Klimaabkommen von 2015 zwar unterschrieben hat, aber bisher dem Strom aus Erneuerbaren Energien immer noch keine nachhaltigen Vergütungen gewährt. Aber der Reihe nach. Peter hat mit seiner Unternehmung mittlerweile sieben E-Autos auf die Straße gebracht. Eines davon ist das von Frederick, der sein Auto von Ijanu geleast hat. Nach sechs Jahren Mietkauf-Raten, so die Kalkulation, wird er sein Auto dann zu einem günstigen Preis erwerben können. Der Mittdreißiger wäre finanziell dabei gar nicht in der Lage, sich den Dongfeng Nano Box Base neu zum Anschaffungspreis von rund 18.000 Euro leisten zu können. Nur über das Leasing-Modell funktioniert es. Zudem ist der Stromantrieb im Vergleich mit Benzin oder Diesel um zwei Drittel günstiger. „Wir sind inzwischen, nach schwierigen Corona-Zeiten, auf einem guten Weg, wir wollen unsere Flotte noch in diesem Jahr auf 25 Fahrzeuge, vielleicht sogar 50 aufstocken“, blickt Peter derweil optimistisch in die Zukunft. Dabei gibt es weiterhin genug Probleme und Herausforderungen wie die hohe, größtenteils importierte Inflation, von denen sich Peter & Co. aber nicht kleinkriegen lassen wollen. „Changing Africa's drive to a more sustainable Future“ ist ihr Motto.

Wir steigen über eine Außentreppe auf das Flachdach des angemieteten Firmengebäudes. Dort ist eine PV-Anlage des chinesischen Herstellers Jinko installiert. Sie liefert seit April 2023 mit einer Leis-

tung von 30 kW zuverlässig Strom. Die Kosten für die Installation beziffert Peter auf etwas mehr als 400 Euro pro Kilowatt. Die Strommenge für das erste Jahr der Einspeisung prognostiziert Peter Anfang Januar 2024 mit rund 38.000 Kilowattstunden, verglichen mit PV-Anlagen in hiesigen Breiten liegt der Ertrag damit um rund ein Viertel höher. Die PV-Anlage ist dabei direkt verschaltet mit der im Gewerbegebäude untergebrachten 60 kWh-Lithium-Ionen-Batterie, die wiederum mit der Ladestation verbunden ist. Wenn der selbstproduzierte Grünstrom fürs Laden nicht ausreicht, dann wird auf Strom aus dem Netz der Electricity Company of Ghana zurückgegriffen. Wenn es einen Überschuss an Sonnenstrom gibt, kann Ijanu zwar ins Netz einspeisen, erhält dafür aber keine Vergütung. Dafür kostet eine Kilowattstunde aus dem Netz, leicht variierend ob nun nachts oder tags bezogen, umgerechnet rund 0,1 bis 0,25 Cent pro Kilowattstunde. Gar nicht wenig, verglichen mit den übrigen ökonomischen Kennziffern.

Angesichts der beschämenden Situation, dass der Netzbetreiber nichts für den eingespeisten Sonnenstrom zahlt, ist die Idee eines Mini Grids natürlich für Peter ein alternatives Modell, um finanziell einigermaßen klarzukommen. „Wir entwickeln ein eigenes Ladesystem, managen ein eigenes Batteriesystem mit eigenem Solartstrom“, unterstreicht Peter. Auch über eine kleine Windkraftanlage denkt er mit seinen Kollegen nach. Diese möchte er in ein Mini Grid integrieren; ihm schwebt ein Modell in etwa einer Größe von 20 kW vor, allerdings ist noch nichts



## Energiewende vor Ort

konkret. Für diese Idee sammelt er aktuell noch fleißig Ideen und will sich auf jeden Fall auf der kommenden Messe Intersolar in München – auf dem Rückflug von China – weiter informieren.

„Allerdings haben wir hier in Ghana, besonders außerhalb von Accra, ein echtes Infrastrukturproblem für unsere E-Mobilität, weil wir bisher einfach nicht ausreichend Ladestationen haben“, so Peter, der trotz des winzigen Marktes sich mit Konkurrenten messen muss. Aber er sieht es sportlich: Wettbewerb animiert. Tatsächlich gibt es in ganz Accra nur zehn Ladestationen vom Level II und nur eine einzige für das Schnellladen mit Level III. Die drei, vier Teslas, die in der Hauptstadt angemeldet sind, stehen denn auch regelmäßig vor der Tür von Ijanu – vorausgesetzt die Schnellladesäule funktioniert. Manchmal gibt es auch kleine Staus vor seinen Ladesäulen. „Man glaubt es kaum, aber es gibt einen großen Appetit für Transition in Ghana“, analysiert Peter und erwartet eine rasante Entwicklung im E-Auto-Markt. Ob dies mit einer Liberalisierung des bislang ziemlich monopolisierten Energiemarktes in Ghana einhergeht, das bezweifelt er allerdings. „Weil solche Vorstöße in der Vergangenheit fast immer zum Nachteil der einfachen Verbraucher gingen“, so Peter ernüchert.

Wir sind wieder on the road mit Frederick. In Richtung Norden, etwas außerhalb von Accra, ist eine grauenhafte

Baustelle, wo chinesische – wer sonst? – Baufirmen einen neuen Abschnitt der Autobahn zur zweitgrößten Stadt Ghanas bauen, nach Kumasi. Stau, Staub und eine merkwürdige Straßenumlenkung machen die Tour so ein bisschen zur Tortur. Tiefe Schlaglöcher umfährt Frederick geschickt und souverän, um seinen kleinen NON-SUV Dongfeng zu schonen. Manchmal steht der Verkehr gänzlich, dann zwängen sich fliegende Händlerinnen mit Mangos, Süßigkeiten, Wasser oder Kokosnüssen zwischen die Autos. In Nkawkaw angekommen machen wir am Abend bei seiner Familie eine nächtliche Ladepause. Während er seinen Dongfeng vor dem Haus parkt, lässt seine Frau Benedicta das Ladekabel vom Balkon aus dem ersten Stock herunter und Frederick stöpselt das Ladekabel an den Stecker im Auto. Angelehnt am Heck trinken wir eine frische Kokosnuss, die sein Nachbar geschickt mit einer Machete öffnet. Herlicher Drink.

Am nächsten Morgen, frisch aufgetankt, der Tacho zeigt 100 Prozent an, fährt uns Frederick nach Kumasi, in dessen unmittelbarer Nähe der frühere Generalsekretär der Vereinten Nationen, Kofi Anan geboren wurde und wo wir eine neue Biogasanlage besuchen wollen – mitfinanziert vom deutschen Bundesbildungsministerium. In Kumasi, eine Zwei-Millionen-Stadt, macht Frederick noch einen kleinen Abstecher zum Unternehmen Solartaxi, die seit Kurzem

am Stadtrand eine Ladestation betreiben. Frederick berichtet den Akteuren von Solartaxi über die neuesten Entwicklungen und schnell und unkompliziert werden unter den E-Mobilitäts-Pionieren neue Ideen ausgetauscht. Dann geht es schließlich weiter zum Firmengelände der Biogasanlage von Gyankoba etwas außerhalb von Kumasi, von der Frederick interessanterweise erst von uns zum ersten Mal gehört hat. Als er die überdachte Ladestation (Level II) vor einem Lithium-Ionen-Batteriespeicher vor Laborräumen der Biogasanlage entdeckt, ist unser E-Taxi-Pionier völlig aus dem Häuschen. „Unglaublich, dass ich von dieser Schnellladestation nichts weiß, das ist ja fantastisch.“ Er fragt den Mitarbeiter Isaac Mensah frank und frei, ob er sofort aufladen darf. „Gar kein Problem, mach, wir haben Strom genug“, entgegnet ihm Isaac und verweist auf die große Photovoltaikanlage auf dem Dach. Eigentlich sollte auch die Biogasanlage, die sowohl Fäkalien, Kuhdung und Bioabfälle vergärt und über ein 100 kW-Gasmotor verfügt, zusätzlich Strom in die Batterien einspeisen. Doch sei das BHKW derzeit nicht in Betrieb, weil der Netzanschluss immer noch auf sich warten lasse. „Wieso soll ich den Motor laufen lassen, wenn wir nicht einspeisen können und wir genug Strom in der Batterie haben, einfach weil wir außer einem firmeneigenen E-Auto keinen Verbraucher haben und daher den Biogasstrom für eine Batterieaufladung noch nicht brauchen“, so Isaac Mensah, „insofern ist der Dongfeng von Frederick hier herzlich willkommen“. Das lässt sich ein Frederick nicht zweimal sagen. „Diese Station werde ich in Zukunft sicherlich öfter mal nutzen, immer dann, wenn ich eine Taxi-Tour von Accra nach Kumasi habe. Das sind fast 300 Kilometer und dann ist meine Reichweite von maximal 320 Kilometer bei der 26,8 Kilowattstunden starken Batterie aufgebraucht“, jubelt er auf der Rücktour nach Accra.

### ZUM AUTOR:

► Dierk Jensen  
freier Journalist

dierk.jensen@gmx.de  
www.dierkjensen.de



Foto: Jörg Bötting

Bild 5: Biogasanlage mit Solaranlage, Batteriespeicher und Ladestation für E-Autos in Kumasi, der Hauptstadt der Ashanti Region in Ghana



# 70 PROZENT AUTARKIEGRAD MIT BALKONSOLAR

Eigenheim-PV-Anlagen einfach an der Steckdose anschließen



Bild 1: Der Stromwächter begrenzt die Strombelastung der Einspeisephase und erfüllt somit die Vorgaben an die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen

Solarstromanlagen für das Eigenheim bis 4.100 Watt werden durch den ready2plugin Stromwächter zu Stecker-solargeräten. Diese smarte Einspeisesicherung schützt die Elektroinstallation vor Überlastung und ersetzt den oftmals teuersten Kostenpunkt der eigenen Photovoltaik-Anlage – den elektrischen Anschluss an die Hauptverteilung und deren Anpassung an die aktuellen Normvorgaben. Die Installation kann von Laien vorgenommen werden und beseitigt damit das derzeit größte Hindernis für den dezentralen Photovoltaikausbau: den Fachkräftemangel.

## Funktion des Stromwächters

Das Gerät begrenzt die Strombelastung der Einspeisephase, sodass die Vorgaben der DIN VDE 0298-4 an die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen eingehalten werden. Damit erfüllt er das Schutzziel der DIN VDE 0100-551.7.2 mit der zweiten Stufe der Risikominderung „technische Schutzmaßnahmen“. Er übertrifft die Anforderungen im DGS-Sicherheitsstandard für steckbare Stromerzeugungsgeräte DGS 0001:2023-01 so-

wie die in der kommenden VDE V 0126-95 geforderte Kennzeichnung der Geräte mit dem Bemessungsstrom, denn diese entspricht nur der dritten Stufe der Risikominderung „Benutzerinformationen“.

Diese von der indielux GmbH entwickelte Schlüsselinnovation verwandelt das Projektgeschäft Photovoltaikanlage in ein skalierbares Produktgeschäft.

Wegen der Überlastungsgefahr fordert die Installationsnorm DIN VDE 0100-551 die Prüfung der Leitungsreserve und die Kennzeichnung der Einspeisesteckdose mit dem maximal zulässigen Strom durch eine Elektrofachkraft. Die daraus resultierende Benutzerinformation an der Steckdose stellt jedoch nur die niedrigste Stufe der Risikominderung dar, so dass Sicherheitsrisiken weiter bestehen bleiben.

Für die Bestimmung der Leitungsreserve werden die maximal möglichen Ströme betrachtet – die in der Praxis allerdings sehr selten auftreten. Denn zu den meisten Zeitpunkten sind große Reserven für die Einspeisung vorhanden. So fließen beispielsweise selbst beim Anschluss eines Heizlüfters mit 2.300 W nur 10 A durch die Leitungen, so dass noch immer eine

Leitungsreserve von 6 A bzw. 1.380 W für die Einspeisung genutzt werden kann. Für diese Innovation wurde indielux mit dem The smarter E AWARD ausgezeichnet – einem der wichtigsten Branchenpreise.

Der Stromwächter wird kontinuierlich weiterentwickelt. Er ist die derzeit einzige Monitoring-Lösung für Stecker-solargeräte, die Solarstromerzeugung und Netzstrombezug in einem Interface visualisiert. Als offene Plattform unterstützt er über 80 nichtsteuerbare Wechselrichtermodelle und einen Netzbezugssensortyp. Die erste sekundengenaue Wechselrichtersteuerung wird in Kürze per Over-the-Air-Update freigeschaltet.

Kommende Software-Updates werden die Funktionalität erweitern, um optionale Nulleinspeisung, die Begrenzung der Anschlussnutzeranlage auf 600 bzw. 800 VA (Watt) für die Laienanmeldung nach VDE-AR-N 4105 sowie eine nahtlose Integration in SmartHome-Systeme.

## Produktportfolio

indielux bietet den Stromwächter in einem vielfältigen Produktportfolio von ready2use Kits unterschiedlichster

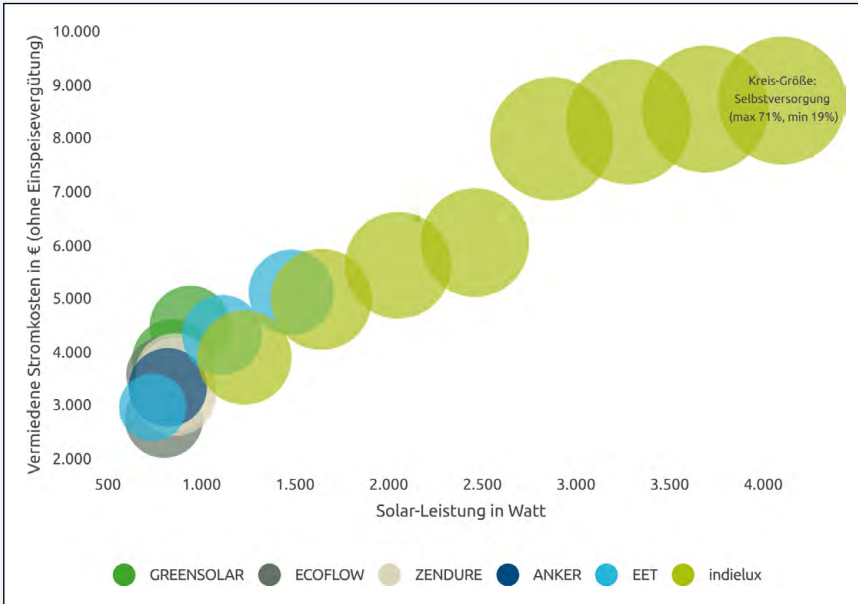


Bild 2: Im Dezember 2023 am deutschen Markt befindliche Hybrid-Steckersolareräte (Wirtschaftlichkeitsberechnung mit HTW Stecker-Solar-Simulator und Unabhängigkeitsrechner)

Leistungsklassen an. indielux bietet das ready2plugin bzw. ready2use Sortiment Händlern, Solarteuren, Dachdeckern und weiteren Gewerken im Dropshipping an.

Obwohl der Schukostecker die maximale Steckdosen-Einspeisung auf 2.000 Watt begrenzt, können 99 % der üblichen Lastfälle mit Solarstrom bedient werden. Der Einsatz eines 5,4 kWh Energiespeichers macht im größten ready2use Hybrid-Kit die wirtschaftliche Einkopplung von 4.100 Wp möglich. Ein durchschnittlicher Haushalt kann mit diesem System 70 % Autarkiegrad erreichen. Die Hybrid-Kits enthalten zudem eine 2.300 W Notstromversorgung, die sich über den vermiedenen Netzbezug mehr als finanziert.

indielux ist ein inhabergeführtes Unternehmen mit Sitz in Berlin, das in diesem Jahr sein 10-jähriges Jubiläum feiert. indielux ist Gründungsmitglied der DGS-Arbeitsgruppe PVplug. Dieser ehrenamtlichen Arbeitsgruppe ist es mit großer Bürgerbeteiligung gelungen, die Normen DIN VDE 0100-551:2017-2 und VDE-AR-N 4105:2018-11 für den Einsatz von Steckersolareräten zu öffnen und damit den Steckdosenanschluss bis 600 VA (Watt) zu legalisieren. Damit wurde das am schnellsten wachsende Segment des PV-Markts in Deutschland angestoßen.

Für diese Demokratisierung in der Normungs- und Gremienarbeit wurde PVplug 2016 mit dem pv magazine

award und 2018 mit dem Georg Salvamoser Preis für „Helden der Energiewende“ ausgezeichnet, einem der höchstdotierten deutschen Umweltpreise.

Bislang ist das Unternehmen indielux seinen Weg ausschließlich innenfinanziert gegangen. Mit einem organisch gewachsenen Team ist es gelungen, aus einer Idee ein Produkt zu entwickeln und dafür den Markt zu erschließen.

Allerdings lässt sich die große Nachfrage von Vertriebspartnern künftig nicht mehr umsatzfinanziert bedienen. Daher bietet indielux unter [go.indielux.com/di](http://go.indielux.com/di) eine echte Unternehmensbeteiligung an.

Diese Investition trägt zu einer sauberen und demokratischen Energieinfrastruktur bei, und erschließt die 2,2 GW-Marktlücke zwischen Balkonkraftwerken und Eigenheim-Photovoltaikanlagen.

ZUM AUTOR:

▶ Marcus Vietzke

Diplom-Ingenieur, Gründer und Geschäftsführer der indielux GmbH und Mitinitiator der DGS AG PVplug.

[indielux.com](http://indielux.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](mailto:redaktion@sonnenenergie.de)

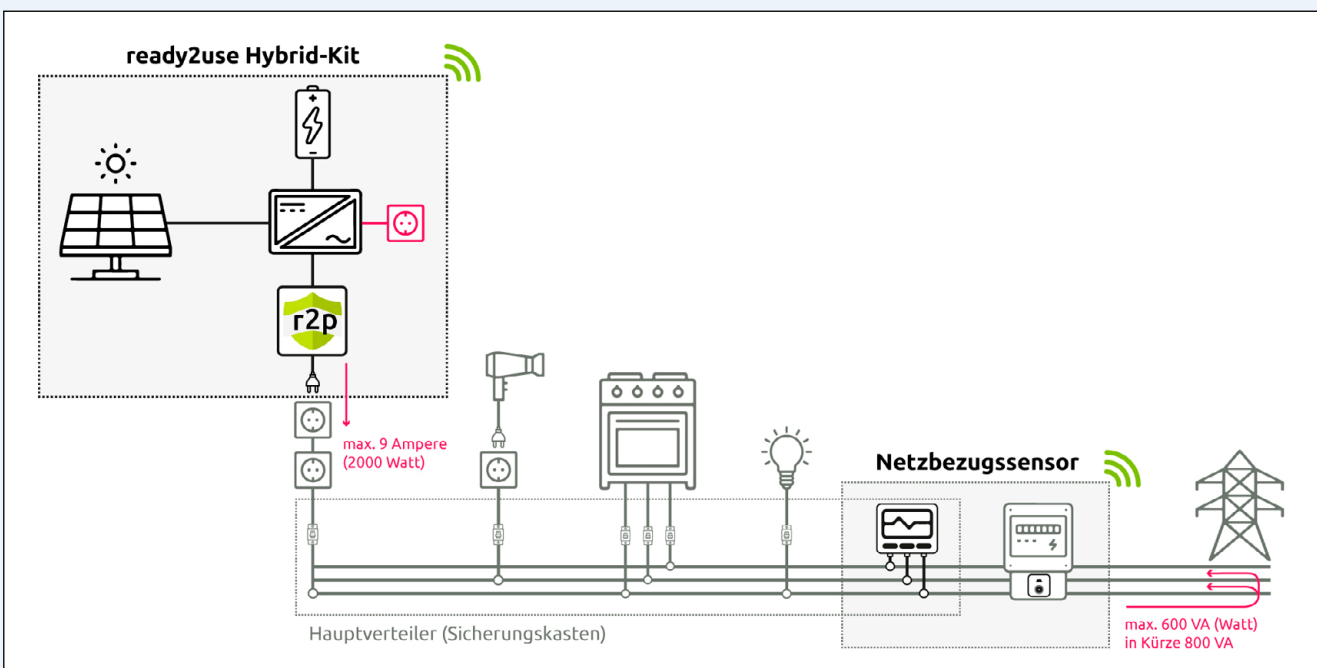


Bild 3: Eigenheim-PV-Anlagen bis 4.100 Watt werden durch den ready2plugin Stromwächter zu Steckersolareräten

## BIOGAS ALS TEIL DER KRAFTWERKSSTRATEGIE – DIE VERGESSENE ERNEUERBARE ENERGIE?

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) hat die im Herbst präsentierte Kraftwerksstrategie überarbeitet und Anfang Februar in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium der Finanzen neu aufgelegt. Dort soll aufgezeigt werden, wie viele Kraftwerke als Back-up für die Erneuerbaren neu zu errichten sind. Das wiederum ist wichtig, um eine hohe Stabilität und Störungsresistenz des Stromnetzes sicherzustellen – auch dann, wenn Windkraft- oder Solarstromanlagen wetterbedingt wenig Energie erzeugen. Die Bundesregierung setzt in ihrer Strategie auf den Aufbau neuer fossiler Gaskraftwerkskapazitäten, die in knapp 15 Jahren auf Wasserstoff umgerüstet werden sollen – leider nicht nur „grün“ erzeugter. Bedauerlicherweise spielt Biogas dabei keine Rolle. Diese Vorgehensweise ist vor dem Hintergrund der Endlichkeit des Energieträgers Erdgas, der bis allerspätestens 2045 komplett aus dem Energiesystem verdrängt sein dürfte, sowie der fossilen Kosten- und Versorgungskrise des vorletzten Jahres, sehr verwunderlich. Diese Krise hat uns aufgezeigt, dass die heimischen Erneuerbaren Energien als Flexibilitätsoptionen für Wind und Sonne genutzt werden müssen – vorrangig Biomasse, aber auch Wasserkraft und Geothermie. Für dieses grüne und dezentrale Back-up würden sich stromproduzierende Biogasanlagen hervorragend eignen – wenn nur nicht die Politik die Chancen von Biogas verschenken würde. Dabei waren wir in Deutschland mal Wegbereitende dieser Technologie, analog zu anderen Bereichen der Erneuerbaren Energien.

### Ziele der Bundespolitik für eine nachhaltige Biomassenutzung

Die drei Regierungsparteien haben im Koalitionsvertrag, der im November 2021 mit dem Titel „Mehr Fortschritt wagen“ veröffentlicht wurde, die Vereinbarung getroffen, eine Nationale Biomassestrategie (NABIS) zu erarbeiten, um die Grundlage für eine nachhaltige Nutzung von Biomasse aus der Wald-, Land- und Abfallwirtschaft zu schaffen. Hierzu hat das BMWK gemeinsam mit

dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) sowie dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) ein zehnteiliges Eckpunktepapier ausgearbeitet und im Oktober 2022 vorgelegt. In diesem haben die beteiligten Ministerien ihre Vorstellungen umrissen, wie Biomasse zur Transformation des Wirtschaftssystems und der Energiewende sowie zum Erreichen der langfristigen Klimaschutz- und Biodiversitätsziele beitragen soll. Aktuell gibt es zwischen BMWK, BMEL und BMUV noch Klärungsbedarf zum Erstentwurf der NABIS, so dass sich die für Januar geplante Veröffentlichung der Gesetzesvorlage noch einige Monate verzögern dürfte.

### Produktion und Bereitstellung von klimafreundlicher Bioenergie

Das Hauptstadtbüro Bioenergie ist fest davon überzeugt, dass die Bioenergie eine Schlüsselrolle im Stromversorgungssystem der Zukunft übernehmen wird. In Zusammenarbeit mit dem Bundesverband Bioenergie hat die Organisation errechnet, dass feste, flüssige und gasförmige Bioenergieträger 2021 knapp 79 Mio. t CO<sub>2</sub> vermieden haben. Im Verkehrsbereich stehen Biokraftstoffe für 87 % der Erneuerbaren Energien. Bei der erneuerbaren Wärmebereitstellung kommen biogene Energieträger – primär Holz, aber auch Biogas – auf einen Anteil von insgesamt 86 %. Im Strombereich wurden 2023 in Deutschland 9 % der insgesamt erzeugten Elektrizität aus Biomasse gewonnen, davon zu etwa zwei Dritteln aus Biogas. Laut dem in Leipzig ansässigen Deutschen Biomasseforschungszentrum eignet sich der überwiegende Teil, etwa 70 %, des vorhandenen technischen Biomassepotenzials für die Vergärung. Im Moment erzeugen etwa 9.500 dezentrale Anlagen in Deutschland Biogas, das größtenteils in Blockheizkraftwerken (BHKW) zu Strom und Wärme umgewandelt wird. Das hierzulande in einem Jahr erzeugte Biogas besitzt einen Bruttoenergieinhalt von 84 TWh, die zu 34 TWh Strom und in eine etwa gleich große Menge Wärme

umgesetzt wird. Die Wärme – sie wird in der Regel über Wärmenetze an Endkunden verteilt – stammt von Biogasanlagen, die in Summe eine elektrische Gesamtleistung von 5,9 GW besitzen und damit auf 5.750 Volllaststunden kommen. Dieser Anlagenpark sollte idealerweise genutzt werden, um die Herausforderungen bei der Bereitstellung von Kraftwerkskapazitäten in Deutschland zu bewältigen.

Obwohl im Moment das BMWK von einer neu zu errichtenden Kapazität bei (Erd-)Gaskraftwerken von 25 bis 30 GW bis 2030 ausgeht, sollen ab Herbst 2024 zunächst Gaskraftwerke mit einer Gesamtkapazität von bis zu 10 GW ausgeschrieben werden. Laut Berechnungen vom Netzwerk Flexexperten könnten bis 2030 allein von Biogasanlagen etwa 15 GW kommen. Dieses Ziel erscheint aus mehreren Gründen realistisch: Immer mehr Betreiber fassen Vertrauen in den ferngesteuerten Fahrplanbetrieb, in die Kostensenkung durch größere BHKW und in die Bedeutung sehr großer Überbauungen und die passenden Gas- und Wärmespeicher. Allerdings wäre dazu ein politischer Wille zur Förderung von klimafreundlich erzeugten Gasen notwendig, der bislang leider noch zu schwach ausgeprägt ist. Ebenso notwendig sind verbesserte Rahmenbedingungen, damit dezentrale Speicherkraftwerke in die Lage versetzt werden können, die teure, klimaschädliche und auf Fossilenergie basierende nationale Kraftwerksstrategie weitgehend überflüssig zu machen. Im Gegensatz zur Bundesregierung hat die EU beim Biogas Ziele, sogar sehr ambitionierte: Die Europäische Kommission hat im Rahmen ihres REPowerEU-Plans die Produktion von 35 Milliarden Kubikmetern Biomethan in der EU bis 2030 als Ziel angekündigt.

### Biogasanlagen im sinnvollen Energiemix der Zukunft

Michael Reber, der seit über fünfzehn Jahren Mitglied in der FnBB e.V. ist, hat im Januar die Abgeordneten seines Wahlkreises mit der Bitte kontaktiert, dass sie sich für einen Fortbestand der bestehenden Biogasanlagen in einem sinnvollen





Foto: Ufuk Ansian

Luftbild vom Gärproduktlager der Biogasanlage Reber, als der künstlerisch gestaltete Behälter im Juni 2019 feierlich eingeweiht wurde

zukünftigen Energiemix aus Erneuerbaren Energien einsetzen. Er selbst betreibt eine Biogasanlage, die 2009 und in Kooperation mit den Stadtwerken Schwäbisch Hall gebaut wurde. Die installierte elektrische Leistung der Anlage, die im Teilort Gailenkirchen steht, betrug damals 400 kW. Diese Kapazität hat sich zwischenzeitlich in etwa verdoppelt. Das kommunale Versorgungsunternehmen nimmt heute 80 % des in der Anlage erzeugten Biogases ab. Verstromt wird es in BHKW, von denen zwei im Zentrum von Schwäbisch Hall stehen. Somit kommt es zur vollständigen Nutzung der Überschusswärme, was die Gasnutzung hoch effektiv macht.

In seinem Anschreiben an die Politiker stellt Michael Reber zu Beginn klar heraus: „Es geht nicht darum, dass mehr Fläche für den Anbau von Nachwachsenden Rohstoffen benötigt wird. Im Gegenteil: Durch deutliche bürokratische Erleichterungen im Bereich der Mitvergärung von organischen Rest- und Abfallstoffen – der Co-Fermentation – könnten wieder ackerbaulich genutzte Flächen für die Nahrungsmittelproduktion freigesetzt werden.“ In seiner Biogasanlage konnte er in den letzten Jahren den Masseanteil von Maissilage am gesamten Substratinput von 50 % auf knapp unter 30 % reduzieren. Heute baut die „Innovative Landwirtschaft Reber“ Dauerkulturen wie die Durchwachsene Silphie oder mehrjährige Wildpflanzen als Bio-

gassubstrat an, womit die Biodiversität deutlich gefördert wird. Michael Reber ist der festen Überzeugung, dass zusammen mit deutlichen Erleichterungen beim Einsatz pflanzlicher Reststoffe noch sehr viele Potentiale für die Biogaserzeugung gehoben werden können. Dazu braucht es aber auch dieselbe Entschlossenheit beim Abbau von bürokratischen Hemmnissen, wie das genehmigungstechnisch beim Aufbau der vier LNG-Terminals der Fall war. Dafür hatte man im Frühjahr 2022 das „Gesetz zur Beschleunigung des Einsatzes verflüssigten Erdgases“ im Eilverfahren beschlossen. Ziel des sog. LNG-Beschleunigungsgesetzes ist es, die deutschen Flüssiggasterminals so schnell wie möglich zu bauen, um die Abhängigkeit von russischem Gas vermindern zu können. Michael Reber ist sich sicher, dass man die gar nicht gebraucht hätte, wenn wir heimische Biomasse besser nutzen würden. Eine solche Nutzung würde – auch hier wieder dezentral – durch die hierbei entstehenden organischen Düngemittel teure Mineraldünger ersetzen, die bei der Anwendung umweltschädliche Auswirkungen besitzen.

### Die Forderungen der Biogasbranche an die Politik

Biogasanlagen können einen Großteil der notwendigen flexiblen Kraftwerkskapazitäten liefern – zeitnah, dezentral, systemdienlich und deutlich günstiger, als es das BMWK mit dem Zubau von

Spitzenkraftwerken vorhat, der voraussichtlich etwa 18 Mrd. Euro verschlingen wird, die aus dem Klima- und Transformationsfonds entnommen werden sollen. Parallel dazu sind Biogasanlagen auch in der Lage, den Kraftstoff Biomethan bereitzustellen. Bestandsanlagen brauchen aber für die nach dem ersten Vergütungszeitraum von zwanzig Jahren kommende Zeit aufgrund der deutlich gestiegenen Kosten für Kraftwerke, Zinsen, Genehmigungen, etc. einen deutlich besseren finanziellen Anreiz, als das bislang der Fall ist. Zusammen mit beschleunigten Genehmigungen sollte das meiste schon bis 2030 zu leisten sein. Ein besonderer finanzieller Kraftakt ist es, eine Bestandsanlage verfahrenstechnisch individuell fit für einen flexiblen Betrieb zu machen. Hier bedarf es einer zielgerichteten Ausweitung bei den Förderprogrammen, z. B. beim EEG-Flexibilitätszuschlag. Durch die Flexibilisierung der Anlagen erhöht sich die zur Verfügung stehende Leistung, ohne mehr Strom zu erzeugen – d. h. der Kapazitätsausbau ist flächeneutral. Unabhängig von der Flexibilisierung stehen nachhaltige Substrate als Potenzial zur Verfügung, die auch gehoben werden sollten. An vorderster Stelle sind hier zu nennen die Silphie sowie Blüh- bzw. Wildpflanzenmischungen. Durch deren Anbau wird nicht nur Erosionsschutz und aktiver Humusaufbau betrieben, sondern auch gleichzeitig durch die lange Blütezeit Insekten ein wertvoller Lebensraum geboten. Die Autoren dieses Artikels stehen sehr gerne für weitere und tiefergehende Fragen zur Verfügung – in Verbindung mit der Hoffnung auf einen wiedereinsetzenden Dialog mit politischen Entscheidungsträgern, der auf einer lösungsorientierten Zusammenarbeit basiert.

#### Ihr Pressekontakt:

▶ **Achim Kaiser**

Geschäftsführer der FnBB e.V.

www.fnbb.de

kaiser@fnbb.de

▶ **Michael Reber**

Innovative Landwirtschaft Reber

www.gerbio.eu/members

m.reber@t-online.de

| 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  | erneuerbare-energien.de   |
| Solarstrom erzeugen – Investitionskredite für Photovoltaik-Anlagen (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   | 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. | foederdatenbank.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.                              | foederdatenbank.de        |
| <b>GEOTHERMIE</b>  |  |                           |
| Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)  | Einspeisevergütung für Strom aus Geothermie, je nach Anlagengröße, über einen Zeitraum von 20 Jahren   | foederdatenbank.de        |

## Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen

Im Rahmen der BEG EM sind Einzelmaßnahmen in Bestandsgebäuden für Wohngebäude und Nichtwohngebäude förderfähig. Das zu sanierende Gebäude muss zur Antragstellung mindestens fünf Jahre alt sein (Bestandsgebäude). Zur Heizungsoptimierung müssen Anlagen zwei Jahre alt sein. In Wohn- und Nichtwohngebäuden werden Maßnahmen an der Gebäudehülle, Anlagentechnik (außer Heizung), Heizungsanlagen, Heizungsoptimierung und Baubegleitung gefördert.

### Die Fördersätze in der BEG EM betragen:

- Die Fachplanung und Baubegleitung beträgt in allen Programmteilen 50 %
- Das förderfähige Mindestinvestitionsvolumen liegt für Einzelmaßnahmen nach Nummer 5.1 bis 5.4 (Heizungsoptimierung) bei jeweils 300 Euro (brutto).

| Einzelmaßnahme                             | Fordersatz | Bonus                                |   |            |
|--|------------|--------------------------------------|---|------------|
|  |            | Mit individuellen Sanierungsfahrplan | Feinstaub (max. 2,5 mg/m <sup>3</sup> ) | Wärmepumpe |
| Solarthermie                               | 30 %       |                                      |   |            |
| Biomasse <sup>1)</sup>                     | 30 %       |                                      | 5 %                                     |            |
| Wärmepumpe                                 | 30 %       |                                      |   | 5 %        |
| Innovative Heizungstechnik (auf Basis EE)  | 30 %       |                                      |   |            |
| Errichtung, Umbau, Erweiterung Gebäudenetz | 30 %       |                                      | 5 %                                     | 5 %        |
| Gebäudenetzanschluss                       | 30 %       |                                      |   |            |
| Wärmenetzanschluss                         | 30 %       |                                      |   |            |
| Gebäudehülle                               | 15 %       | 5 %                                  |   |            |
| Anlagentechnik                             | 15 %       | 5 %                                  |   |            |
| Heizungsoptimierung                        | 15 %       | 5 %                                  |   |            |

<sup>1)</sup> Um den Bonus für eine neue Biomasseheizung zu bekommen, muss diese mit einer Solarthermieanlage, einer Photovoltaikanlage zur Warmwasserbereitung oder einer Warmwasserwärmepumpe ergänzt werden.

### Höchstgrenzen förderfähiger Kosten Einzelmaßnahmen an Wohngebäuden

| Höchstgrenze förderfähiger Kosten pro Antrag und Kalenderjahr |   |                              |
|---|---|------------------------------|
| Sanierungsmaßnahmen<br>bis 60.000 € / WE                      | Baubegleitung:<br>bis 20.000 € / Zusage             |                              |
|   | Bei Ein- und Zweifamilienhäusern:<br>Bis zu 5.000 € | Ab 3 WE:<br>Bis 2.000 € / WE |

### Höchstgrenzen förderfähiger Kosten Einzelmaßnahmen an Nichtwohngebäuden

| Höchstgrenze förderfähiger Kosten pro Antrag und Kalenderjahr           |   |
|---|---|
| Sanierungsmaßnahmen   | Baubegleitung   |
| Bis 5 Mio. € / Zusage.<br>Bis 1.000 € / m <sup>2</sup> Nettogrundfläche | Bis 20.000 € / Zusage.<br>Bis 5 € / m <sup>2</sup> Nettogrundfläche |

Bei Fragen helfen Ihnen die Experten vom DGS-Fachausschuss Energieberater gerne weiter: faeb@dgs.de

Stand 17.11.2023

## Steuerliche Förderung

- Steuerermäßigung nach § 35c EStG für eigene Wohnzwecke sind genutzte Gebäude (also vor allem selbst bewohnte Einfamilienhäuser) in der gesamten EU oder dem Europäischen Wirtschaftsraum
- Dazu zählen auch Ferienhäuser und -wohnungen, da hier eine zeitlich begrenzte Nutzung als Wohnraum vorliegt
- Technische Mindestanforderungen weitestgehend der BEG EM angepasst
- Gebäudemindestalter: zehn Jahre
- Im Gegensatz zur BEG EM gilt als Beginn der Sanierung entweder der tatsächliche Beginn der Bauausführung oder das Einreichen des Bauantrags
- Die Steuerermäßigung gilt im Veranlagungszeitraum des Abschlusses der energetischen Maßnahmen und in den beiden folgenden Jahren (insgesamt Verteilung über drei Jahre)
- 20 Prozent der Aufwendungen (40.000 Euro pro Wohnobjekt) sind steuerlich abzugsfähig – dies bedeutet, dass die Förderung nur sinnvoll ist, wenn eine Steuerlast in Höhe der potenziellen Förderhöhe vorliegt
- Bei der energetischen Baubegleitung und Fachplanung sind 50 Prozent der anfallenden Kosten abzugsfähig. Eine Energieberatung ist bei der steuerlichen Förderung ist allerdings nicht verpflichtend
- Sanierungen müssen durch Fachunternehmen ausgeführt werden; aber auch eigens erworbenes Material ist abzugsfähig

- Planungs- und Beratungsleistungen von Energieberatern sind abzugsfähig, wenn diese
  - vom BAFA zugelassen sind als Energieeffizienzexperten gelistet sind oder
  - in der Energieeffizienz-Expertenliste aufgeführt sind
- Die selbe Sanierungsmaßnahme kann nicht über die steuerliche Förderung und gleichzeitig mit der BEG-Förderung durchgeführt werden. Eine Kombination der Förderprogramme ist nur möglich, wenn es sich um unterschiedliche Maßnahmen handelt. So kann beispielsweise eine Heizung über BEG und eine Dämmung steuerlich gefördert werden.

- Im Rahmen der steuerlichen Förderung sind folgende Maßnahmen förderfähig:
- Wärmedämmung von Wänden, Dachflächen und Geschosdecken
  - Erneuerung von Fenstern und Außentüren
  - Erneuerung oder Einbau einer Lüftungsanlage
  - Erneuerung der Heizungsanlage
  - Einbau von digitalen Systemen zur Betriebs- und Verbrauchsoptimierung
  - Heizungsoptimierung

# Förderprogramme

Bei Fragen helfen Ihnen die Experten vom DGS-Fachausschuss Energieberater gerne weiter: faeb@dgs.de

Stand: 17.11.2023

## Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (WG)

Die BEG für Wohngebäude fördert Effizienzhäuser sowohl in der Sanierung als auch im Neubau. Es werden Neubauten nur noch als Effizienzhaus 40 Nachhaltigkeit (NH) mit dem „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude“ (QNG) in der Kreditvariante gefördert. Wichtig bei der gesamten BEG-Förderung ist, dass die Antragstellung vor Vorhabenbeginn erfolgen muss. Als solcher gilt der Abschluss eines Lieferungs- oder Leistungsvertrags. Lediglich Planungs- und Beratungsleistungen dürfen vor Antragstellung in Anspruch genommen werden, sodass Kunden sich erst von einem Energieeffizienzexperten beraten lassen können und sodann entweder selbst die BEG-Förderung beantragen können oder denselben Experten bevollmächtigen können, dies für sie zu tun.

### Höchstgrenzen förderfähiger Kosten

| Höchstgrenzen förderfähiger Kosten (Kredit)          |  |   |
|--|--|---|
| Neubau pro Antrag                                    | Baubegleitung / Zusage und Kalenderjahr          |   |
| 120.000 €/WE<br>EE- oder NH-Klasse:<br>120.000€ / WE | Bei Ein- und Zweifamilienhäusern bis zu 10.000 € | Ab 3 WE:<br>4.000 € / WE<br>Max. bis 40.000 € |
| Sanierung pro Antrag                                 | Baubegleitung / Zusage und Kalenderjahr          |   |
| 120.000 €/WE<br>EE- oder NH-Klasse:<br>150.000€ / WE | Bei Ein- und Zweifamilienhäusern bis zu 10.000 € | Ab 3 WE:<br>4.000 € / WE Max.<br>bis 40.000 € |

## Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (NWG)

Es werden Neubauten nur noch als Effizienzgebäude 40 Nachhaltigkeit (NH) mit dem „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude“ (QNG) gefördert.

### Höchstgrenzen förderfähiger Kosten

| Höchstgrenzen förderfähiger Kosten (Kredit)                               |  |
|---|--|
| Neubau und Sanierung  | Baubegleitung  |
| Bis 10 Mio. € / Vorhaben<br>Bis 2.000 € / m <sup>2</sup> Nettogrundfläche | Bis 40.000 € / Zusage und Kalenderjahr<br>Bis 10 € / m <sup>2</sup> Nettogrundfläche |

### Fördersätze BEG WG / NWG – Neubau

- Effizienzgebäude 40 NH: 5 %
- Energetische Fachplanung und Baubegleitung: 50 %
- Nachhaltigkeitszertifizierung: 50 %
- Hinweis: Zertifizierungsgebühren der Zertifizierungsstellen sind nicht förderfähig

### Besonderheiten bei Baudenkmalen:

Bei der Sanierung von Denkmalen ist die Einbindung eines Energieeffizienzexperten Pflicht, der unter speziell als Sachverständiger der Kategorie „Energieeffizient Sanieren – Nichtwohngebäude Denkmal“ zugelassen ist. Darüber hinaus bedarf es der Genehmigung der Denkmalschutzbehörde oder einer sonstigen zuständigen Behörde.

### Fördersätze BEG WG / NWG – Sanierung

- Energetische Fachplanung und Baubegleitung: 50 %
- Effizienzgebäude Denkmal: 5 %
- Effizienzgebäude 85: fehlt, für NWG nicht vorgesehen
- Effizienzgebäude 70: 10 %
- Effizienzgebäude 55: 15 %
- Effizienzgebäude 40: 20 %.
- EE-Klasse (auch NH-Klasse bei NWG): + 5 %
- WG: NH-Klasse nicht möglich
- NWG: Förderkombi von EE- und NH-Klasse nicht möglich
- Worst Performing Building-Bonus: plus 5 %, wenn diese auf das Niveau EG 40 oder EG 55 saniert werden. Dieser ist mit der EE- und NH-Klasse kumulierbar
- Max. Zinsvergünstigung von 15 % in allen Effizienzstufen

Es sind folgende Maßnahmen förderfähig, sofern sie zur Erreichung eines der oben genannten Effizienzhausniveaus beitragen:

- Gebäudehülle
- Anlagentechnik (außer Heizung)
- Heizungsanlagen
- Heizungsoptimierung

Bei NWG: Es werden Neubauten nur noch als Effizienzgebäude 40 Nachhaltigkeit (NH) mit dem „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude“ (QNG) gefördert.

Sowohl im Neubau als auch in der Sanierung werden nur Wärmeerzeuger auf Basis Erneuerbarer Energien gefördert. Mit fossilem Gas betriebene Wärmeerzeuger sowie dazugehörige Umfeldmaßnahmen sind nicht förderfähig.

Stand: 17.02.2024

## 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 **25 %** der förderfähigen Investitionskosten

#### Modul 3

Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie Energiemanagementsoftware zur Unterstützung der Digitalisierung mit einer Förderquote von bis zu **45 %** der förderfähigen Investitionskosten

#### Modul 5

Transformationskonzepte mit dem Ziel Treibhausgasneutralität  
Förderquote bis zu **60 %**

#### Modul 2

Erneuerbare Energien zur Prozesswärmebereitstellung mit einer Förderquote von bis zu **60 %** der förderfähigen Investitionskosten

#### Modul 4

Technologieoffene Förderung von Investitionen, die Strom- oder Wärmeeffizienz steigern mit einer Förderquote von bis zu **45 %** der förderfähigen Investitionskosten

#### Modul 6

Elektrifizierung von Klein- und Kleinen Unternehmen  
Förderquote bis zu **33 %**

Die maximale Förderung beträgt bis zu 100 Millionen Euro pro Vorhaben. Weitere Informationen zum Investitionsprogramm „Energieeffizienz und Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien in der Wirtschaft – Zuschuss und Kredit“: [bafa.de/eev](http://bafa.de/eev) oder [kfw.de/295](http://kfw.de/295)

Hinweis: Mit der Umsetzung der Maßnahmen, für die eine Förderung beantragt wird bzw. wurde, darf erst nach Ausstellung des Zuwendungsbescheides begonnen werden.



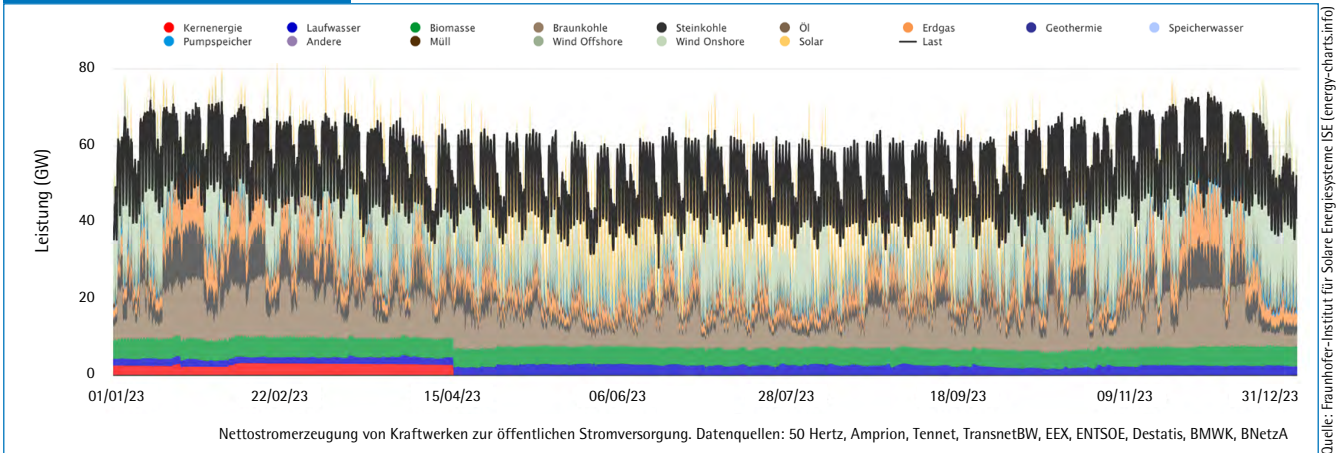
# Energie- & Klimadaten

Stand: 17.02.2024

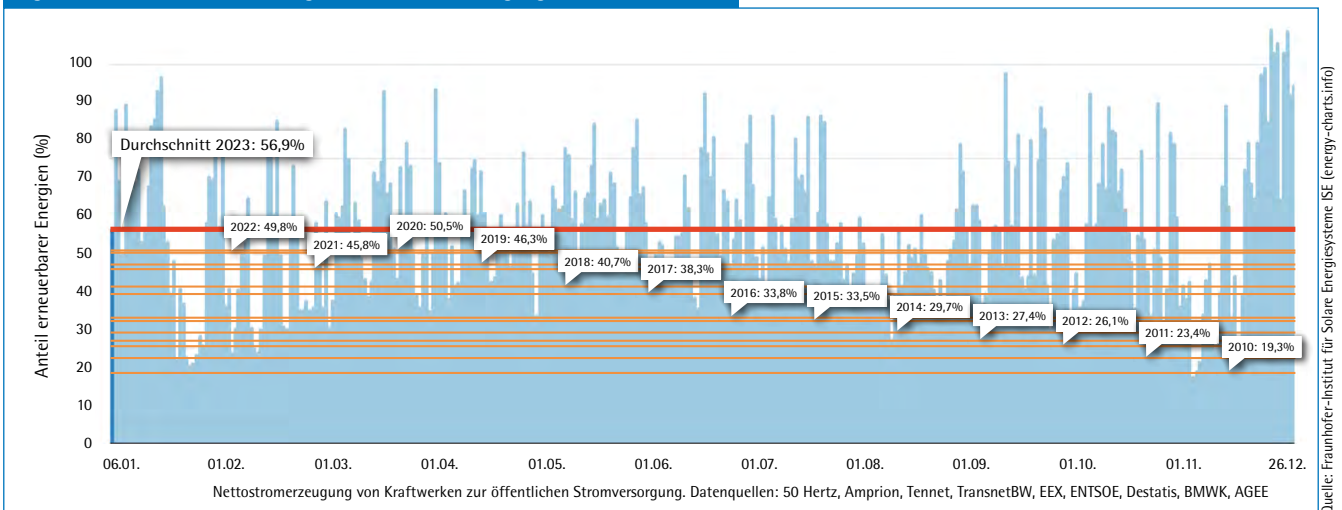
Hier bilden wir ausgewählte Grafiken zur Stromproduktion in Deutschland ab, die das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme auf der Webpräsenz Energy Charts zur Verfügung stellt (energy-charts.info). Es handelt sich jeweils um interaktive Grafiken, die Sie dort selbst konfigurieren können, etwa nach Leistung, Preisen oder Emissionen.

Die Stromwirtschaft rechnet mit Nettogrößen, etwa für den Stromhandel oder die Netzauslastung, deshalb geben wir hier die Nettostromerzeugung an. Das ist die Strommenge, die in das Netz eingespeist wird – die Differenz zwischen der Bruttostromerzeugung in den Kraftwerken und dem dortigen Eigenverbrauch.

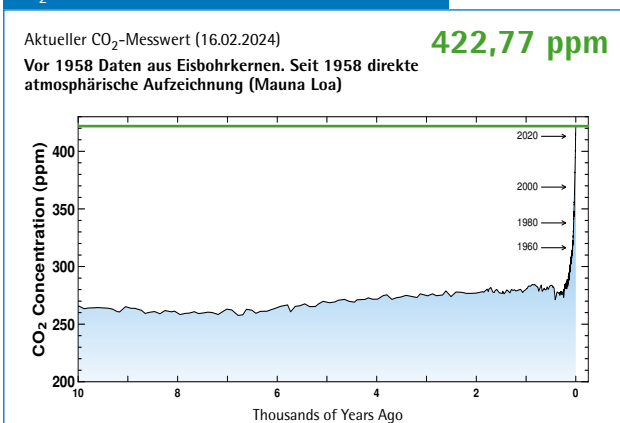
## Stromproduktion in Deutschland 2023



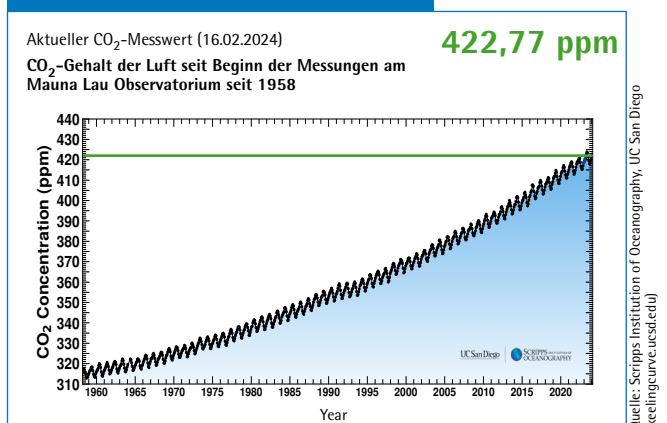
## Täglicher Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung in Deutschland 2023



## CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft über die letzten 10.000 Jahre

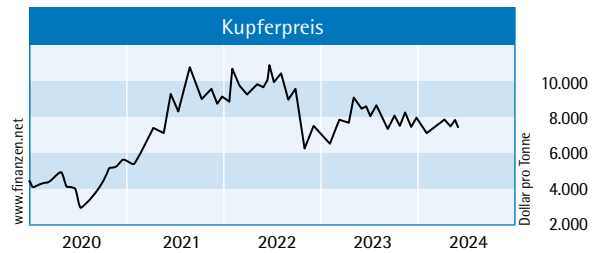
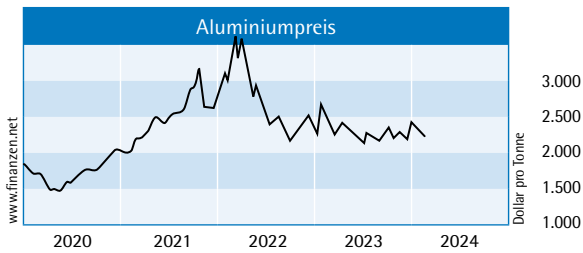
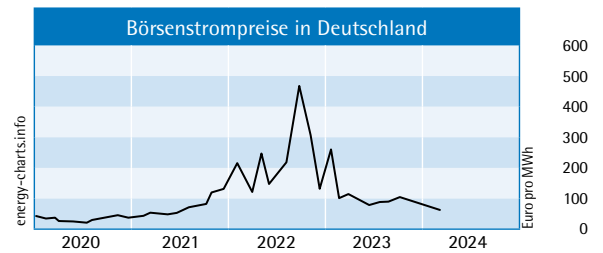
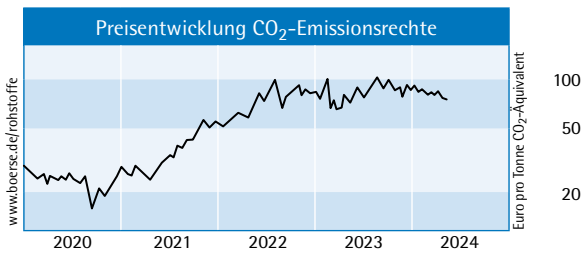
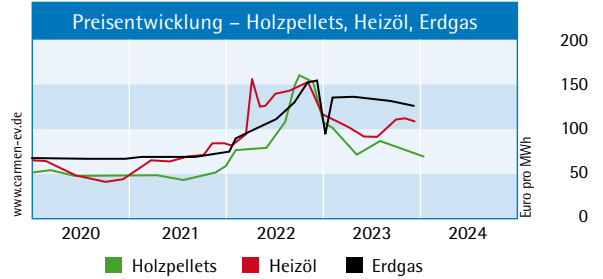
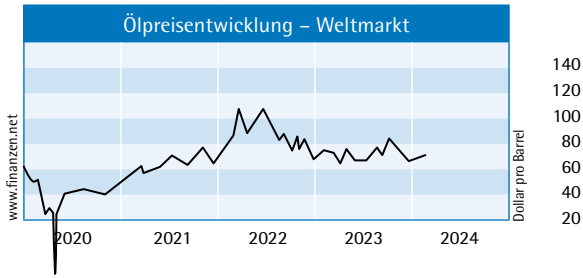


## CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft seit Beginn der Messungen am Mauna Loa Observatorium 1958



# Preisentwicklung

Stand: 15.02.2024



| Energiekosten der privaten Haushalte   |               |                |               |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie  |               |                |               |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
|  | 2007          | 2008           | 2009          | 2010           | 2011           | 2012           | 2013           | 2014           | 2015           | 2016           | 2017           | 2018           | 2019           | 2020           |
| <b>Energiekosten aller privaten Haushalte in Mio. Euro</b>   |               |                |               |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
| - Raumwärme und Warmwasser   | 31.536        | 41.030         | 35.493        | 39.234         | 37.138         | 41.685         | 44.813         | 36.605         | 36.262         | 35.802         | 36.042         | 36.970         | 39.591         | 36.731         |
| - Prozesswärme (Kochen)  | 5.896         | 8.199          | 8.689         | 9.187          | 9.744          | 10.122         | 11.161         | 11.063         | 10.907         | 11.336         | 11.543         | 11.605         | 12.075         | 12.435         |
| - Licht/Sonstige   | 14.601        | 14.508         | 15.179        | 16.798         | 17.431         | 18.074         | 19.776         | 19.620         | 19.322         | 18.962         | 19.288         | 19.452         | 20.089         | 20.685         |
| <b>Energiekosten ohne Kraftstoffe</b>  | <b>52.033</b> | <b>63.738</b>  | <b>59.361</b> | <b>65.220</b>  | <b>64.313</b>  | <b>69.881</b>  | <b>75.750</b>  | <b>67.288</b>  | <b>66.492</b>  | <b>66.100</b>  | <b>66.874</b>  | <b>68.028</b>  | <b>71.755</b>  | <b>69.852</b>  |
| - Kraftstoffe  | 42.418        | 44.679         | 39.444        | 43.644         | 49.030         | 50.613         | 48.953         | 47.604         | 42.839         | 40.298         | 43.469         | 47.054         | 46.658         | 36.013         |
| <b>Gesamte Energiekosten</b>   | <b>94.451</b> | <b>108.416</b> | <b>98.805</b> | <b>108.864</b> | <b>113.343</b> | <b>120.494</b> | <b>124.703</b> | <b>114.892</b> | <b>109.331</b> | <b>106.397</b> | <b>110.343</b> | <b>115.082</b> | <b>118.413</b> | <b>105.865</b> |
| <b>Jährliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro</b>   |               |                |               |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
| - Raumwärme und Warmwasser   | 794           | 1.024          | 883           | 974            | 918            | 1.050          | 1.129          | 910            | 889            | 874            | 873            | 893            | 954            | 882            |
| - Prozesswärme (Kochen)  | 148           | 205            | 216           | 228            | 241            | 255            | 281            | 275            | 268            | 277            | 279            | 280            | 291            | 299            |
| - Licht/Sonstige   | 368           | 362            | 378           | 417            | 431            | 455            | 498            | 488            | 474            | 463            | 467            | 470            | 484            | 497            |
| <b>Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe</b>   | <b>1.310</b>  | <b>1.590</b>   | <b>1.477</b>  | <b>1.618</b>   | <b>1.590</b>   | <b>1.760</b>   | <b>1.908</b>   | <b>1.673</b>   | <b>1.631</b>   | <b>1.614</b>   | <b>1.619</b>   | <b>1.644</b>   | <b>1.729</b>   | <b>1.678</b>   |
| - Kraftstoffe  | 1.068         | 1.115          | 981           | 1.083          | 1.212          | 1.275          | 1.233          | 1.183          | 1.051          | 984            | 1.052          | 1.137          | 1.124          | 865            |
| <b>Ausgaben für Energie insgesamt</b>  | <b>2.378</b>  | <b>2.705</b>   | <b>2.459</b>  | <b>2.701</b>   | <b>2.803</b>   | <b>3.035</b>   | <b>3.141</b>   | <b>2.856</b>   | <b>2.681</b>   | <b>2.598</b>   | <b>2.671</b>   | <b>2.781</b>   | <b>2.853</b>   | <b>2.543</b>   |
| jährliche Ausgaben für Wärme pro m <sup>2</sup> Wohnfläche in Euro                                   | 9,08          | 11,74          | 10,10         | 11,11          | 10,46          | 11,67          | 12,48          | 10,10          | 9,94           | 9,75           | 9,74           | 9,92           | 10,55          |                |
| Ausgaben für Kraftstoffe je 100 km Fahrleistung in Euro  | 7,22          | 7,64           | 6,76          | 7,43           | 8,23           | 8,49           | 8,14           | 7,76           | 6,88           | 6,33           | 6,87           | 7,44           | 7,35           |                |
| <b>Monatliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro</b>  |               |                |               |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
| - Raumwärme und Warmwasser   | 66            | 85             | 74            | 81             | 77             | 87             | 94             | 76             | 74             | 73             | 73             | 74             | 79             | 74             |
| - Prozesswärme (Kochen)  | 12            | 17             | 18            | 19             | 20             | 21             | 23             | 23             | 22             | 23             | 23             | 23             | 24             | 25             |
| - Licht/Sonstige   | 31            | 30             | 31            | 35             | 36             | 38             | 42             | 41             | 39             | 39             | 39             | 39             | 40             | 41             |
| <b>Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe</b>   | <b>109</b>    | <b>133</b>     | <b>123</b>    | <b>135</b>     | <b>133</b>     | <b>147</b>     | <b>159</b>     | <b>139</b>     | <b>136</b>     | <b>134</b>     | <b>135</b>     | <b>137</b>     | <b>144</b>     | <b>140</b>     |
| - Kraftstoffe  | 89            | 93             | 82            | 90             | 101            | 106            | 103            | 99             | 88             | 82             | 88             | 95             | 94             | 72             |
| <b>Ausgaben für Energie insgesamt</b>  | <b>198</b>    | <b>225</b>     | <b>205</b>    | <b>225</b>     | <b>234</b>     | <b>253</b>     | <b>262</b>     | <b>238</b>     | <b>223</b>     | <b>216</b>     | <b>223</b>     | <b>232</b>     | <b>238</b>     | <b>212</b>     |
| Private Konsumausgaben aller Haushalte in Mrd. Euro  | 1.350         | 1.381          | 1.380         | 1.413          | 1.465          | 1.507          | 1.534          | 1.564          | 1.603          | 1.654          | 1.702          | 1.752          | 1.803          | 1.708          |
| <b>Anteil aller Ausgaben privater Haushalte für Energie an gesamten privaten Konsumausgaben in %</b> | <b>7,0</b>    | <b>7,9</b>     | <b>7,2</b>    | <b>7,7</b>     | <b>7,7</b>     | <b>8,0</b>     | <b>8,1</b>     | <b>7,3</b>     | <b>6,8</b>     | <b>6,4</b>     | <b>6,5</b>     | <b>6,6</b>     | <b>6,6</b>     | <b>6,2</b>     |

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Statistisches Bundesamt, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft – Projektgruppe „Nutzenergiebilanzen“ (letzte Änderung: 16.09.2021)

## Die DGS

Als Mitglied der DGS sind Sie Teil eines starken Netzwerkes mit rund 3.600 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

Als Solarverband engagieren wir uns in vielen Bereichen. Wir setzen uns sowohl für kleinere, bürgernahe Lösungen als auch für einen Mix aus dezentralen und zentralen Lösungen ein, in denen neben der Solartechnik die KWK und die Wärmepumpe ihren Platz finden. 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.

An dieser Stelle möchten wir an die Aussage von Hermann Scheer erinnern, dass der Wechsel zu Erneuerbaren Energien eine zivilisationsgeschichtliche Bedeutung hat. Als eines der Motive einer gesellschaftlichen Bewegung zum Ausbau der regenerativen Energiequellen nannte er „Selbstbestimmung und Demokratisierung der Lebensverhältnisse“. Als DGS-Mitglied sind Sie Teil der Mission „100 % Erneuerbare Energien bis 2030“!

### Service für DGS-Mitglieder

Das Serviceangebot der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie wächst stetig, hier ein kleiner Einblick in unser Angebot an Sie:

#### 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](http://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](http://www.dgs.de/service/dgs-gutachter)

##### ► Rechtsberatung

Zu Sonderkonditionen erhalten Sie bei spezialisierten Rechtsanwälten Rechtsberatung 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

[www.dgs.de/service/rechtsberatung](http://www.dgs.de/service/rechtsberatung)

##### ► Kennlinienmessgeräte

Für DGS-Mitglieder gibt es einen Rabatt von 15%

[www.dgs.de/service/kennlinienmessung](http://www.dgs.de/service/kennlinienmessung)

##### ► Solarreinigung

Für DGS-Mitglieder gibt es Sonderkonditionen von 15%.

[www.dgs.de/service/solarreinigung](http://www.dgs.de/service/solarreinigung)

#### 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.
- Für 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 sich zumindest zu einem Teil von zukünftigen Strompreisentwicklungen unabhängig gemacht werden.

##### So einfach geht's

Starten Sie jetzt Ihre persönliche Energiewende und nehmen Kontakt mit der DGS auf: [sekretariat@dgs.de](mailto:sekretariat@dgs.de). Es gibt keinen Grund mehr, damit zu warten!

Broschüre, Datenblatt und Infos  
[www.dgs.de/service/solarrebell](http://www.dgs.de/service/solarrebell)

##### ► pv@now

Die umfassende internetbasierte Anwendung zur Berechnung und Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik-Anlagen 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/](http://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](http://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 Synergiemöglichkeiten. 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/pvrechner](http://www.dgs.de/service/kooperationen/pvrechner)

Besucher unserer Website wissen, dass Firmenmitglieder der DGS sich durch eine hohe fachliche Qualifikation und ein überdurchschnittliches gesellschaftliches Engagement für die Solartechnik und alle Erneuerbaren Energien ausweisen.

Die Vorteile für Firmenmitglieder:

- Sie erhalten Rabatt bei der Schaltung von Anzeigen in der 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: [www.ises.org/how-to-join/join-ises-here](http://www.ises.org/how-to-join/join-ises-here)

Die Mitgliedschaft in der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie kostet wenig. BdE-Mitglieder, Rentner, Studierende, Schüler, Menschen mit Behinderung, Arbeitslose zahlen für eine ermäßigte Mitgliedschaft 35 €.

### Haben wir Sie überzeugt?

Auf dem schnellsten Weg Mitglied werden können Sie, indem Sie das online-Formular ausfüllen ([dgs.de/mitglieder/beitritt/](http://dgs.de/mitglieder/beitritt/)). Ebenso ist es möglich, das Formular unten auszufüllen und per Fax oder auf dem Postweg an uns zu senden.

Unsere aktuelle Satzung finden Sie online unter dem gleichen Link, im Abschnitt „Allgemeine Geschäftsbedingungen/ Satzung“.

## Kontaktdaten für DGS-Mitgliedschaft

Titel: ..... Geb.-Datum: .....

Name: ..... Vorname: .....

Firma: .....

Straße: ..... Nr.: .....

Land: ..... PLZ: ..... Ort: .....

Tel.: ..... Web: .....

E-Mail: .....

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 (Mehrfachnennung möglich), und zwar:

- als Printausgabe per Post  als PDF-Datei per E-Mail  
 in der Digitalausgabe ([www.sonnenenergie.de/digital](http://www.sonnenenergie.de/digital))  als PDF-Datei in der Dropbox

### Art der Mitgliedschaft:

- ordentliche Mitgliedschaft (Personen) 75 €/Jahr  
 ermäßigte Mitgliedschaft (Personen) 35 €/Jahr\*  
 außerordentliche Mitgliedschaft (Firmen) 265 €/Jahr

Zusätzlich zu meinem Mitgliedsbeitrag möchte ich der DGS einen energiepolitischen Beitrag spenden, und zwar  einmalig ..... €  bis auf Weiteres regelmäßig ..... €/Jahr.

\* Eine ermäßigte Mitgliedschaft ist möglich, Nachweis bitte beifügen.

Senden an:

DGS e.V.

EUREF-Campus 16, 10829 Berlin

oder per E-Mail an [sekretariat@dgs.de](mailto:sekretariat@dgs.de)

1|2024 MÄRZ-MAI SONNENERGIE



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

# DGS Ansprechpartner

|  | Straße / PLZ Ort   | Tel / Fax / Mobil                          | eMail / Internet   |
|--|--|--|--|
| <b>DGS-Geschäftsstelle</b><br>Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.<br>Geschäftsführer: Jörg Sutter, Nicole Baumann<br>Präsidium (Bundesvorstand) | EUREF-Campus 16<br>10829 Berlin<br><br>Torsten Lütten, Frank Späte, Vivian Blümel, Dr. Götz Warnke | 030/58 58 238 - 00                         | info@dgs.de<br>www.dgs.de  |
| <b>Landesverbände</b>  |  |  |  |
| LV Berlin-Brandenburg e.V.<br>Geschäftsstelle und SolarSchule Berlin® Berit Müller   | Erich-Steinfurth-Str. 8<br>10243 Berlin  | 030/29381280<br>030/29381261               | dgs@dgs-berlin.de<br>www.dgs-berlin.de                                   |
| LV Franken e.V.<br>Michael Vogtmann  | Fürther Straße 246c<br>90429 Nürnberg  | 0911/37651630                              | vogtmann@dgs-franken.de<br>www.dgs-franken.de                            |
| LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V.<br>Geschäftsstelle Hamburg im Solarzentrum Hamburg  | Zum Handwerkszentrum 1<br>21079 Hamburg  | 0171/8661483                               | weyres-borchert@dgs.de<br>www.solarzentrum-hamburg.de                    |
| Landesverband NRW e.V.<br>Dr. Peter Asmuth   | 48147 Münster<br>Auf der Horst 12  | 0251/136027                                | nrv@dgs.de<br>www.dgs-nrw.de   |
| LV Oberbayern e.V.<br>Klaus-Peter Rosenthal  | Wallbergstr. 16a<br>82194 Gröbenzell   | 0172/1035126                               |  |
| LV Thüringen e.V.<br>Antje Klauß-Vorreiter   | Döbereinerstr. 30<br>99427 Weimar  | 03643/7750744                              | thueringen@dgs.de<br>www.dgs-thueringen.de                               |
| <b>Sektionen</b>   |  |  |  |
| Arnsberg<br>Joachim Westerhoff   | Marktstraße 25<br>59759 Arnsberg   | 01575/0751355                              | westerhoff@dgs.de  |
| Augsburg/Schwaben<br>Heinz Pluszynski  | Hohenstaufenstraße 10<br>86830 Schwabmünchen   | 08232/957500<br>08232/957700               | heinz.pluszynski@t-online.de   |
| Berlin-Brandenburg<br>Rainer Wüst  | Erich-Steinfurth-Str. 8<br>10243 Berlin  | 030/29381280                               | rew@dgs-berlin.de<br>www.dgs-berlin.de                                   |
| Braunschweig<br>Thomas Krummel   | Amsestieg 1<br>29386 Hankensbüttel   | 05832/720958                               | braunschweig@dgs.de  |
| Bremen-Weser/Ems<br>Klaus Prietzel   | Leerer Str. 13<br>28219 Bremen   | 0421-3966703<br>0172/920 94 74             | kprietzel@web.de   |
| Cottbus<br>Dr. Christian Fünfgeld  | Saspower Waldrand 8<br>03044 Cottbus   | 0355/30849<br>0175/4043453                 | cottbus@dgs.de   |
| Freiburg/Südbaden<br>Alexander Schmidt   | Obere Walkestraße 26<br>78333 Stockach   | 0163/8882255                               | alex7468@gmx.de  |
| Hamburg/Schleswig-Holstein<br>Dr. Götz Warnke  | Achtern Sand 17 b<br>22559 Hamburg   | 040/813698                                 | kontakt@warnke-verlag.de   |
| Karlsruhe/Nordbaden<br>Gunnar Böttger  | Gustav-Hofmann-Straße 23<br>76229 Karlsruhe  | 0173/9991494<br>0721/4009001 / 0721/465407 | boettger@sesolutions.de<br>gunnar.boettger@web.de                        |
| Kassel/AG Solartechnik<br>Peter Ritter, c/o Umwelthaus Kassel  | Wilhelmsstraße 2<br>34117 Kassel   | 0561/4503577                               | hessen@dgs.de  |
| Mittelfranken<br>Matthias Hüttmann c/o DGS-Landesverband Franken   | Fürther Straße 246c<br>90429 Nürnberg  | 0911/37651630                              | huettmann@dgs-franken.de   |
| München/Oberbayern<br>Dr. Franz Karg   |  |  | muenchen@dgs.de<br>karg@dgs.de   |
| Münster<br>Dr. Peter Deininger c/o Nütec e.V.  | c/o Nütec e.V., Zumsandstr. 15<br>48145 Münster  | 0251/136027                                | muenster@dgs.de  |
| Niederbayern<br>Walter Danner  | Haberskirchner Straße 16<br>94436 Simbach/Ruhstorf   | 09954/90240<br>09954/90241                 | w.danner@t-online.de   |
| Rheinland-Pfalz<br>Rudolf Franzmann  | Im Küchengarten 11<br>67722 Winnweiler   | 06302/983281<br>0175/2212612               | info@rudolf-franzmann.de<br>rf@rudolf-franzmann.de                       |
| Metropolregion Rheinland<br>Raphael Mainusch   |  | 0174/6369176                               | mainusch@dgs.de  |
| Saarland<br>Dr. Alexander Dörr   | St. Johanner Straße 82<br>66115 Saarbrücken  | 0681/5869135<br>0171/1054222               | saarland@dgs.de  |
| Sachsen-Anhalt<br>Burkhard Petersen  |  | 01573/6662907                              | petersen@dgs.de  |
| Tübingen/Süd-Württemberg<br>Dr. Friedrich Vollmer c/o SONNE HEIZT GMBH   | Pfarrgasse 4<br>88348 Bad Saulgau  | 07581/2007746                              | dr.vollmer@sonne-heizt.de  |
| Thüringen<br>Vivian Blümel   | Döbereinerstr. 30<br>99427 Weimar  | 03643/7750744                              | bluemel@dgs.de<br>www.dgs-thueringen.de                                  |
| <b>Fachausschüsse</b>  |  |  |  |
| Bioenergie<br>Walter Danner  | Haberskircher Str.16<br>94436 Simbach  | 09954/90240<br>08734/939770                | w.danner@strohvergaerung.de  |
| Energieberatung<br>Heinz Pluszynski  | Hohenstaufenstraße 10<br>86830 Schwabmünchen   | 08232/957500<br>08232/957700               | heinz.pluszynski@t-online.de   |
| Energiemeteorologie und Simulation<br>Prof. Mike Zehner c/o TH Rosenheim (kommissarisch)   | Hochschulstr. 1<br>83024 Rosenheim   | 08031/8052357<br>08031/8052402             | michael.zehner@th-rosenheim.de<br>www.th-rosenheim.de/egt.html           |
| Hochschule<br>Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel – FB Maschinenbau  | Mönchebergstr. 7<br>34109 Kassel   | 0561/8043891<br>0561/8043893               | vajen@uni-kassel.de  |
| Nachhaltiges Bauen<br>Hinrich Reyelts  | Strählerweg 117<br>76227 Karlsruhe   | 0721/9415868<br>0721/9415869               | bureau@reyelts.de  |
| Photovoltaik<br>Ralf Haselhuhn   | Erich-Steinfurth-Str. 8<br>10243 Berlin  | 030/29381260<br>030/29381261               | rh@dgs-berlin.de   |
| PVT<br>Hans Biehler  | Danziger Straße 31<br>76887 Bad Bergzabern   | 06343/9893490<br>0171/7102132              | hbiehler@t-online.de   |
| Ressourceneffizienz<br>Gunnar Böttger (kommissarisch)  | Gustav-Hofmann-Str. e 23<br>76229 Karlsruhe  | 0173/9991494<br>0721/4009001 / 0721/465407 | energieeffizienz@dgs.de  |
| Solarschulen<br>Vivian Blümel  | Döbereinerstr. 30<br>99427 Weimar  | 0163/263 7227<br>03643/7750744             | bluemel@dgs.de<br>thueringen@dgs.de                                      |
| Solarthermie<br>Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o SolarZentrum Hamburg   | Zum Handwerkszentrum 1<br>21079 Hamburg  | 0171/8661483<br>030/293812 – 60            | weyres-borchert@dgs.de, brk@dgs-berlin.de<br>www.solarzentrum-hamburg.de |

## Kurse und Seminare an DGS SolarSchulen

Die DGS SolarSchulen mit Hauptsitz Berlin bieten seit 1996 in Deutschland DGS Solar(fach)berater-Kurse an, im Jahr 2024 an sieben Standorten. Zudem wurden zahlreiche weitere Kurse entwickelt, z. B. der DGS Berater für E-Mobilität, der DGS Monteur Photovoltaik und ganz neu der DGS Sachverständige Photovoltaik. Durch erfolgreiche Teilnahme an einer Prüfung kann von den Teilnehmern ein allgemein anerkanntes DGS Zertifikat erlangt werden.

Auf der Homepage der DGS-SolarSchulen finden Sie immer alle geplanten Kurse ([dgs-solarschulen.de](http://dgs-solarschulen.de)). Dort können Sie sich auch anmelden.

| Aktuelle Kurse und Seminare  |   |  |            |
|------------------------------|---|--|------------|
| 05. - 07.03.2024             | DGS SolarSchule Nürnberg                                    | ▶ DGS Sachverständiger Photovoltaik - Teil 2: Typische Fehlerquellen | 990,00 €   |
| 11. - 13.03.2024             | DGS SolarSchule Nürnberg (Ort: Stuttgart)                   | ▶ DGS Sachverständiger Photovoltaik - Teil 2: Typische Fehlerquellen | 990,00 €   |
| 11. - 14.03.2024             | DGS SolarSchule Weimar                                      | ▶ DGS Solar(fach)berater Photovoltaik                                | 800,00 €   |
| 12. - 15.03.2024             | DGS SolarSchule Nürnberg                                    | ▶ DGS Solar(fach)berater Photovoltaik                                | 800,00 €   |
| 18.-20.03.2024               | DGS SolarSchule Nürnberg (Ort: Hannover)                    | ▶ DGS Sachverständiger Photovoltaik - Teil 2: Typische Fehlerquellen | 990,00 €   |
| 19.-22.03.2024               | DGS Landesverband Berlin Brandenburg e.V.                   | ▶ DGS Solar(fach)berater Photovoltaik                                | 800,00 €   |
| 16. - 19.04.2024             | DGS SolarSchule Nürnberg                                    | ▶ DGS Berater für E-Mobilität  | 800,00 €   |
| 19., 20., 26. und 27.04.2024 | DGS SolarSchule Werne                                       | ▶ DGS Solar(fach)berater Photovoltaik                                | 800,00 €   |
| 13. - 16.05.2024             | DGS SolarSchule Nürnberg (Ort: Nürnberg / Bad Staffelstein) | ▶ DGS Monteur Photovoltaik   | 1.280,00 € |
| 13. - 16.05.2024             | DGS SolarSchule Springe                                     | ▶ DGS Berater für E-Mobilität  | 800,00 €   |
| 22. und 23.05.2024           | DGS SolarSchule Weimar                                      | ▶ DGS Sachverständiger Photovoltaik - Teil 1: Sachkunde              | 785,00 €   |

Prüfungen sind optional, die Prüfungsgebühr beträgt 60 bzw. 120 €, je nach Kurs. Preise zzgl. 19% MwSt

| Bundesland          | DGS SolarSchule   | Ansprechpartner       | Kontakt   |
|---------------------|---|-----------------------|---|
| Berlin              | DGS SolarSchule Berlin,<br>DGS LV Berlin Brandenburg e.V.<br>Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin  | Quynh Dinh            | Tel: 030/293812-80, Fax: 030/293812-61<br>eMail: solarschule@dgs-berlin.de<br>Internet: www.dgs-berlin.de               |
| Schleswig Holstein  | DGS SolarSchule Glücksburg<br>artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung   | Werner Kiwitt         | Tel: 04631/61160, Fax: 04631/611628<br>eMail: info@artefact.de<br>Internet: www.artefact.de                             |
| Nordrhein-Westfalen | DGS SolarSchule Unna/Werne<br>Freiherr von Stein Berufskolleg<br>Becklohhof 18, 59368 Werne   | Dieter Fröndt         | Tel: 02389/9896-20, Fax: 02389/9896-229<br>eMail: Dieter.Froendt@bk-werne.de<br>Internet: https://berufskolleg-werne.de |
| Baden-Württemberg   | DGS SolarSchule Karlsruhe<br>Verein der Förderer der Heinrich-Hertz-Schule e.V.<br>Berufsfachschule für die Elektroberufe<br>Südendstr. 51, 76135 Karlsruhe | Alexander Kraus       | Tel.: 0721 /133-4855, Fax: 0721/133-4829<br>eMail: karlsruhe@dgs-solarschule.de<br>Internet: www.hhs.ka.bw.schule.de    |
| Bayern              | DGS SolarSchule Nürnberg/Franken<br>Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie,<br>Landesverband Franken e.V.<br>Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg           | Stefan Seufert        | Tel. 0911/376516-30, Fax. 0911/376516-31<br>eMail: info@dgs-franken.de<br>Internet: www.dgs-franken.de                  |
| Niedersachsen       | DGS SolarSchule Springe<br>Energie- und Umweltzentrum am Deister<br>Zum Energie- und Umweltzentrum 1<br>31832 Springe-Eldagsen                              | Sabine Schneider      | Tel.: 05044 / 975 20, Fax: 05044 / 975 66<br>Mail: bildung@e-u-z.de<br>Internet: www.e-u-z.de                           |
| Thüringen           | DGS SolarSchule Thüringen<br>Döbereinerstr. 30, 99427 Weimar  | Antje Klauß-Vorreiter | Tel.: 03643/77 50 744<br>eMail: thuringen@dgs.de<br>Internet: www.dgs-thuringen.de                                      |

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage [www.dgs-solarschulen.de](http://www.dgs-solarschulen.de) sowie auf den jeweiligen Internetseiten der Bildungseinrichtungen



## SAVE THE DATE: EUROSUN 2024 KONFERENZ IM AUGUST AUF ZYPERN – CALL FOR PAPERS ERÖFFNET

Die International Solar Energy Society und das IEA Solar Heating and Cooling Program freuen sich bekannt zu geben, dass die EuroSun 2024 vom 26. bis 30. August 2024 in Limassol, Zypern, stattfinden wird. EuroSun ist eine internationale Konferenz zu nachhaltiger und solarer Energie für Gebäude und Industrie und wird gemeinsam von ISES und IEA SHC organisiert. Lokaler Veranstalter vor Ort ist die Technische Universität Zypern, unterstützt von ISES Zypern, der örtlichen ISES-Sektion.

Die Teilnehmenden erwartet ein mehrtägiges wissenschaftliches Programm auf höchstem Niveau. Das Konferenzprogramm umfasst renommierte Refe-

rierende, technische Vorträge und Postersitzungen, Workshops, technische Führungen, spezielle Veranstaltungen für junge Forschende sowie Netzwerkveranstaltungen, bei denen Sie die Möglichkeit haben, Kontakte zu knüpfen, alte Freunde zu treffen und neue zu finden.

Der Call for Papers der EuroSun 2024 ist ab sofort eröffnet: Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind eingeladen, ihre neuesten Arbeiten zur Präsentation

im Rahmen der Konferenz einzureichen – eine vollständige Liste der elf abgedeckten Themenbereiche kann hier eingesehen werden: [www.eurosun2024.org/about-eurosun-2024/conference-themes](http://www.eurosun2024.org/about-eurosun-2024/conference-themes). Stichtag für Call for Papers ist der 10. März 2024 – wir freuen uns auf Ihre Abstracts!

Mehr Informationen erhalten Sie auf der Internetpräsenz [eurosun2024.org](http://eurosun2024.org) oder per E-Mail ([eurosun@ises.org](mailto:eurosun@ises.org)).



## ISES-MITGLIEDERVERSAMMLUNG UND VORSTANDSWAHLEN 2024

Ab März 2024 wird der neue ISES-Vorstand gewählt. Alle ISES-Mitglieder haben die Möglichkeit durch ihre Kandidatur und / oder Stimmabgabe, die Besetzung des Board of Directors und damit unmittelbar die Arbeit der Gesellschaft aktiv mitzugestalten.

Die Vorstandswahl wird 2024 zum ersten Mal in drei Etappen stattfinden: Zu-

nächst wird die zukünftige Präsidentin oder der zukünftige Präsident gewählt, darauffolgend werden die Posten des Executive Committees (ExCo) besetzt. Hier handelt es sich um folgende Posten: Vizepräsident/in, Schatzmeister/in und Secretary. Zwei weitere ExCo-Positionen werden nach Abschluss aller Wahlgänge dann aus dem neugewählten Board of

Directors besetzt.

Im dritten Schritt erfolgt dann die Wahl des Board of Directors: Hier haben alle ISES-Mitglieder die Möglichkeit, selbst für ein Amt zu kandidieren und durch ihre Stimmabgabe die Zusammensetzung des neuen Boards zu bestimmen.

Der neue Vorstand wird sein Amt für zwei Jahre zum 1. August 2024 antreten.

Die International Solar Energy Society (ISES) arbeitet an der Vision 100% Erneuerbare Energien. Wir bieten unseren Mitgliedern eine gemeinsame starke Stimme, basierend auf einem umfassenden Wissen im Bereich von Forschung und Entwicklung in der Solarenergie.

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

<http://join.ises.org>

ISES Mitglieder profitieren von:

- Aktuelle Informationen aus aller Welt über die Fortschritte in der Solarbranche und der Erneuerbaren Energien
- Vernetzungsmöglichkeiten mit Unternehmen, Fachleuten und Entscheidungsträgern weltweit.
- Der Anerkennung, ein wichtiger Teil der Weltbewegung Erneuerbaren Energien zu sein.
- Teilnahme und Vergünstigungen bei ISES Webinaren, Veranstaltungen, Publikationen ... und vielem mehr.

ISES ist der internationale Dachverband der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie.

Für DGS-Mitglieder besteht die Möglichkeit einer vergünstigten Mitgliedschaft.



# EuroSun2024

ISES and IEA SHC International Conference  
on Sustainable and Solar Energy  
for Buildings and Industry

26 - 30 August 2024 · Limassol, Cyprus

## OUR CONFERENCE THEMES

### Energy Efficient Buildings

Solar and Efficient Buildings, Energetic Renovation of Buildings, Daylighting, Digitalization and Industrial Renovation

### Sustainable Heating and Cooling Systems for Buildings

Solar Domestic Hot Water and Space Heating, Heat Pump Systems for Buildings, PV and PVT Systems, Solar Energy and Heat Pumps, Sustainable Air Conditioning for Buildings, Smart Control Systems

### Solar and Efficient Districts

Innovative District Heating and Cooling, Urban Planning of districts, Simulations, Digitalization and AI

### Sustainable Process Heat for Industry

High temperature Heat Pumps for Industry, Solar Energy and Heat Pumps, Simulations, Digitalization and AI, Heat Recovery, Water Purification through Renewable Energy

### Sustainable Energy Infrastructure and Electrification

Sector Coupling and Grid Stabilization, Electrification of the Heating Sector, Thermal Energy Storage for Grid Integration of RES

### Thermal energy storage

Season Thermal Energy Storage, Thermal Energy Storage in Applications, New Concepts in TES, Innovative Materials for TES

### Solar Thermal and PVT Collectors and Solar Loop Components

Solar Thermal and PVT collectors, Solar Loop Components, Testing and Certification

### Solar Air Conditioning and Refrigeration

Solar Cooling for the Sunbelt region, Solar refrigeration for Industry

### Sustainable and Solar Energy Transition

Renewable Energy Strategies, Scenarios, Financing and Policies, Renewable Energy Education, Citizens' Participation / empowering consumers, Carbon Neutral Regions, Sustainability and LCA

### Solar Resources and Energy Meteorology

Solar Resource Assessment, Solar Forecasting, Remote Sensing

Conference of



Hosted by



[www.eurosun2024.org](http://www.eurosun2024.org)

## AUS DER GESCHÄFTSSTELLE

### Aktuelles



Foto: Jörg Sutter

**Bild 1: Standort der DGS-Geschäftsstelle, im Verbändehaus auf dem EUREF-Campus**

Mit diesen Zeilen möchte ich gerne wieder über einige Neuigkeiten aus der DGS-Geschäftsstelle in Berlin berichten. Ich werde einige organisatorische Dinge ansprechen, die sonst oft im Verborgenen bleiben, aber auch personelle Veränderungen. Erfreulich ist, dass wir das vergangene Jahr mit einer gestiegenen Mitgliederzahl von über 3.600 zum Jahresende abschließen konnten. Wir freuen uns sehr über diese Unterstützung unserer Arbeit.

#### Organisatorisches

Das neue Online-Formular zum Beitritt in die DGS hat Nicole Baumann fertiggestellt. Damit wurde ein weiterer Schritt der Digitalisierung gegangen, da die Daten nun automatisiert in unsere Mitgliederdatenbank eingelesen werden. Übertragungsfehler können nun nahezu ausgeschlossen werden und die Abwicklung geht deutlich schneller. Doch das ist neben der Koordination der Geschäftsstelle und den vielen neu angegangenen Projekten nur eine kleine Aufgabe, die von Nicole zuverlässig erledigt wurde. Marcus Rohm kümmert sich weiter viel um die konkrete Unterstützung der Sektionen, egal ob durch Mailings an die Mitglieder oder Koordination von Material für Infostände und Veranstaltungen. Antje Ott-Rabenhorst unterstützt die beiden bei den Koordinations- und Büroaufgaben.

Seit Dezember läuft eine Aktivität in der Geschäftsstelle, die viel Zeit in Anspruch nimmt, aber doch unglaublich

wichtig ist: Die Vorbereitung des Jahresabschlusses 2023 und die Erstellung des Haushaltsplanes für 2024. Schon im letzten Jahr, mehr aber noch in diesem Jahr, organisieren wir neue Aktivitäten und neue Aktionen. Diese müssen finanziell geplant und nicht zuletzt auch in ihrem Umfang und den Kosten von der Delegiertenversammlung – unserem höchsten Verbandsgremium – beschlossen und abgesegnet werden. Das alles will gut und übersichtlich vorbereitet sein und gerade durch die vielen neuen Dinge ist das eine Menge Arbeit. Ein großes Dankeschön an dieser Stelle für die engagierte Arbeit an Nicole Baumann und an Bernd-Reiner Kasper, der sich als ehemaliger Schatzmeister hier noch stark einbringt und mitarbeitet. Bei den Zahlen schauen wir auch schon ins Jahr 2025, dazu mehr am Ende dieses Textes.

#### Personelles zur SONNENENERGIE und Pressearbeit

Vor kurzem fand auch eine Übergabe in unserem Büro statt: Matthias Hüttmann hat das „Zepter“ der Chefredaktion an Tatiana Abarzua weitergegeben, die mit diesem Heft, das Sie heute in Händen halten (oder digital lesen), Ihren Einstand gibt. Tatiana ist vielen in der DGS schon durch Ihre Berichte in den DGS-News bekannt. Ein herzliches Willkommen zu ihrem neuen Arbeitsplatz in der DGS-Geschäftsstelle auf dem EUREF-Campus in Berlin und ein großes Dankeschön an Matthias, der die SONNENENERGIE in den vergangenen Jahren zu dem Magazin gemacht hat, das sie heute ist.

Matthias Hüttmann hat ein weiteres Amt abgegeben, das er jahrelang innehatte: Das Amt als Ansprechperson für Presseanfragen an den Verband. Ich freue mich sehr, dass wir seit Januar nun offiziell eine neue Ansprechpartnerin für die Presse bei uns haben: Mit Ina Röpcke aus München konnten wir ebenfalls ein langjähriges DGS-Mitglied verpflichten. Ina kennt uns und unsere Aktivitäten schon seit vielen Jahren. Sie nimmt unter anderem Presseanfragen entgegen und wird Pressemitteilungen der DGS verfassen

und in Abstimmung mit dem Präsidium versenden. Diesen Bereich wollen wir auch stärken und uns schon in diesem Jahr deutlicher als früher zu Wort melden, sei es bei politischen Themen oder auch mit Einschätzungen und Ansichten, die wir als Verband im Sinne unserer Mitglieder vertreten.

#### Wechsel beim Fachausschuss PVT

Die DGS lebt fachlich zu einem großen Teil in und mit den Fachausschüssen. Zu welchen Themen gibt es diese Gruppen? Das erstreckt sich über die ganze Bandbreite unseres Engagements, von der Photovoltaik über die Energieberatung bis hin zur Solarthermie und der Elektromobilität. Eine Liste der Fachausschüsse mit Ansprechpersonen findet sich auf Seite 61. Bei fachlichen Fragen können entweder die Geschäftsstelle oder die Ansprechpartner der Fachausschüsse direkt kontaktiert werden. Sehr gerne auch, wenn eine Mitarbeit in einem der Gremien gewünscht ist. Die Fachausschüsse haben sich sehr unterschiedlich organisiert: Einige sind über eine Mailingliste vernetzt und mehr im Hintergrund tätig, etwa in Normungsgremien und bei Konferenzen. Andere pflegen einen intensiven Austausch und treffen sich virtuell regelmäßig zum Informations- und Meinungsaustausch.



Foto: privat

**Bild 2: Ina Röpcke, Pressereferentin der DGS**





Foto: Jörg Sutter

**Bild 3:** Hans Biehler (links), neuer Vorsitzender des Fachausschusses PVT, im Gespräch mit Marcus Rohm von der Geschäftsstelle

Ein Fachausschuss hat jetzt eine neue Leitung bekommen: Wolfgang Moré, langjähriger Delegierter und Leiter des

von ihm gegründeten Fachausschusses PVT hat die Leitung nun an Hans Biehler aus Bad Bergzabern (Rheinland-Pfalz) weitergegeben. Womit beschäftigt sich dieser Fachausschuss? Es geht dabei um die Kombination von Photovoltaik und Solarthermie in einem Kollektor. Das kann zum einen zur gleichzeitigen Versorgung mit Strom und Wärme vom Dach dienen, zum Beispiel eines Altenpflegeheimes. Doch auch eine Kombination mit einer Wärmepumpe ist denkbar, wobei der Kollektorteil dann Solar- und Umweltwärme für die Wärmepumpe bereitstellt. An dieser Stelle auch noch ein herzliches Dankeschön an Wolfgang Moré für seine Arbeit.

## Blick aufs kommende Jahr

2024 hat zwar erst begonnen, trotzdem werfen wir in der Geschäftsstelle und bei Sitzungen des Präsidiums schon erste Blicke in das kommende Jahr: 2025 darf die DGS ihr 50-jähriges Bestehen feiern – und wir werden das ausgiebig feiern. Dazu werden wir in diesem Jahr umfangreiche Vorbereitungen treffen. Wir freuen uns darauf. Nun werden wir aber erst einmal in diesem Jahr „richtig ankommen“ und die DGS schon in diesem Jahr weiter voranbringen.

## ZUM AUTOR:

▶ *Jörg Sutter*

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

## DGS LANDESVERBAND BERLIN BRANDENBURG

### Ein Einblick in die Begleitforschung Energiewendebauen



Foto: Anke Niemeyer

**Kongress Energiewendebauen:** Teilnehmende zu Besuch beim Beitrag des Karlsruher Instituts für Technologie

Seit Oktober 2020 koordiniert der DGS Landesverband Berlin Brandenburg (DGS-LV-BB) die Begleitforschung für die Forschungsinitiative Energiewendebauen des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK).

Das BMWK fördert wissenschaftliche Begleitforschungen zu wichtigen Fördermaßnahmen innerhalb des achten Energieforschungsprogramms. Hier sind vier Konsortien tätig und konzentrieren sich auf die Schwerpunkte Gebäude, Quartiere, Digitalisierung, Monitoring, Dokumentation und Vernetzung. Ziel

der Forschungsvorhaben ist es, die Projekte zu vernetzen, Synergiepotenziale herauszuarbeiten und die Ergebnisse zu vergleichen. In der Forschungsinitiative Energiewendebauen laufen kontinuierlich etwa 300 Projekte mit mehreren Partnerinstituten zu den verschiedensten Forschungsthemen rund um die Energiewende im Gebäudesektor.

In der Verantwortung des Konsortiums mit dem DGS-LV-BB, dem Labor für nachhaltige Entwicklung (LANE) der Hochschule Bochum und dem Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme (IZES) liegen die Themen Monitoring, Dokumentation und Vernetzung. In den vergangenen drei Jahren wurden in diesem Rahmen zahlreiche Treffen zum Austausch zwischen den Projekten organisiert. Projekte in Petershagen, Dresden, Bamberg und Kassel haben schon dazu eingeladen und Mitarbeitende aus den anderen Projekten durch ihre Forschungslabore und realen Gebäude und Quartiere geführt. Alle zwei Jahre werden Ergebnisse der Forschung in einem großen Kongress einem breiten Publikum präsentiert und mit den verschiedenen Akteuren aus der Praxis diskutiert. Weiterhin gibt es eine Projektlandkarte, die Seiten des Projektträgers und den News-

letter „EWB-Update“, um sich über die Forschungsprojekte rund um das Gebäude zu informieren.

Zum Thema Monitoring treffen sich zweimal jährlich die Monitoring-Fachleute aus unterschiedlichen Projekten und diskutieren Fortschritte, Hemmnisse, Tools und Möglichkeiten zum Austausch. Vom DGS-LV-BB wird eine Datenbank entwickelt, die dem Austausch und der Wiederverwertung von Daten aus den Forschungsprojekten dient.

Wer sich mit der Energieforschung vernetzen möchte, aber (noch) keine Forschungsprojekte in den Förderungen des siebten oder achten Energieforschungsprogramms hat, kann sich bei den Forschungsnetzwerken registrieren und in einer der thematischen AGs engagieren ([hforchungsnetzwerke-energie.de](http://hforchungsnetzwerke-energie.de)).

## ZUR AUTORIN:

▶ *Berit Müller*

Diplom-Ingenieurin für Energietechnik  
Geschäftsführung DGS – Landesverband Berlin Brandenburg e.V.

[bm@dgs-berlin.de](mailto:bm@dgs-berlin.de)  
[dgs-berlin.de/solarprojekte](http://dgs-berlin.de/solarprojekte)

## INFOVERANSTALTUNG DER DGS-SEKTION MÜNSTER

### Vereinfachungen für Stecker-Solargeräte

**B**alkon-Kraftwerke sind heute weithin bekannt. Voraussichtlich noch 2024 gelten neue Höchstleistungen, die Betreiberinnen und Betreiber einer solchen Anlage in das eigene Netz einspeisen dürfen. Die Grenze wird auf 800 Watt angehoben. Gerade rechtzeitig hat der PV-Experte Rüdiger Brechler vom DGS – Landesverband NRW zusammen mit Peter Deininger in Münster in der Zukunftswerkstatt Kreuzviertel einen umfangreichen Vortrag zu diesem Thema gehalten. Es ging jedoch nicht nur um die aktuellen Höchstmengen an Strom. Er erläuterte für die über 60 Zuhörer, was es mit dem Wechselrichter auf sich hat, zudem erklärte er die geplante geänderte Rechtslage für Mietende und Vermietende. Neu ist, dass Vermieter und Vermieterinnen nicht mehr pauschal die Installation einer solchen Anlage ablehnen dürfen. Auch einen Schwenk zu den aktuellen Mini-Stromspeichern gab es, die sich jedoch aktuell nur selten rechnen dürften. Viele neuere Anlagen sind derzeit auf 600 Watt begrenzt, können aber mit einem Software-Update des Wechselrichters auf 800 Watt geschaltet werden. Die gesamte Präsentation wird den Teilnehmenden per E-Mail zugestellt. Aus Sicht von uns eine gelungene Vorstellung, zumal auch viele spezielle Fragen vom Referenten geklärt werden konnten.



Peter Deininger (links) und Referent Rüdiger Brechler (rechts) mit Mikro-Wechselrichter und Schuko Steckdose

#### ZU DEN AUTOREN:

- ▶ Markus Thews, Grüne Everswinkel
- ▶ Peter Deininger, DGS-Sektion Münster

## SEKTION METROPOLREGION RHEINLAND

### Die neueste Sektion im DGS-Kosmos

**E**nde Januar fand in Düsseldorf eine Mitgliederversammlung der bisherigen Sektionen Rheinland und Düsseldorf statt. Die Leitung des Treffens übernahm Dr. Peter Asmuth, Vorsitzender des Landesverbands NRW. Die Teilnehmenden nutzten die Gelegenheit zum Austausch über ihren jeweiligen Hintergrund in der Branche der Erneuerbaren Energien.

Einen Einblick in den Aufbau und die Geschichte der DGS gab Frank Späte, erster Vizepräsident der DGS. Ein wichtiger Tagesordnungspunkt der Veranstaltung war die Abstimmung über die Zusammenlegung der beiden Sektionen. Die 15 anwesenden wahlberechtigten Mitglieder entschieden einstimmig, dass die Sektionen Rheinland und Düsseldorf als neue Sektion mit dem Namen „Metropolregion Rheinland“ vereint werden. Es gab keine Enthaltungen. Die neu gewählten Vorsitzenden sind Raphael Mainusch (erster Vorsitzender) und Britta Wenders (zweite Vorsitzende).



Mitgliederversammlung in Düsseldorf am 26.01.2024

ZUM AUTOR: ▶ Raphael Mainusch

## DGS-LANDESVERBAND OBERBAYERN

### Einblick in eine aktuelle Schulung zur Elektrofachkraft für Balkonsolaranlagen

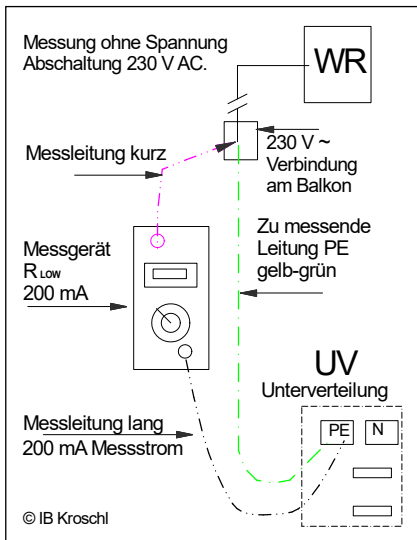


Bild 1: Messschaltung

Vom 24. bis zum 26. Januar fand in München eine Schulung zur Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten – Balkonsolaranlagen – kurz: EFKfTT – statt. Geleitet hat diese Janko Kroschl, Diplomingenieur und Elektromeister mit Zulassung beim Netzbetreiber Stadtwerke München GmbH. Er verfügt über mehr als 40 Jahre PV-Erfahrung im Solarmontagebetrieb und aus der Tätigkeit als Gutachter für Solartechnik.

#### Komponenten von Mini-Solaranlagen

Die drei elektrischen Komponenten, von denen Gefahr ausgehen kann, sind die Module, die Wechselrichter (WR) sowie den Anschlusspunkt für den WR am 230 V ~ Netz. An diesem ist das fest verbaute Kabel des WR mit den aktiven Leitern L und N sowie dem Schutzleiter angeschlossen.

Die Spannung der Solarmodule, wenn diese einzeln am WR angeschlossen werden, liegt mit ca. 60 V DC unterhalb der maximalen Spannung von 120 V DC. Das entspricht Schutzklasse III.

WR haben wegen der besseren Wärmeabfuhr ein metallisches Gehäuse, welches mit der Erdungszeichen markiert

ist. Das entspricht Schutzklasse I, wie das bei typischen Haushaltsgeräten wie Waschmaschinen, Geschirrspülmaschinen, Kühlschränke, Elektroherde, Elektroheizplatten und Heizungspumpen der Fall ist. Das Wesentliche an diesen Geräten ist, dass im Fehlerfall des Geräts ein spannungsführender Leiter mit dem metallischen Gehäuse in Kontakt kommt. Eine Berührung des Gehäuses würde zu einem lebensgefährlichen Stromschlag führen. Der Schutzleiter hat die Aufgabe, im Falle eines Defekts im Wechselrichter innerhalb von maximal 0,2 Sekunden die Leitungsschutzsicherung auszulösen und die Stromzufuhr zu unterbrechen.

Damit die Gefahr durch Berührung des WR durch den Menschen auf ein minimales Risiko reduziert wird, muss im Falle eines Fehlers im WR ein Strom von  $I_n \times 5 = B16 A \times 5 = 80 A$  fließen. Bei einer Sicherung mit 10 A ist der Auslösestrom 50 A, der in 0,2 Sekunden den LS-Automaten zum Abschalten zwingt. Schraubsicherungen benötigen einen viel größeren Strom, damit sie im Fehlerfall auslösen, haben nur einen Schmelzdraht, der thermisch zerstört werden muss.

Damit die Abschaltung der Sicherung auch sicher stattfindet, muss bei der Montage des WR die Funktionsfähigkeit der bestehenden Leitung auf dem Balkon von einer Elektrofachkraft auf die Funktionstauglichkeit geprüft werden. Dazu gehört, dass die Durchgängigkeit des Schutzleiters zwischen der Anschlussdose des WR auf dem Balkon und der Unterverteilung geprüft wird ist. Das wird mit einem speziellen Messgerät bei einem Strom von 200 mA DC mit wechselnden Polaritäten geprüft. In der Regel wird bei guten Klemmstellen bei einer Leitung von ca. 22 m und einem Kabelquerschnitt von 1,5 mm<sup>2</sup> die notwendige Niederohmigkeit von  $R_{LOW} < 1 \Omega$  (Ohm) erreicht. Normale Messgeräte mit der Möglichkeit Widerstände zu messen, aber keine Information zum Messstrom enthalten, sind für diese Prüfung nicht zulässig und liefern auch kein zuverlässiges Messergebnis.

Die Anschlussmöglichkeiten des WR zum 230 V ~ Netz muss den Sicherheits-

bedingungen entsprechen. Dazu gehört es, dass sich die Steckverbindung durch einfaches Ziehen nicht lockern darf (Arretierung). Ist bei jedem blauen Campingstecker der Fall. Dann darf keine Feuchtigkeit in die Verbindungsklemme eindringen, da das zu einer Korrosion der Klemmstellen führen würde. Die Klemmstelle muss auch möglichst niederohmig sein. Eine Schuko-Stecker-Verbindung würde mit DIN VDE-Vorschriften mit einem Übergangswiderstand von 0,3  $\Omega$  bewertet. Wenn ein zusätzlicher Stecker dazukäme, etwa für ein Messgerät, dann müssen dazu 0,3  $\Omega$  addiert werden.

Wenn auf dem Balkon Schuko-Steckdosen schon vorhanden sind, ist es die Frage, ob diese auch für andere Verbraucher benutzt werden, wie Beleuchtung, Ladegeräte, Elektrogrill. Dann ist eine zusätzliche Verbindungsstelle für den WR notwendig. WR sind für eine dauerhafte Verbindung zum Stromnetz bestimmt. Das bedeutet 365 Tage à 24 Stunden, also 8.760 Stunden im Jahr, und das bei jeder Witterung, also im Dauerbetrieb.

Es kann auch sein, dass ein neuer Anschlusspunkt auf dem Balkon hergestellt werden muss, wenn derzeit auf dem Balkon noch überhaupt kein Stromanschluss vorhanden ist.



Bild 2: Teilnehmende an einer Schulung zur Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten, Balkonsolaranlagen



## Lösungen für den Stromanschluss, falls noch keiner auf dem Balkon vorhanden ist

Der WR ist dauerhaft an das 230-V ~-Stromnetz anzuschließen. Für die Verbindung gibt es drei verschiedene Möglichkeiten. Erstens ein fester Anschluss über eine Verteilerdose. Eine solche liefern verschiedene Hersteller. Sie sind UV-beständig und spritzwassergeschützt. Zweitens ein fester Anschluss mit einer Herdanschlussdose. Drittens über eine steckbare und verriegelte Energiesteckdose der Firma Wieland. Das verhindert ein versehentliches Lockern des Steckers. Dieser Anschluss kann Aufputz oder Unterputz hergestellt werden.

## Bei allen Schuko-Steckdosen können Probleme auftreten

Vielfach ist die Meinung verbreitet, dass jeder feinmechanisch geübte Mensch eine Balkonsolaranlage montieren und den Stecker in die vorhandene Schuko-Steckdose stecken darf. Das ist der Fall, wenn der Elektriker die „Wielandbuchse“ montiert hat und der „Wielandstecker“ in diese Wielandbuchse gesteckt wird.

In den Montageanleitungen der WR-Hersteller steht meistens die Angabe „Inbetriebnahme durch eine Elektrofachkraft erforderlich“. Bei Änderungen an der Elektroinstallation, wie z. B. Montage einer zusätzlichen Steckdose oder Änderung der Verkabelung bestehender Steckdosen auf dem Balkon, ist es notwendig, dass eine Elektrofachkraft diese Änderungen an der elektrischen Anlage vornimmt und messtechnisch den Stromanschluss bis zum Sicherungskasten überprüft.

Die Hausverwaltungen und Vermieter bestehen oft darauf, dass eine Zustimmung zum Einbau einer Balkonsolaranlage davon abhängt, dass die „fachgerechte Elektroinstallation“ durch eine Elektrofachkraft vorgenommen wird.

## Sicherheit bei elektrischen Geräten

Hier gilt der Schutz aller Menschen, die mit den Stromleitungen hantieren gegen Stromschlag – nach Vorschriften der Berufsgenossenschaft BGETEM – und die Sicherheit, dass die Schutzeinrichtungen (Sicherungen, FI) bei einem technischen Defekt einen Personenschaden bei den Akteuren wie auch beim Betreiber auf ein Minimum begrenzen.



Bild 3: Testtafel zur Veranschaulichung der Verkabelung bei der Montage einer Verteilerdose auf einem Balkon. Von dort aus wird die Energiesteckdose für den Wechselrichter angeschlossen



Bild 4: Testtafel zur Veranschaulichung einer zusätzlichen Montage von zwei Steckdosen für den Gebrauch auf dem Balkon

Dazu sind zwei Aufgaben zu unterscheiden. Einerseits die Sicherheit der eingesetzten technischen Komponenten wie WR, Solarmodule, Stromleitungen DC und AC. Diese haben meist ein Zertifikat, in welchem der Hersteller bescheinigt, dass die Vorschriften für die Sicherheit eingehalten werden.

Im privaten Umfeld ist die Verwendung der neuen Wechselrichter ohne eine besondere Prüfung bei der Inbetriebnahme möglich.

Im gewerblichen Bereich, wie bei einer Werkstatt, einem Büro, Kindergarten, Schule usw. also an einem Ort an dem sich Menschen wegen Erwerbstätigkeit aufhalten, muss sowohl bei der Montage wie auch wiederkehrend, im maximalen Rhythmus von vier Jahren, die WR-Anlagen auf Sicherheit überprüft und bescheinigt werden.

Andererseits die Kontaktstelle zwischen WR (Wechselspannung 230 V) und dem Stromnetz in Wohnung, Haus, Garage, usw. muss auf Eignung als Energiesteckdose geprüft werden, wenn eine eigene neue Zuleitung (230V~) 3polig zwischen dem WR und dem Sicherungskasten (Unterverteilung) in der Wohnung oder im

Haus verlegt wird. Dann ist nur noch die Kabelbelastung und -länge zu beachten. In der Unterverteilung wird dann eine „Reservesicherung“ für die neue Zuleitung zum WR benutzt und beschriftet.

Falls aber eine bestehende Steckdose auf dem Balkon benutzt wird, muss die Eignung der Zuleitung durch Prüfung der Zuleitung auf Kabelquerschnitt und maximaler Leitungslänge erfolgen. Auch die Niederohmigkeit des Schutzleiters ( $R < 1 \Omega$ ) ist nachzuweisen. Prüfstrom von 200 mA ist notwendig. Zusätzlich ist es notwendig, die Qualität der Isolation der bestehenden Leitungen  $R > 1 M\Omega$  nachzuweisen (Prüfspannung 500 V). Geeignete Messgeräte sind zu verwenden.

Wenn auf dem Balkon keine Steckdose vorhanden ist, dann muss von der nächsten Steckdose im Zimmer neben dem Balkon eine Leitung und Steckdosen auf den Balkon montiert werden. Das kann im Einzelfall sehr einfach sein, indem von der Verteilerdose im Raum ein Loch zur Balkonwand gebohrt wird. Meist reicht ein Durchmesser von 10 mm. Die Herstellung dieser Kabelverbindungen ist die Aufgabe der Elektrofachkraft.

## Fachgerechte Inbetriebnahme

Für Tätigkeiten im Zusammenhang mit elektrischem Strom ist eine Berufsausbildung als Elektriker/in notwendig. Um einen eigenen Betrieb zu betreiben, ist die Fachkunde nachzuweisen, als Berufsausbildung durch einen Gesellen- oder Meisterbrief oder als Studium der Elektrotechnik, mit der jeweilige Studienabschluss. Die Praxiserfahrung zeigt, dass beim derzeitigen Fachkräftemangel und der recht geringen Tätigkeit vor Ort es sehr schwierig ist, einen Elektrohandwerksbetrieb für die geringfügige Tätigkeit zu begeistern.

Der EFKFFT-Kurs ist ausreichend, um Balkonsolaranlagen elektrisch anzuschließen und somit fachgerecht in Betrieb zu nehmen. Bisher gibt es Ausbildungsmöglichkeiten für EFKFFT in den Bereichen: Möbel und Küchenmonteure (Aufgabe Elektroherdanschluss) Beleuchtung, Heizungs- und Lüftungsmonteure (Aufgabe: Verkabelung im Heizraum), Veranstaltungstechniker (Überprüfung der Sicherheit bei Veranstaltungen), Rollläden, Fenster, Tür- und Torantriebe. Der Inhaber des Zertifikats EFKFFT ist kein Elektronternehmer im Sinne der Hand-

werksordnung, kann aber mit Montage gewerblich tätig werden. Dazu können auch Tätigkeiten zählen, die im Rahmen einer Nachbarschaftshilfe durchgeführt werden.

Dieser neue Kurs erfolgt auf Initiative von Janko Kroschl. Die ersten Qualifizierungen wurden im Rahmen des Projekts PV-Lotse 2 durch die DGS e.V. durchgeführt.

Die Qualifizierungen umfassen vier Tage, mit einer Prüfung. Inhalte sind: Grundlagen Balkonsolartechnik / Solarertrag, Technik, Grundlagen Elektrotechnik, Gefahren durch den elektrischen Strom BG ETEM DGUV Grundsatz 303-001. BGV A2 und früher BGG 944,

Abwehr von Gefahren bei der Montage, Dimensionierung von Kabeln, Kabelquerschnitten, Spannungsfall, Schutzpotenzialausgleich, Anforderungen an den Schutzleiter, Auswahl von Leitungen und Sicherungen, Messen und Prüfen der verlegten bzw. bestehenden Leitungen oder Stromkreise, die geändert wurden, praktische Übungen mit Verkabelung der Leitungen und der Anschlussdosen für den Wechselrichter und die Steckdosen auf dem Balkon, Übungen mit Messgeräten für erforderliche Messungen, Ausfüllen eines Prüfprotokolls für die Fertigstellung und Abnahme der Mini-Solaranlage.

Die nächste Qualifizierung wird vom 9. bis zum 12. April (jeweils 9:00 Uhr bis

17:00 Uhr) in München stattfinden. Die Zahl der Teilnehmenden ist begrenzt auf 16 bis 20. Bei Interesse schreiben Sie bitte eine E-Mail ([info@dgs-muc.de](mailto:info@dgs-muc.de)) und Sie werden in eine Interessentenliste eingetragen. Auf Wunsch von DGS-Gliederungen kann diese Qualifizierung auch an anderen Orten stattfinden.

#### ZUM AUTOR:

▶ **Janko Kroschl**

Dipl.-Ing. Elektrotechnik, Gutachter für Solartechnik, Mitglied im Fachausschuss Energieberater der DGS., Schatzmeister des DGS-LV-Oberbayern e.V.

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

## NEUES AUS MÜNCHEN

### Voller Elan am Start

Seit der Mitgliederversammlung am 26. Oktober 2023 sind in München gleich zwei neue Vorstandsteams aktiv. Zum einen der Vorstand der DGS-Sektion München und Oberbayern mit Thomas Horn, Franz Karg und Hermann Ramsauer, die wiedergewählt wurden, sowie Hendrik Herrmann und Ina Röpcke, die neu im Vorstand sind. Zum anderen wählten die Mitglieder einen neuen Vorstand des Landesverbandes Oberbayern e.V.: Alexander Kern, Janko Kroschl, Klaus-Peter Rosenthal und Florian Scheibmayr. Ein Highlight auf der gut besuchten Jahreshauptversammlung war der Vortrag des DGS-Geschäftsführers Jörg Sutter, der über das Solarpaket I sowie die Aktivi-

täten und Pläne des Bundesverbandes referierte.

Der Sektionsvorstand hat in diesem Jahr einiges vor: So organisieren die fünf gerade zusammen mit dem Veranstalter der Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Solarinitiativen ([solarinitiativen.de](http://solarinitiativen.de)) am 15./16. März 2024 in Ebersberg eine eineinhalbstündige Networking-Session. Ziel ist die stärkere Vernetzung der zahlreichen Vereine und Initiativen in Bayern. Weiterhin planen sie Solarspaziergänge, Fachvorträge und Exkursionen. 2023 fanden unter anderem dreizehn gut besuchte Solarspaziergänge sowie diverse Vorträge in München statt, teils in Kooperation mit anderen Verei-

nen. In dem Zeitraum zwischen den Wahlen 2021 und 2023 ist die Mitgliederzahl um 45 auf 368 angestiegen.

Mit der Wahl des neuen Vorstandes des Landesverbandes Oberbayern e.V., initiiert durch den alten Sektionsvorstand, gibt es wieder einen aktiven DGS-Landesverband. Damit sind die Voraussetzungen geschaffen, um eine Solarschule oder Solarakademie in München zu gründen.

#### ZUR AUTORIN:

▶ **Ina Röpcke**

Vorstand der DGS-Sektion München und Oberbayern

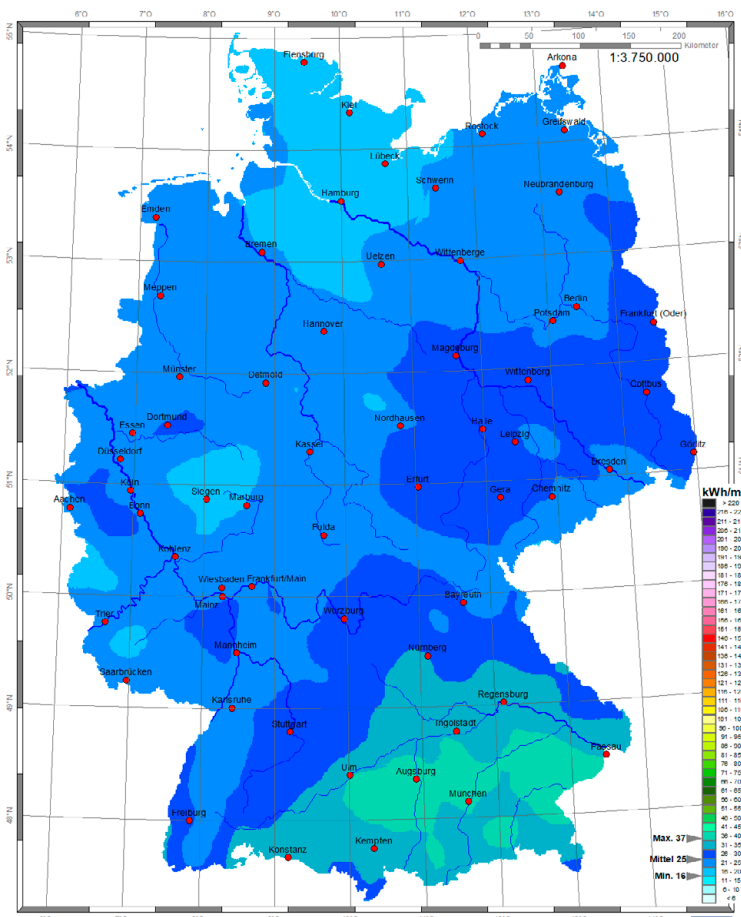
[roepcke@dgs.de](mailto:roepcke@dgs.de)



Bild 1: Der Vorstand der DGS-Sektion München und Oberbayern: Franz Karg, Ina Röpcke, Thomas Horn, Hermann Ramsauer, Hendrik Herrmann



Bild 2: Der Vorstand des Landesverbandes Oberbayern (v.l.n.r.): Alexander Kern, Florian Scheibmayr, Klaus-Peter Rosenthal, Janko Kroschl



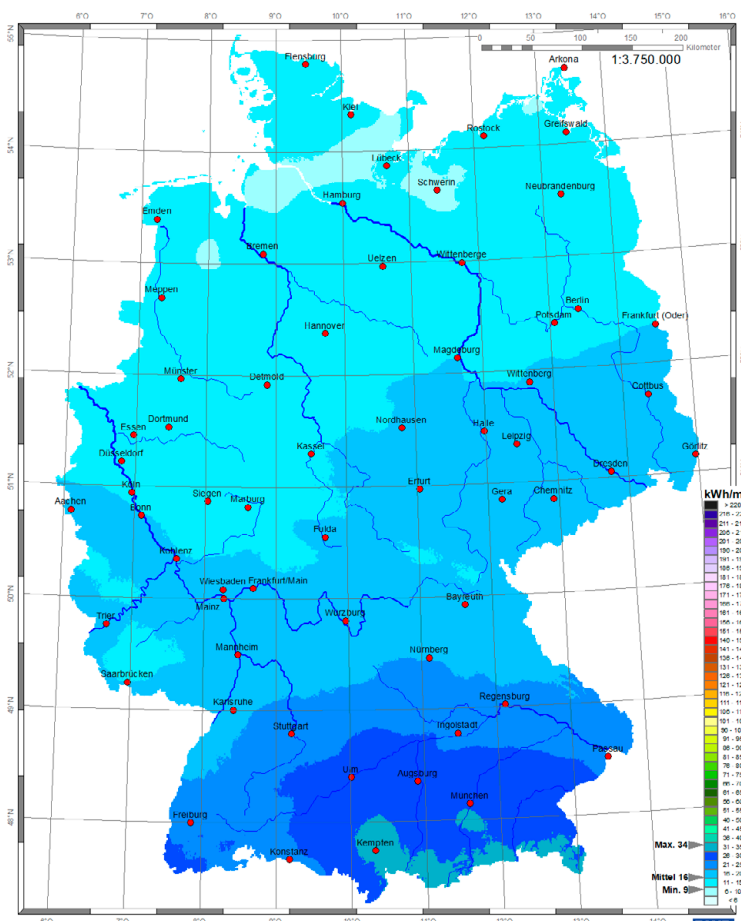
EUMETSAT  
**CM SAF**  
CLIMATE MONITORING

**Deutscher Wetterdienst**  
Klima- und Umweltberatung, Hamburg  
Email: strahlung.hamburg@dwd.de



## Globalstrahlung – November 2023 Monatssummen in kWh/m<sup>2</sup>

| Ort            | kWh/m <sup>2</sup> | Ort               | kWh/m <sup>2</sup> |
|----------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Aachen         | 24                 | Lübeck            | 19                 |
| Augsburg       | 36                 | Magdeburg         | 27                 |
| Berlin         | 24                 | Mainz             | 24                 |
| Bonn           | 24                 | Mannheim          | 24                 |
| Braunschweig   | 24                 | München           | 35                 |
| Bremen         | 21                 | Münster           | 24                 |
| Chemnitz       | 25                 | Nürnberg          | 30                 |
| Cottbus        | 26                 | Oldenburg         | 21                 |
| Dortmund       | 25                 | Osnabrück         | 23                 |
| Dresden        | 24                 | Regensburg        | 34                 |
| Düsseldorf     | 24                 | Rostock           | 21                 |
| Eisenach       | 24                 | Saarbrücken       | 23                 |
| Erfurt         | 29                 | Siegen            | 18                 |
| Essen          | 22                 | Stralsund         | 23                 |
| Flensburg      | 18                 | Stuttgart         | 27                 |
| Frankfurt a.M. | 24                 | Trier             | 22                 |
| Freiburg       | 27                 | Ulm               | 34                 |
| Giessen        | 23                 | Wilhelmshaven     | 21                 |
| Göttingen      | 23                 | Würzburg          | 28                 |
| Hamburg        | 19                 | Lüdenscheid       | 21                 |
| Hannover       | 23                 | Bocholt           | 24                 |
| Heidelberg     | 22                 | List auf Sylt     | 18                 |
| Hof            | 23                 | Schleswig         | 18                 |
| Kaiserslautern | 23                 | Lipp Springs, Bad | 20                 |
| Karlsruhe      | 24                 | Braunlage         | 20                 |
| Kassel         | 22                 | Coburg            | 24                 |
| Kiel           | 18                 | Weissenburg       | 32                 |
| Koblenz        | 23                 | Weihenstephan     | 36                 |
| Köln           | 24                 | Harzgerode        | 26                 |
| Konstanz       | 32                 | Weimar            | 27                 |
| Leipzig        | 26                 | Bochum            | 25                 |



EUMETSAT  
**CM SAF**  
CLIMATE MONITORING

**Deutscher Wetterdienst**  
Klima- und Umweltberatung, Hamburg  
Email: strahlung.hamburg@dwd.de



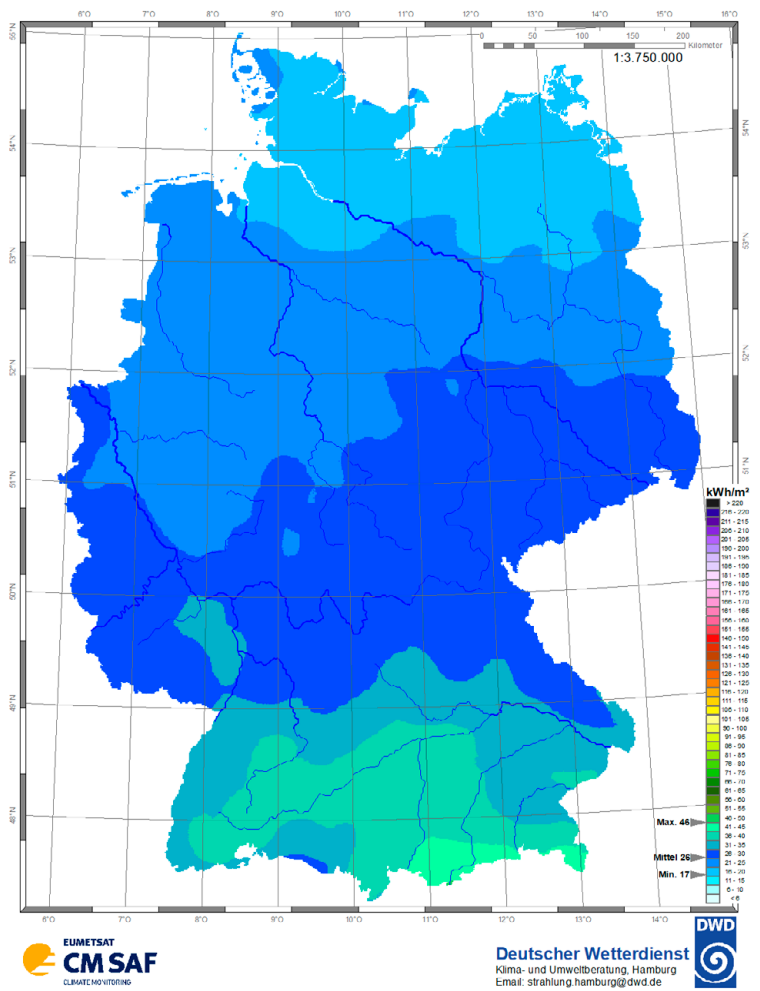
## Globalstrahlung – Dezember 2023 Monatssummen in kWh/m<sup>2</sup>

| Ort            | kWh/m <sup>2</sup> | Ort               | kWh/m <sup>2</sup> |
|----------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Aachen         | 16                 | Lübeck            | 10                 |
| Augsburg       | 27                 | Magdeburg         | 15                 |
| Berlin         | 13                 | Mainz             | 16                 |
| Bonn           | 15                 | Mannheim          | 16                 |
| Braunschweig   | 13                 | München           | 30                 |
| Bremen         | 11                 | Münster           | 11                 |
| Chemnitz       | 17                 | Nürnberg          | 19                 |
| Cottbus        | 17                 | Oldenburg         | 10                 |
| Dortmund       | 13                 | Osnabrück         | 10                 |
| Dresden        | 17                 | Regensburg        | 21                 |
| Düsseldorf     | 12                 | Rostock           | 10                 |
| Eisenach       | 16                 | Saarbrücken       | 15                 |
| Erfurt         | 19                 | Siegen            | 12                 |
| Essen          | 11                 | Stralsund         | 10                 |
| Flensburg      | 10                 | Stuttgart         | 22                 |
| Frankfurt a.M. | 15                 | Trier             | 16                 |
| Freiburg       | 22                 | Ulm               | 28                 |
| Giessen        | 14                 | Wilhelmshaven     | 10                 |
| Göttingen      | 15                 | Würzburg          | 18                 |
| Hamburg        | 11                 | Lüdenscheid       | 14                 |
| Hannover       | 11                 | Bocholt           | 12                 |
| Heidelberg     | 16                 | List auf Sylt     | 10                 |
| Hof            | 16                 | Schleswig         | 10                 |
| Kaiserslautern | 15                 | Lipp Springs, Bad | 11                 |
| Karlsruhe      | 18                 | Braunlage         | 14                 |
| Kassel         | 14                 | Coburg            | 15                 |
| Kiel           | 10                 | Weissenburg       | 22                 |
| Koblenz        | 16                 | Weihenstephan     | 27                 |
| Köln           | 14                 | Harzgerode        | 17                 |
| Konstanz       | 23                 | Weimar            | 18                 |
| Leipzig        | 18                 | Bochum            | 13                 |



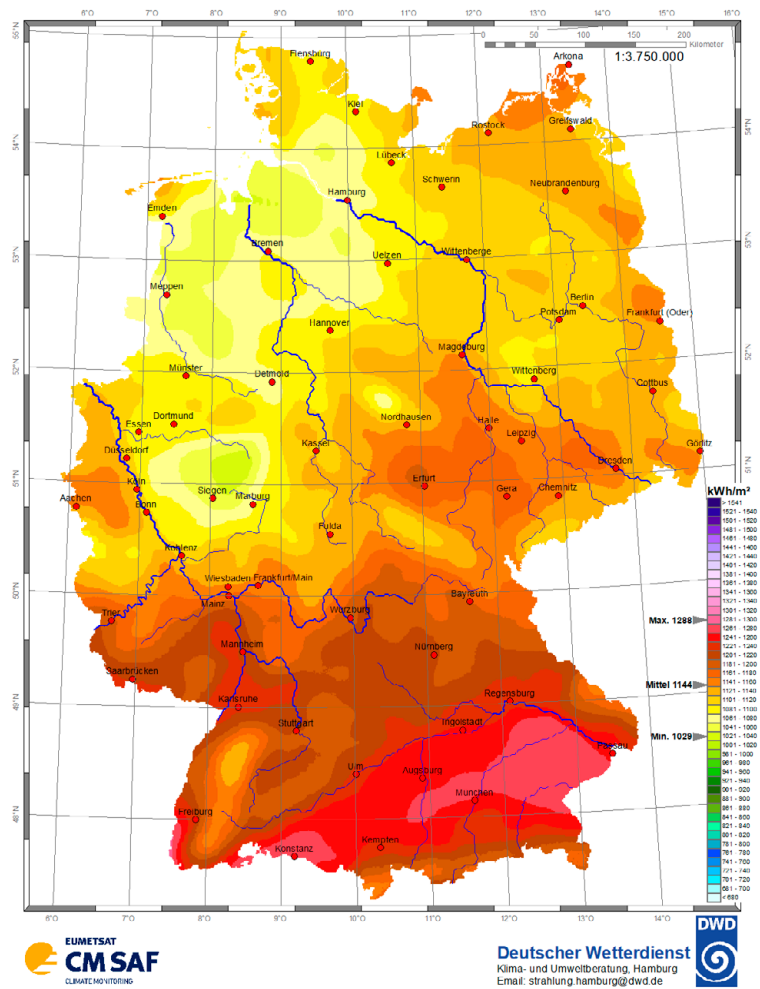
## Globalstrahlung – Januar 2024 Monatssummen in kWh/m<sup>2</sup>

| Ort            | kWh/m <sup>2</sup> | Ort              | kWh/m <sup>2</sup> |
|----------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Aachen         | 27                 | Lübeck           | 18                 |
| Augsburg       | 37                 | Magdeburg        | 25                 |
| Berlin         | 22                 | Mainz            | 29                 |
| Bonn           | 26                 | Mannheim         | 30                 |
| Braunschweig   | 23                 | München          | 37                 |
| Bremen         | 23                 | Münster          | 24                 |
| Chemnitz       | 28                 | Nürnberg         | 30                 |
| Cottbus        | 26                 | Oldenburg        | 22                 |
| Dortmund       | 23                 | Osnabrück        | 24                 |
| Dresden        | 28                 | Regensburg       | 32                 |
| Düsseldorf     | 24                 | Rostock          | 18                 |
| Eisenach       | 25                 | Saarbrücken      | 27                 |
| Erfurt         | 28                 | Siegen           | 22                 |
| Essen          | 22                 | Stralsund        | 19                 |
| Flensburg      | 19                 | Stuttgart        | 34                 |
| Frankfurt a.M. | 28                 | Trier            | 27                 |
| Freiburg       | 35                 | Ulm              | 37                 |
| Giessen        | 26                 | Wilhelmshaven    | 21                 |
| Göttingen      | 24                 | Würzburg         | 29                 |
| Hamburg        | 18                 | Lüdenscheid      | 21                 |
| Hannover       | 23                 | Bocholt          | 25                 |
| Heidelberg     | 29                 | List auf Sylt    | 20                 |
| Hof            | 27                 | Schleswig        | 19                 |
| Kaiserslautern | 28                 | Lippspringe, Bad | 21                 |
| Karlsruhe      | 30                 | Braunlage        | 24                 |
| Kassel         | 24                 | Coburg           | 27                 |
| Kiel           | 19                 | Weissenburg      | 33                 |
| Koblenz        | 26                 | Weihenstephan    | 35                 |
| Köln           | 25                 | Harzgerode       | 27                 |
| Konstanz       | 30                 | Weimar           | 26                 |
| Leipzig        | 28                 | Bochum           | 22                 |



## Globalstrahlung – 2023 Jahressummen in kWh/m<sup>2</sup>

| Ort            | kWh/m <sup>2</sup> | Ort              | kWh/m <sup>2</sup> |
|----------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Aachen         | 1144               | Lübeck           | 1099               |
| Augsburg       | 1260               | Magdeburg        | 1143               |
| Berlin         | 1112               | Mainz            | 1166               |
| Bonn           | 1107               | Mannheim         | 1210               |
| Braunschweig   | 1113               | München          | 1255               |
| Bremen         | 1083               | Münster          | 1090               |
| Chemnitz       | 1142               | Nürnberg         | 1211               |
| Cottbus        | 1131               | Oldenburg        | 1055               |
| Dortmund       | 1096               | Osnabrück        | 1051               |
| Dresden        | 1148               | Regensburg       | 1232               |
| Düsseldorf     | 1112               | Rostock          | 1132               |
| Eisenach       | 1146               | Saarbrücken      | 1221               |
| Erfurt         | 1183               | Siegen           | 1052               |
| Essen          | 1089               | Stralsund        | 1144               |
| Flensburg      | 1092               | Stuttgart        | 1206               |
| Frankfurt a.M. | 1152               | Trier            | 1189               |
| Freiburg       | 1222               | Ulm              | 1223               |
| Giessen        | 1094               | Wilhelmshaven    | 1054               |
| Göttingen      | 1135               | Würzburg         | 1193               |
| Hamburg        | 1068               | Lüdenscheid      | 1059               |
| Hannover       | 1087               | Bocholt          | 1116               |
| Heidelberg     | 1195               | List auf Sylt    | 1112               |
| Hof            | 1152               | Schleswig        | 1094               |
| Kaiserslautern | 1202               | Lippspringe, Bad | 1074               |
| Karlsruhe      | 1229               | Braunlage        | 1079               |
| Kassel         | 1120               | Coburg           | 1154               |
| Kiel           | 1093               | Weissenburg      | 1212               |
| Koblenz        | 1116               | Weihenstephan    | 1260               |
| Köln           | 1115               | Harzgerode       | 1128               |
| Konstanz       | 1277               | Weimar           | 1174               |
| Leipzig        | 1152               | Bochum           | 1097               |



Thomas Seltmann, Jörg Sutter

## Ratgeber Photovoltaik – Solarstrom und Batteriespeicher

ISBN 978-3-86336-191-4,  
Verbraucherzentrale  
NRW (Düsseldorf),  
2. Auflage 2023,  
Format: ca. 22 cm x 17 cm,  
ca. 240 Seiten

24,00 €



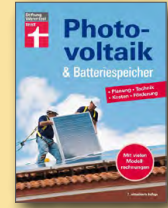
NEU

Wolfgang Schröder

## Photovoltaik & Batteriespeicher

ISBN 978-3-7471-0637-2,  
Stiftung Warentest (Berlin),  
2., aktualisierte Auflage 2023,  
Format: ca. 26 cm x 21 cm,  
ca. 208 Seiten

39,90 €



NEU

Stefan Tomik

## Balkonkraftwerk – Strom selbst erzeugen mit Steckersolargeräten



ISBN 978-3-8186-1871-1,  
Verlag Eugen Ulmer (Stuttgart),  
1. Auflage 2023,  
Format ca. 21 cm x 14 cm,  
ca. 142 Seiten

18,00 €

NEU

Rolf Behringer, Sebastian Müller

## Balkon-Photovoltaik-Anlagen – Solarstrom selbst erzeugen



ISBN 978-3-947021-35-2,  
Ökobuch-Verlag (Freiburg),  
1. Auflage 2023,  
Format ca. 24 cm x 17 cm,  
ca. 96 Seiten

17,95 €

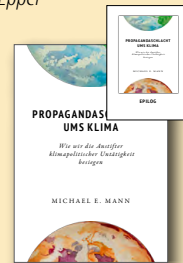
NEU

Matthias Hüttmann, Tatiana Abarzua, Herbert Eppel

## Propagandaschlacht ums Klima Buch + Epilog, Deutsche Ausgabe von The New Climate War Michael E. Mann

ISBN 978-3-933634-50-4,  
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),  
1. Auflage 2022,  
Format ca. 21 cm x 15 cm,  
440 + 32 Seiten

32,00 €

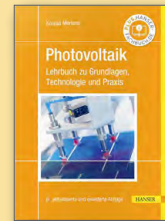


Konrad Mertens

## Photovoltaik – Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis

ISBN 978-3-446-47194-8,  
Carl Hanser Verlag (München),  
6., erweiterte Auflage 2022,  
Format ca. 24 cm x 17 cm,  
ca. 412 Seiten

34,99 €



Heinz-Dieter Fröse

## Regelkonforme Installation von PV-Anlagen



ISBN 978-3-8101-0580-6,  
Hüthig & Pflaum Verlag (München),  
3., überarbeitete  
Auflage 2022,  
Format ca. 21 cm x 15 cm,  
ca. 224 Seiten

36,80 €

Wolfgang Schröder

## Inspektion, Prüfung und Instandhaltung von Photovoltaik-Anlagen



ISBN 978-3-7388-0663-2,  
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),  
2. überarbeitete Auflage 2022,  
Format ca. 24 cm x 17 cm,  
ca. 264 Seiten

59,00 €

Heiko Schwarzburger, Sven Ullrich

## Sonnenstrom aus der Gebäudehülle – Bauwerkintegrierte Photovoltaik (BIPV)

ISBN 978-3-8007-5309-3,  
VDE-Verlag (Berlin),  
1. Auflage 2021,  
Format ca. 27 cm x 23 cm,  
ca. 190 Seiten

56,00 €



Adolf Goetzberger

## Mein Leben – ein Leben für die Sonne und wie es dazu kam

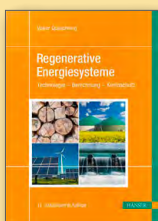
ISBN 978-3-933634-47-4,  
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),  
1. Auflage 2021,  
Format ca. 21 cm x 15 cm,  
ca. 138 Seiten

20,00 €



Volker Quaschnig

## Regenerative Energiesysteme – Technologie, Berechnung, Klimaschutz



ISBN 978-3-446-47163-4,  
Carl Hanser Verlag (München),  
11., aktualisierte Auflage 2021,  
Format ca. 24 cm x 17 cm,  
ca. 472 Seiten

39,99 €

Marc Fengel

## Die zukunftssichere Elektroinstallation: Photovoltaik, Speicher, Ladeinfrastruktur



ISBN 978-3-8007-4800-6,  
VDE-Verlag (Berlin),  
1. Auflage 2020,  
Format ca. 21 cm x 15 cm,  
ca. 340 Seiten

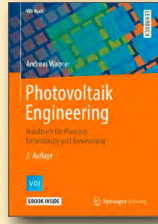
36,00 €

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

89,99 €



Wolfgang Schröder

**Gewerblicher Betrieb von Photovoltaikanlagen – Betreiberverantwortung, Betriebssicherheit, 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

79,99 €



Wolfgang Schröder

**Privater Betrieb von Photovoltaikanlagen – Anlagentechnik, Risikominimierung, 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 €



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

49,90 €



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 €

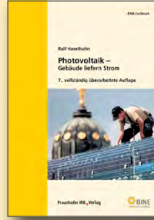


Ralf Haselhuhn

**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 €



**Kontaktdaten**

Titel: ..... Geb.-Datum: .....  
 Name: ..... Vorname: .....  
 Firma: .....  
 Straße: ..... Nr.: .....  
 Land: ..... PLZ: ..... Ort: .....  
 Tel.: ..... Fax: .....  
 E-Mail: .....  
 Einzugsermächtigung  Ja  Nein  
 IBAN: .....  
 BIC: .....  
 DGS-Mitgliedsnummer\*: .....  
 Datum, Unterschrift

\* für rabattfähige Publikationen

**Bestellung Buchshop**

| Autor | Buchtitel | Menge | Preis |
|-------|-----------|-------|-------|
| ..... | .....     | ..... | ..... |
| ..... | .....     | ..... | ..... |
| ..... | .....     | ..... | ..... |
| ..... | .....     | ..... | ..... |
| ..... | .....     | ..... | ..... |
| ..... | .....     | ..... | ..... |
| ..... | .....     | ..... | ..... |
| ..... | .....     | ..... | ..... |
| ..... | .....     | ..... | ..... |
| ..... | .....     | ..... | ..... |

Preise inkl. MwSt., Angebot freibleibend, Preisänderungen seitens der Verlage vorbehalten, versandkostenfreie Lieferung innerhalb Deutschlands. Widerrufsrecht: Es gilt das gesetzliche Widerrufsrecht.

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



## Kleiner Aufwand, große Wirkung!

So könnte auch Ihr  
Firmeneintrag in der kommenden  
Ausgabe aussehen.

Über alle Formate und Preise  
informieren wir Sie gern.

Sprechen Sie uns an!

### bigbenreklamebureau

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

### PLZ 0

**TnT Neue Energien GmbH**  
Dammweg 6, D 01097 Dresden  
Tel. (0351) 2 06 76 60 Ingenieurbüro Bach  
info@tnt-neue-energien.de,  
www.tnt-neue-energien.de

**Elektro Ing-Plan GmbH Dresden –  
Ingenieurbüro für Elektrotechnik und  
Lichtdesign**  
Zwickauer Str. 88, D 01187 Dresden  
Tel. (0351) 79 90 38 23  
info@elektroplanung-dresden.de  
www.elektroplanung-dresden.de

**K.W.O. Energiezentrale GmbH**  
Niedersedlitzer Str. 71 A, D 01257 Dresden  
Tel. (035052) 14 49 00  
info@kwo-energiezentrale.com  
https://kwo-energiezentrale.com

**ERZ-Solar GmbH & Co. KG**  
Grundweg 5a, D 01744 Dippoldiswalde  
Tel. (0177) 5 64 85 89  
info@erz-solar.de

**HELBIG ENERGIE GmbH**  
Poststraße 6, D 01909 Großharthau-Seeligstadt  
Tel. (035954) 5 25 14  
info@helbig-energie.de, www.helbig-energie.de

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

**Borngräber GmbH**  
Kieckebusch Str. 30, D 03042 Cottbus  
Tel. (0355) 72 26 75  
info@borngraerber.com, www.borngraerber.com

**LEPOSOL GmbH**  
Siemens-Halske-Ring 2, D 03046 Cottbus  
accounting@LEPOSOL.com, www.LEPOSOL.com

**energy cubes GmbH**  
Leagplatz 1, D 03050 Cottbus  
Tel. (0355) 28 87 26 35  
kontakt@energycubes.com, www.energycubes.com

**elmak – Elektroanlagenbau Heizung und  
Sanitär GmbH**  
Dammzollstraße 65, D 3185 Peitz  
Tel. (35601) 897280  
info@elmak-gmbh.de, elmak-peitz.de

**Priwatt GmbH**  
Pfaffendorfer Straße 26, D 04105, Leipzig  
hoffmeier@priwatt.de

**SENEC GmbH**  
Wittenbergerstr 15, D 4107 Leipzig  
Tel. (0151) 22 18 74 76  
presse@senec.com, www.senec.com

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

**Stadtwerke Leipzig GmbH**  
Karl-Liebknecht-Straße 143, D 4277 Leipzig  
Tel. (0173) 9 98 42 63

**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  
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  
sekretariat@mitz-merseburg.de  
www.mitz-merseburg.de

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

**Wolff Energiepark GmbH & Co.KG**  
Gernroder Weg 4A, D 06484 Quedlinburg  
Tel. (03946) 70 10 50  
info@wolff-energy-group.de

**Solar Energy Mitte GmbH**  
Auf den Steinen 26, D 06485 Gernrode  
info@sem-thale.de, www.sem-thale.de

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

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

**EW EnergieWelt GmbH**  
Straße der Jugend 3, D 6917 Jessen  
Tel. (03537) 2 05 67 97  
info@ew-energiwelt.de

**Energieagentur-4N**  
Hospitalweg 20, D 08118 Hartenstein  
Tel. (037605) 4149

**H+H Solarprojekt GmbH**  
Pfarrstraße 29, D 08233 Treuen  
Tel. (037468) 769946  
kontakt@go-solar.eu, www.go-solar.eu

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

**Solario-PV**  
Stresemannstr. 15, D 08523 Plauen  
Tel. (0171) 2687776  
post@solario-pv.de, www.solario-pv.de

**Clen Solar GmbH & Co. KG**  
Wettinerstraße 49, D 08280 Aue  
Tel. (03771) 5 93 98 58  
info@clen-solar.de, www.clen-solar.de

**Universal Energy Engineering GmbH**  
Neefstraße 82, D 09119 Chemnitz  
Tel. (0371) 90 98 59-0  
info@universal-energy.de,  
www.universal-energy.de

**Naturconcept**  
Chemnitztalstr. 229, D 09114 Chemnitz  
Tel. (0371) 4 58 68 91

**ITC Industrie und Technologiepark HECKERT  
GmbH Chemnitz**  
Otto-Schmerbach-Straße 19, D 09117 Chemnitz  
Tel. (0371) 8 66 42 20  
bernd.stumm@itc-heckert.de, www.ITC.de

**RaviSolar Niederwiesia Lutz Raasch**  
Ernst-Thälmann-Str. 17, D 09577 Niederwiesia  
Tel. (0173) 6 76 33 86  
info@ravisolar-niederwiesia.de  
www.ravisolar-niederwiesia.de

**Timo Leukefeld GmbH**  
Franz-Mehring-Platz 12 D, D 09599 Freiberg  
Tel. (03731) 4193860  
kontakt@timo-leukefeld.de, www.timoleukefeld.de

**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 09627 Bobritzsch  
Tel. (037325) 63 96, info@timmel.de

### PLZ 1

**EDF Energiewende & Neue Ressourcen  
GmbH**  
Friedrichstraße 94, D 10117 Berlin  
Tel. (0160) 1 59 11 34  
kontakt@edfenr.de, https://edfenr.de/

**Otovo GmbH**  
Friedrichstr. 171, D 10117 Berlin  
Tel. (030) 31 19 67 54  
sonne@otovo.de, www.otovo.de

**zunny GmbH**  
Ackerstraße 29, D 10115 Berlin  
Tel. (0171) 1 49 02 95  
marc@zunny.life, zunny.life

**Solandeo GmbH**  
Michaelkirchstr. 17-18, D 10179 Berlin  
Tel. (030) 5 77 03 57 40  
info@solandeo.com, www.solandeo.com

**Valentin Software GmbH**  
Stralauer Platz 34, D 10243 Berlin  
Tel. (030) 588 439-0  
info@valentin-software.com,  
www.valentin-software.com

**Syrius IngenieurInnengemeinschaft GmbH**  
Palisadenstraße 49, D 10243 Berlin  
Tel. (030) 61 39 51-0  
info@syrius-planung.de, www.syrius-planung.de

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

**Lunaco GmbH**  
Halberstädter Straße 2, D 10711 Berlin  
mandy.rohloff@lunaco.de, www.lunaco.de

**secureenergy GmbH**  
Kurfürstendamm 40 - 41, D 10719 Berlin  
Tel. (030) 8 68 00 10 70  
aufdach@secureenergy.de, www.secureenergy.de

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

**FGEU Forschungsges. für Energie u.  
Umwelttechn. 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**  
Großbeerstraße 13A, D 10963 Berlin  
Tel. (030) 6 92 07 06 90  
info@wiederholding.de, www.wiederholding.de

**Viellechner Solarbau GmbH**  
Ringbahnstraße 17, D 12099 Berlin  
Tel. (030) 826 38 07  
solar@viellechner.com, www.viellechner.com

**Hanwha Q CELLS GmbH**  
Lorenzweg 5, D 12099 Berlin  
m.tremel@q-cells.com

**Umweltfinanz AG**  
Markelstraße 9, D 12163 Berlin  
Tel. (030) 88 92 07-0  
info@umweltfinanz.de, www.umweltfinanz.de

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

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

**Dachdeckerei Garschke e. K.**  
Hilbertstraße 30, D 12307 Berlin  
Tel. (030) 76 76 64 30  
info@dachdeckerei-garschke.de  
www.dachdeckerei-garschke.de

**Phönix SonnenWärme AG**  
Sarrazinstr. 17, D 12159 Berlin  
Tel. (030) 53 00 07-0  
info@sonnenwaermeag.de  
www.sonnenwaermeag.de

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

**AlsoEnergy GmbH**  
Franz-Ehrlich-Straße 9, D 12489 Berlin  
Tel. (030) 3 38 43 00  
info@skytron-energy.com, www.alsoenergy.com

**TECHNO SOLAR Anlagen GmbH**  
Am Studio 6, D 12489 Berlin  
Tel. (030) 6 78 17 99-0  
info@technosolar.de

**SonneWattiv – Hirsch Consulting GmbH**  
Am Goldmannpark 17, D 12587 Berlin  
Tel. (030) 40 58 54 65  
dgs@sonnewattiv.de, sonnewattiv.de

**Alan Turing Solar**  
Straße 47, Nr. 7a, D 13129 Berlin – Pankow  
Tel. (0151) 40 51 13 51  
pv@turing.technology, alan-turing.solar

**ENERFUX**  
Alt Blankenburg 62, D 13129 Berlin  
Tel. (030) 92 40 55 54  
info@enerfux.de, enerfux.de

**bähr ingenieure GmbH**  
Damerowstraße 65, D 13187 Berlin  
Tel. (030) 43 55 71-0  
mail@baehr-ingenieure-berlin.de  
www.baehr-ingenieure.eu

**Think Voltaic GmbH**  
Exerzierstrasse 24, D 13357 Berlin  
Tel. (030) 67 95 24 73  
kontakt@thinkvoltaic.de, www.thinkvoltaic.de

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

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

**co2-Bau**  
Seekorso 54, D 14089 Berlin  
Tel. (0174) 3 26 74 11  
oxigenius@gmx.de, www.cozwei-bau.de

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

**Sonnenkonzept GmbH**  
Wichernstr. 22, D 14656 Brieselang  
Tel. (033232) 22 30 89  
info@sonnenkonzept.de, www.sonnenkonzept.de

**AGRYENA . Photovoltaik-Systeme GmbH**  
Ritterstraße 102, D 14770 Brandenburg  
Tel. (03381) 3 51 03 30  
www.agryena.com

**ps Solar Energy GmbH**  
Dachsweg 16, D 14974 Ludwigsfelde  
Tel. (033708) 45 59 40  
anfrage@pssolar.de, www.pssolar.de

**Retesol GmbH**  
Am Golfplatz 2, D 14979 Großbeeren  
Tel. (033701) 37 86 11  
h.tost@retesol.com, www.retesol.com

**Solarcom24 GmbH**  
Am Wildgarten 33, D 15745 Wildau  
Tel. (03375) 5 85 65 08  
info@solarcom24.de, www.solarcom24.de

**pack n park GmbH – SUNNIFY**  
Dorfau 15, D 15745 Wildau  
Tel. (03375) 9 20 08 60  
kontakt@sunnify.de, www.sunnify.de

**Solaritec GmbH**  
Ladestraße 7 a, 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

## Project Bureau UG (hb.) & Co. KG

Zum Bahnhof 8a, D 15913 Märkische Heide OT Gröditsch  
Tel. (034) 6 09 30 05 11  
kai.precat@project-bureau.com

## AKOTEC Produktionsgesellschaft mbh

Grundmühlenweg 3, D 16278 Angermünde  
Tel. (03331) 25 716 30  
info@akotec.eu, www.akotec.eu

## SBU Photovoltaik GmbH

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

## Lauchawind GbR

Birkenallee 16, D 16359 Biesenthal  
kk@umweltplan.com

## Golla Energieberatung & Co.

Bahnhofstraße 2, D 16515 Oranienburg  
energieberatung-klimagerecht@posteo.de  
www.teo.de

## SunRaY Solutions

Amselweg 28, D 16552 Schildow  
Tel. (0152) 16149297  
y.braemisch@sunray-solutions.de  
www.sunray-solutions.de

## Stadtwerke Zehdenick GmbH

Schleusenstraße 22, D 16792 Zehdenick  
Tel. (03307) 46 93 58  
schoen@stadtwerke-zehdenick.de  
www.stadtwerke-zehdenick.de

## Energie- und Baukonzepte Valentin GmbH

Gildenhaller Allee 93, D 16816 Neuruppin

## Solargrille

Wilhelmsgrille 18, D 16866 Kyritz  
Tel. (0157) 53 03 22 17  
helge@solargrille.de, Solargrille.de

## 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

## Dipl. Ing. Hilmar Bertram Mühl

Energiemanagement  
Am See 38, D 18311 Ribnitz-Damgarten  
Tel. (0170) 7126658

## Schlaue Solar GmbH

Mönchstraße 11, D 18439 Stralsund  
Tel. (03831) 2 35 54 90  
dirk.schluezn@schlaue-solar.de, schlaue-solar.de

## M+S Gruppe GmbH

Greifswalder Straße 42, D 18507 Grimmen  
Tel. (038326) 8 02 94  
pv@msgruppe24.de, www.msgruppe24.de

## AES-Alternative Energiesysteme GmbH

Neukamp 22 a, D 18581 Putbus  
Tel. (038301) 88 86 12  
b.fuchs@aes-mv.com

## PLZ 2

### A+I Elektrotechnik GmbH

Gotenstraße 13, D 20097 Hamburg  
Tel. (0176) 72 94 72 15  
Info@ai-elektrotechnik.de

### ENERPARC Service GmbH

Kirchenpauerstraße 26, D 20457 Hamburg  
Tel. (040) 7 56 64 49 27  
t.ernst@enerparc-service.de  
www.enerparc-service.de

### DAA GmbH

Am Sandtorkai 73, D 20457 Hamburg  
kundenservice@daa.net, www.daa.net

### TYFOROP Chemie GmbH

Ausschläger Bildliche 77, D 20539 Hamburg  
Tel. (040) 20 94 97-24  
hillerns@tyfo.de, www.tyfo.de

### Dunkel Haustechnik GmbH

Julius-Ludowieg-Straße 33, D 21073 Hamburg  
Tel. (040) 77 40 60  
info@dunkel-haustechnik.de  
www.dunkel-haustechnik.de

### Germer Energietechnik GmbH & Co. KG

Kohlgarten 6, D 21271 Asendorf  
Tel. (04184) 8501580  
info@germer-energy.de, www.gerner-energy.de

## VEH Solar- u. Energiesysteme

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

## Die Solarbauer GmbH

Zum Bahnhof 7, D 21379 Rullstorf  
Tel. (04136) 9119095  
andreasippel@die-solarbauer.de,  
die-solarbauer.de

## Junker Elektrotechnik

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

## Ingenieurbüro

Vor dem Häfel 4C, D 21438 Brackel  
Tel. (0151) 18377619  
cd@bauing-deppner.de

## Schilloks Solartechnik GmbH & Co. KG

Büchener Weg 94, D 21481 Lauenburg  
info@schilloks.de

## Bürgerenergie Bille eG

Eichenallee 6, D 21521 Wohltorf  
Tel. (04104) 9940719  
info@buergenergie-bille.de,  
www.buergenergie-bille.de

## BürgerEnergie Buxtehude eG

Beerenburg 7, D 21614 Buxtehude  
Tel. (041) 61 55 87 91  
info@buergenergie-buxtehude.de  
www.buergenergie-buxtehude.de

## addisol components GmbH

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

## KühnSolar GmbH

Gerd-Heinssen-Straße 4, D 21640 Horneburg  
Tel. (04163) 81880  
marvin.menzdorf@kuehn-solar.de,  
www.kuehn-dach.de

## 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

## SES SolarEigenStrom GmbH

Möllner Landstraße 65, D 22113 Oststeinbek  
Tel. (040) 56 06 15 44  
sschmidt@kvb-hamburg.de

## EPP Energy Peak Power GmbH

Danckwerthweg 25, D 22119 Hamburg  
Tel. (040) 3 34 67 08 90  
patrick.willemer@epp.solar, epp.solar

## Johnson Energy GmbH

Hindenburgstr. 109, D 22297 Hamburg  
info@johnson.energy, https://johnson.energy

## Nordic Solar GmbH

Rehmstraße 3 a, D 22259 Hamburg  
Tel. (040) 30 09 43 60  
info@nordic-solar.de, www.nordic-solar.de

## Ökoplan Büro für zeitgemäße

Energieanwendung  
Hummelsbütteler Weg 36, D 22339 Hamburg  
Tel. (040) 5 39 41 43  
oekoplan@oekoenergie.de, www.oekoenergie.de

## Weyers + Gelsen GmbH & Co. KG

Spreenende 22 a, D 22453 Hamburg  
Tel. (040) 63 90 48 13  
info@weyersgelsen.de, www.weyersgelsen.de

## bauwerk KIRCHLICHE IMMOBILIEN

Max-Zelck-Straße 1, D 22459 Hamburg  
Tel. (040) 5 58 22 04 45  
michael.benthack@kirchenkreis-hhsh.de

## Savosolar GmbH

Kühnhöfe 3, D 22761 Hamburg  
Tel. (040) 50034970,  
info@savosolar.com, www.savosolar.com

## fantastic commerce GmbH

Donnerstraße 10, D 22763 Hamburg  
Tel. (0172) 6 57 22 35  
info@fantasticcommerce.de, www.sunpower4u.de

## BSK-Solar GmbH

Oststraße 59, D 22844 Norderstedt  
Tel. (040) 52688418  
andreas.schreib@bsk-solar.de, www.bsk-solar.de

## SOP Elektrotechnik

Wöhrendamm 7, D 22927 Grobhansdorf  
Tel. (04102) 7 07 89 21  
info@elektro-sop.de

## Trava Solar GmbH & Co. KG

Ernst-Abbe Str. 11, D 23626 Ratekau  
Tel. (04504) 8 15 91 33  
elektro@trava-solar.de, www.trava-solar.de

## e-nel

Fuchsberg 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  
info@reg-energy.net, www.reg-energy.net

## Jenny AG

Lily-Braun-Str. 1a, D 23843 Bad Oldesloe  
Tel. (04531) 66 73 90  
info@jenny-ag.de,  
www.jenny-energieleistungen.de

## Fastplug Systems GmbH

Segeberger Straße 16, D 23863 Schleswig-Holstein  
- Kayhude  
einkauf@fastplug-systems.de, www.fastplug.de

## Ingenieurbüro Zahorsky

Schillerstraße 27, D 24116 Kiel  
Tel. (0431) 90860437  
stefan.zahorsky@ib-zahorsky.de,  
www.ib-zahorsky.de

## suncess GmbH

Werftbahnstraße 8, D 24143 Kiel  
Tel. (04361) 55 68 12 40  
h.path@suncess.de, www.suncess.de

## Solarreinigung + Service Nord

Eichkamp 20a, D 24121 Schönberg  
Tel. (0160) 98 49 42 08  
duehnsen@srsnord.de, www.srsnord.de

## Paulsen und Koslowski Bad und Wärme GmbH

Nordstraße 22, D 24395 Gelting  
Tel. (04643) 18 33-0  
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  
info@mbt-solar.de, www.mbt-solar.de

## Consultherma

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

## Meesenburg Großhandel KG

Westerallee 162, D 24941 Flensburg  
Tel. (0163) 8 57 61 54  
j.meesenburg@stroxenergy.com,  
stroxenergy.com

## EWS GmbH & Co. KG

Am Bahnhof 20, D 24983 Handewitt  
Tel. (04608) 67 81  
info@pv.de, www.pv.de

## SIRCON GmbH & Co. KG

Loher Weg 166, D 25746 Lohe-Rickelshof  
Tel. (0481) 14756199  
info@sircon.eu, www.sircon.eu

## 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 60  
info@solar-andresen.de, www.solar-andresen.de

## EWE VERTRIEB GmbH

Cloppenburg Straße 310, D 26133 Oldenburg  
info@ewe.de, www.ewe.de

## SRP Elektrotechnik GmbH & Co KG

Zeppelinring 12, D 26197 Großenkneten  
Tel. (04435) 93 36 77  
info@srp-elektrotechnik.de,  
www.srp-elektrotechnik.de

## Noordtec GmbH & Co.KG

Carl-Benz-Str. 15, D 26655 Westerstedde  
Tel. (04488) 7 64 96 67  
info@noordtec.de, solar.noordtec.de

## Büro für Elektrotechnik

Mühlenweg 34, D 27383 Scheeßel  
Tel. (04263) 93 97 10  
info@bfe-fh.de, www.bfe-fh.de

## ad fontes Elbe-Weser GmbH

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

## Ingenieurbüro Robert Schimweg

Breslauer Straße 33, D 27729 Axstedt  
Tel. (04748) 93 12 52  
dgs@irs.energiegutachter.de  
www.energiegutachter.de

## Solares Energy GmbH

Hanna-Kunath-Straße 33, D 28199 Bremen  
Tel. (0421) 2 40 30 85  
stefan.thal@solares-energy.de  
www.solares-energy.de

## ADLER Solar Services GmbH

Ingolstädter Straße 1 - 3, D 28219 Bremen  
Tel. (0421) 83 57 01 00  
berding@adlersolar.de, www.adlersolar.de

## Energiekontor Bückeburg

Lilienthaler Heerstraße 259, D 28357 Bremen  
Tel. (0421) 70 10 32, mail@terranova.gmbh

## Broszio Engineering

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

## Kleines Kraftwerk DE GmbH

Anna-Denker-Weg 15, D 28832 Achim  
Tel. (04202) 5 07 91 10  
zugang@kleineskraftwerk.de  
kleineskraftwerk.de

## Reinhard Solartechnik GmbH

Brückenstr. 2, D 28857 Syke  
Tel. (04242) 8 01 06  
solar@reinhard-solartechnik.de  
www.reinhard-solartechnik.de

## WindStrom Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG

An der Autobahn 37, D 28876 Oyten  
Tel. (04207) 69908-14  
bioern.tuchscherer@windstrom.de,  
https://www.windstrom.de/

## Solarstrom Celle, Inh. Frank Helms e.Kfm.

Witzlebenstraße 4 A, D 29223 Celle  
Tel. (05141) 95 01 96  
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

### Energie Ingenieure GbR

Hausmannstraße 9-10, D 30159 Hannover  
Tel. (0511) 1640342  
info@energieingenieure.de,  
www.energieingenieure.de

### BLIS Solar GmbH

Münzstraße 3-4, D 30159 Hannover  
Tel. (0511) 30 03 44 90  
mjw@blis-solar.de

### SOL Energietechnik GmbH

Roscherstr. 10, D 30161 Hannover  
Tel. (0511) 99 99 88 44  
re@solenergie.de, www.solenergie.de

### CEB Energy GmbH

Wöhlerstr. 7, D 30163 Hannover  
Tel. (0511) 3948656

### Windwärts Sonne u. Wind GmbH & Co. Betreiber KG

Hanomaghof 1, D 30449 Hannover  
Tel. (0511) 12 35 73-330  
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  
 buero@GS-Steuerberater.de,  
 www.gs-steuerberater.de

**SCHATTENWERK GmbH**  
 Bergstr. 3, D 30539 Hannover  
 Tel. (05139) 9 84 03 11  
 info@schattenwerk.de, schattenwerk.de

**Bauplan Massivhaus GmbH & Co. KG**  
 Rotenburger Straße 30, D 30659 Hannover  
 Tel. (0511) 95 89 90  
 khjanosch@bauplanmassivhaus.de

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

**Lutz Rohde erneuerbare Energien**  
 Arpker Weg 15, D 31234 Edemissen  
 Tel. (05177) 986101

**Hartmann GmbH**  
 Niedernhagen 28, D 31702 Lüdersfeld  
 Tel. (05725) 70 91 81  
 hartmann\_gmbh@t-online.de

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

**PVundoSO GbR**  
 Unter dem Park 14, D 31008 Elzee  
 Tel. (05068) 7 80 88 80  
 Kontakt@pvundo.de, www.pvundo.de

**Sonne & Solar GmbH**  
 Heinrichstr. 26, D 31137 Hildesheim  
 Tel. (05121) 7035650  
 info@sonne-und-solar.de,  
 www.sonne-und-solar.de

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

**TDZ GmbH & Co. KG**  
 Friedhofsstraße 10, D 31249 Hohenhameln  
 Tel. (05128) 40 04 92  
 info@tdz-online.de, www.tdz-online.de

**Energiegenossenschaft Lehrte-Sehnde eG**  
 August - Bödecker - Platz 1, D 31275 Lehrte  
 Tel. (05132) 5005-555  
 info@eg-lehrte.de, www.eg-lehrte.de

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

**Hanebutt Solar GmbH**  
 Justus-von-Liebig-Str. 16, D 31535 Neustadt am  
 Rübenberge  
 Tel. (05032) 9 52 14 30  
 tobias.jordan@hanebutt.de, www.hanebutt.de

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

**U-W-E GmbH & Co.KG**  
 Roonstr. 5, D 32105 Bad Salzuflen  
 uw@uwe-wille.de,  
 www.umwelt-waerme-energie.de

**B. E. St. Bauträger GmbH**  
 Pillenbrucher Straße 21 c, D 32108 Bad Salzuflen  
 info@bestbau-pv.de, www.bestbau-pv.de

**Block & Kirchhoff Elektrotechnik GmbH**  
 Dunlopweg 2, D 32130 Enger  
 Tel. (05224) 9 37 45 53  
 info@bkelektrotechnik.de,  
 www.bkelektrotechnik.de

**Stoll Steuerberatungsgesellschaft mbH**  
 An der Mühle 2a, D 32369 Rahden  
 Tel. (05771) 90 08 10  
 istoll@stb-istoll.de

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

**Pramschiifer Elektrotechnik GmbH & Co. KG**  
 Krubbeleck 5, D 32657 Lemgo  
 Tel. (05261) 9 21 25 50  
 info@pramschuefer-elektrotechnik.de  
 www.pramschuefer-elektrotechnik.de

**SuWiWa GmbH**  
 Hamelnerstrasse 37-39, D 32657 Lemgo  
 Tel. (0171) 4909131  
 Info@suwiwa.com, www.suwiwa.com

**Drewes Systems GmbH**  
 Frettholz 3a, D 32683 Barntrop  
 Tel. (05263) 95 46 70  
 info@drewessystems, drewes.systems

**Weidmueller Interface GmbH & Co KG**  
 Klingenbergstraße 26, D 32756 Detmold  
 Tel. (05231) 14 29 30 90  
 Pascal.Niggemann@weidmueller.com  
 www.weidmueller.de

**PHOENIX CONTACT Deutschland GmbH**  
 Flachsmarktstraße 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

**GreenCluster GmbH**  
 Technologiepark 32, D 33100 Paderborn  
 Tel. (05251) 6939690  
 info@green-cluster.de

**MR Pauer GmbH**  
 Bleichstraße 41, D 33102 Paderborn  
 Tel. (05251) 8 78 68 55  
 schlueter@bhd-mr-paderborn.de,  
 mrpauer.de

**WestfalenVolt GmbH**  
 Navarrastraße 15, D 33106 Paderborn  
 Tel. (05251) 8 72 90 45  
 info@westfalenvolt.de, www.westfalenvolt.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  
 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  
 info@soladue-gmbhcokg.de  
 www.soladue-gmbhcokg.de

**Ing. büro Contec GmbH**  
 An der Manufaktur 8, D 33334 Gütersloh  
 m.wallmeyer@ib-contec.de, www.ib-contec.de

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

**k-werk-service GmbH & Co. KG**  
 Brummelweg 24, D 33415 Verl  
 Tel. (05246) 9 67 40 52  
 j.schaefer@kwerkservice.de,  
 www.kwerkservice.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  
 info@ewenso.de, www.ewenso.de

**HEIMKRAFT GmbH**  
 Fichtenweg 13, D 33649 Bielefeld  
 Tel. (0521) 12 00 55 44  
 info@heimkraft.com, www.heimkraft.com

**JW Solar**  
 Nesselstraße 61, D 33699 Bielefeld  
 mail@jw-solar.de, www.jw-solar.de

**Licht in Strom / Jan Philip Neumann**  
 Stedefreunder Str. 151, D 33729 Bielefeld  
 Tel. (0151) 44 57 80 87  
 mail@lichtinstrom.de  
 lichtinstrom.de

**GeBauTec GmbH**  
 Kirchplatz 26a, D 33803 Steinhagen  
 Tel. (05204) 8 88 60  
 kontakt@gebautec.de, www.gebautec.de

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

**Bürger Energie Kassel & Söhre eG**  
 Wilhelmsstraße 2, D 34117 Kassel  
 Tel. (0561) 4 50 35 76  
 info@be-kassel.de, www.be-kassel.de

**Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE**  
 Joseph-Beuys-Str. 8, D 34117 Kassel  
 Tel. (0561) 7 29 43 45  
 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  
 info@iks-photovoltaik.de, www.iks-photovoltaik.de

**DE Decentral-Energy GmbH**  
 Otto-Hahn-Straße 20, D 34253 Lohfelden  
 scholz@dc-energy.de

**Hüwel Consulting GmbH & Co. KG**  
 Eggweg 7, D 34431 Marsberg  
 Tel. (02992) 90 86 00  
 albert.huewel@sv-huewel.de  
 www.huewel-consulting.de

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

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

**Solaricus**  
 Zur alten Seite 1 a, D 35274 Kirchhain  
 email@solaricus.de, www.Solaricus.de

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

**Auto-Häuser GmbH & Co. KG**  
 Giebener Str. 9, D 35415 Pohlheim  
 Tel. (0151) 74 50 16 50

**Bosch Thermotechnik GmbH**  
 Sophienstraße 30-32, D 35576 Wetzlar  
 Tel. (06441) 4 18 14 78  
 Peter.kuhl@buderus.de, www.buderus.de

**7x7energie GmbH**  
 Wilhelmstrasse 6, D 35683 Dillenburg  
 Tel. (02771) 26 73 20  
 c.schwedes@7x7.de, x7.de

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

**GISS mbH**  
 Dirichsring 40, D 35794 Mengerskirchen  
 Tel. (06476) 9 15 64 39  
 info@giss-solar.de, giss-solar.de

**SOLARMISSION**  
 Rathausberg 7, D 36088 Hünfeld  
 www.ritter-emission.de

**Fronius Deutschland GmbH**  
 Fronius Straße 1, D 36119 Neuhoof-Dorfborn  
 Tel. (06655) 9 16 94-647  
 winter.ulrich@fronius.com, www.fronius.com

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

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

## Die DGS-Mediadaten für 2024 sind da ...

... und stehen zum Download auf unserer Website [www.bb-rb.de](http://www.bb-rb.de) bereit!

Ob klassische Anzeigenwerbung, Online-Kampagnen oder Newsletter-Marketing wir haben das passende Format und beraten Sie gern!

**bigbenreklamebureau**

An der Surheide 29  
 D-28870 Fischerhude  
 T +49 (0)4293 890 890  
 F +49 (0)4293 890 8929  
 info@bb-rb.de  
[www.bb-rb.de/mediaberatung](http://www.bb-rb.de/mediaberatung)

**Sonnenenergie Harz - enerix Partnerregion Harz**  
 Hauptstraße 73, D 37431 Bad Lauterberg im Harz  
 Tel. (05524) 9997572  
 daniel.waldheim@enerix.de

**PV-Planungsbüro TrispelKoslowski**  
 Steinriedendamm 15, D 38108 Braunschweig  
 Tel. (0531) 22 43 61 63  
 h.trispel@ptk-pv.de

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

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

**Gast Solarservice Inh. Janosch Gast**  
 Hachumer Straße 5a, D 38173 Evessen  
 Tel. (05306) 80 40 51  
 info@gast-solarservice.de,  
 www.gast-solarservice.de

**Heiko Dellert Dachdeckermeister-Photovoltaikanlagen**  
 Bruchweg 17, D 38315 Hornburg  
 Tel. (05334) 94 88 12  
 info@photovoltaik-dellert.de  
 photovoltaik-dellert.de

**BüLo Projekt GmbH**  
 Brennwaldweg 3, D 38820 Halberstadt  
 Tel. (0171) 9 30 33 21  
 info@buelo-projekt.de, www.buelo-group.de

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

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

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

**Elektroservice Will GmbH**  
 Lindenweg 2, D 39539 Havelberg  
 Tel. (039387) 724270  
 info@elektroservice-will.de,  
 www.elektroservice-will.de

**EQO Energiekonzepte GmbH**  
 Möllenbeck 30, D 39629 Bismark  
 www.eqo-energie.de



## PLZ 4

### KENO GmbH

Kesselsstr. 3, D 40221 Düsseldorf  
Tel. (0172) 7 35 90 25  
buero@keno-energie.de, www.keno-energie.de

### energiva GmbH

Collenbachstr. 120, D 40476 Düsseldorf  
a.scherer@energiva.de, www.energiva.de

### Spirotech by Niederlassung Deutschland

In der Steele 2, D 40599 Düsseldorf  
Tel. (0211) 3 84 28-0  
info@spirotech.de, www.spirotech.de

### Solarnia GmbH

Raiffeisenstr. 17, D 40764 Langenfeld  
Tel. (02173) 2679555  
service@solarnia.de, www.solarnia.de

### aeos energy GmbH

Pestalozzistraße 9, D 40764 Langenfeld  
Tel. (0212) 64 59 70 0  
solar@aeos-energy.de, www.aeos-energy.de

### LOER Bauconsulting

Katzbergstrasse 1a, D 40764 Langenfeld  
Tel. (02173) 1093300  
g.loer@loer-bauconsulting.de,  
loer-bauconsulting.de

### HPF Consulting GmbH

Mittel Str. 11-13, D 40789 Monheim am Rhein  
frank.passmann@ewerk-gruppe.de  
www.hpf-consulting.com

### Schütz Solar GmbH

Borsigstraße 7, D 41541 Dormagen  
Tel. (02133) 2 87 75 12  
info@schuetz-solar.de, www.schuetz-solar.de

### Elpress GmbH

Kränkelsweg 24, D 41748 Viersen  
Tel. (0172) 2 74 36 99  
info@elpress.de, elpress.de

### econ SolarWind Betrieb und Service GmbH & Co. KG

Gewerbstraße Süd 63, D 41812 Erkelenz  
Tel. (02431) 97 23 91 31  
info@econolarwind.de, www.econolarwind.de

### Groob-Elektro GmbH & Co. KG

Zechenring 50A, D 41836 Hückelhoven  
Tel. (02433) 52 47 0  
info@groob-dohmen.de,  
www.groob-dohmen.de

### Körfer Dach & Solar e.K

Friedrich-List-Allee 63, D 41844 Wegberg  
Tel. (02432) 4 91 56 63  
info@koerfer-dach.de, www.koerfer-dach.de

### Emil Zeiner GmbH

Spichernstraße 20a, D 42103 Wuppertal  
Tel. (0202) 306274  
info@elektro-zeiner.de, www.elektro-zeiner.de

### JAMP GmbH

Königsberger Straße 24, D 42277 Wuppertal  
Tel. (0202) 94 62 01 00  
info@jamp-gmbh.de, www.jamp-gmbh.de

### Blaschke-Connect e. K.

Hackestr. 10, D 42349 Wuppertal  
Tel. (0202) 37 32 98 50  
info@blaschke-connect.de,  
www.blaschke-connect.de

### SOLARWERKSTATT-WUPPERTAL.DE e. K.

Langerfelder Straße 37, D 42389 Wuppertal  
Tel. (0202) 8 29 64  
info@solarwerkstatt-wuppertal.de  
www.solarwerkstatt-wuppertal.de

### Maks Solartechnik GmbH

Stennert 12, D 45549 Sprockhövel  
Tel. (02305) 4 38 94 49  
info@maks-solartec.de, www.maks-solartec.de

### FOKUS Energie-Systeme GmbH

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

### Onplusvolt Energiesysteme GmbH

Auf den Holln 47, D 44894 Bochum  
Tel. (0234) 52 00 43 20  
info@onplusvolt.de, www.onplusvolt.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

Heiskampstraße 10, 06 51, D 45506 Hattingen  
Tel. (02324) 96 48-0  
info@resol.de, www.resol.de

### Energieberatung Vortmann

Schacht-Str. 296, D 45768 Marl  
Tel. (0178) 2 32 42 54  
info@energieberatung-vortmann.de

### Liota Bau & Verwaltungs GmbH

Mülheimerstr 122, D 46045 Oberhausen  
Tel. (0208) 63 56 90 25  
info@liota-bau.de, www.liota-bau.de

### B & H Gebäudetechnik GmbH

Max-Plank-Ring 41, D 46049 Oberhausen  
Tel. (0170) 3 79 04 46  
info@bundh.de, www.bundh.de

### W&H Solar GmbH

Raiffeisenstraße 8C, D 46244 Bottrop  
Tel. (0176) 15 70 35 81  
info@wh-solar.de, www.wh-solar.de

### B & W Energy GmbH & Co. KG

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

### Cellix Energy GmbH

Franz-Haniel-Platz 1, D 47119 Duisburg  
info@cellixenergy.de, www.cellixenergy.de

### ECOSOLAR e.K.

Am Handwerkhof 17, D 47269 Duisburg  
Tel. (0203) 71 35 33 0  
info@ecosolar.de, www.ecosolar.de

### Grotepaß GmbH

Im Mühlenwinkel 5, D 47506 Neukirchen-Vluyn  
Tel. (02845) 2 88 45  
e.stoecker@grotepass.de

### Planungsbüro Jansen GmbH

In den Pannenkaulen 1, D 47509 Rheurdt  
Tel. (0176) 43 50 15 67  
Niklas.Jansen@plb-jansen.de  
www.plb-jansen.de

### Voltego GmbH

Weyerhofstraße 68, D 47803 Krefeld  
Tel. (02151) 4 47 46 45  
info@voltego.de, www.voltego.de

### GruenesLicht GmbH

Richters Mühle 20, D 48161 Münster  
brinkmann@grueneslicht.net  
www.grueneslicht.net

### EST-SOLAR

Pirolweg 10, D 48336 Sassenberg  
Tel. (0157) 85 10 21 32  
info@est-solar.de, www.est-solar.de

### SolarfuxX GmbH

Hertzstraße 16, D 48653 Coesfeld  
Tel. (02541) 9 68 97 88  
Info@solarfuxx.de, www.solarfuxx.de

### ENLES GmbH & Co. KG

Thyssenstraße 15, D 48703 Stadthorn  
www.enles.de

### DoKaMo GmbH & Co. KG

Hadenbrok 10, D 48734 Reken  
karlheinz.moschner@t-online.de

### Moerschen Elektrotechnik GmbH

Lerchenfeldstraße 74, D 47877 Willich  
Tel. (0151) 28 49 81 08  
info@moerschenelektro.de  
https://moerschengmbh.de/elektrotechnik

### IGSplus GmbH

Hovesaatstr. 6, D 48432 Rheine  
Tel. (05971) 9 80 80 80  
info@igsplus.de, igsplus.de

### Die Energie DE GmbH

Linnerheide 2, D 49152 Bad Essen  
Tel. (0541) 99 98 66 60  
info@die-energie-gmbh.de, www.die-energie-gmbh.de

### Knappmeier Elektrotechnik GmbH

Am Freibad 13, D 49324 Melle  
Tel. (05422) 82 35  
info@knappmeier-elektrotechnik.de,  
www.knappmeier-elektrotechnik.de

### Schrameyer GmbH & Co. KG

An der Mieke 7, D 49479 Ibbenbüren  
info@schrameyer.de, www.schrameyer.de

### Elektrotechnik Grüter GmbH & Co. KG

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

### Dalheim Elektrotechnik GmbH & Co. KG

Gottlieb-Daimler-Straße 3, D 49593 Bersenbrück  
Tel. (05439) 6 09 20  
info@dalheim.de, www.dalheim.de

### Rudolf Wiegmann Industriemontagen GmbH

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

### Grüne Leuchte GmbH & Co. KG

Zu den Wiesen 27, D 49692 Cappeln  
Tel. (0174) 2383703  
steven.hensel@gruene-leuchte.de,  
www.gruene-leuchte.de

### NW Technology GmbH Redpoint new energy

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

### EcotecWorld Environmental Products GmbH

Kappenberghof 8, D 49843 Uelsen  
Tel. (05942) 9 89 31 10  
info@ecotecworld.de, www.ecotecworld.de

## PLZ 5

### FriePlan GmbH

Marktweg 34, D 50354 Hürth  
Tel. (02233) 8 05 90 07  
info@frieplan.com

### YUMA GmbH

Hansaring 60, D 50670 Köln  
Tel. (02183) 217 20 90  
support@yuma.de, www.yuma.de

### Projektgewinner GmbH

Lichtstraße 43 b, D 50825 Köln  
Tel. (0221) 59 55 51 11  
info@projektgewinner.de,  
www.energiegewinner.de

### Solis Sonnenenergie GmbH

Industriestraße 131c, D 50996 Köln  
Tel. (0221) 27075713  
info@solis-sonnenenergie.de,  
www.solis-sonnenenergie.de

### Paulus Straub GmbH & Co. KG

Deutz-Mülheimer-Straße 227, D 51063 Köln  
Tel. (0221) 1 68 91 05  
info@straub-partner.eu,  
www.straub-partner.eu

### Renusol Europe GmbH

Piccoloministr. 2, D 51063 Köln  
Tel. (0221) 788 70 65  
www.renusol.com

### Meeco Industrial Services GmbH

Bergisch Gladbacher Str. 1085, D 51069 Köln  
Tel. (0221) 34 66 76 60  
industrial@meeco.net

### Versicherungsmakler Rosanowske GmbH & Co. KG

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

### Energiebüro Schaumburg

Bunsenstr. 5, D 51647 Gummersbach  
Tel. (02264) - 200 182 183  
detmar.schaumburg@energiebuero-schaumburg.de,  
www.energiebuero-schaumburg.de

### Energieberatung Schmidt W.E.S.T. GmbH Aachen

Rombachstraße 50, D 52078 Aachen  
Tel. (02402) 9 06 68 30  
info@energieberatung-stolberg.de  
www.energieberatung-stolberg.de

### EWV Energie- und Wasser-Versorgung GmbH

Willy-Brandt-Platz 2, D 52222 Stolberg  
Tel. (02402) 1 01 15 36  
samy.gasmi@ewv.de, www.ewv.de

### BMR energy solutions GmbH

Berliner Ring 11, D 52511 Geilenkirchen  
Tel. (02451) 914410  
d.wolff@bmr-energy.com, www.bmr-energy.com

### Murphy & Spitz Green Energy

Weberstraße 75, D 53113 Bonn  
Tel. (0228) 2 43 91 10  
info@ms-green-energy.de

### Enertop GmbH

Zanderstraße 7, D 53177 Bonn  
Tel. (0228) 763749-0  
marketing@enertop.de, https://enertop.de/

### Chr. Peiffer Elektrotechnik GmbH & Co. KG

Paradiesbenden 30, D 52349 Düren  
Tel. (02421) 94 58 23  
kps@peiffer-gmbh.de, www.peiffer-gmbh.de

### Elektro Witsch GmbH & Co. KG

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

### JOQU Energietechnik GmbH

Industriepark Nord 25, D 53567 Buchholz  
info@joqu-energietechnik.de  
joqu-energietechnik.de

### BürgerEnergie Rhein-Sieg eG

Mühlengrabenstraße 30, D 53721 Siegburg  
Tel. (0172) 8 32 32 64  
vorstand@be-rhein-sieg.de,  
www.be-rhein-sieg.de

### Bedachungen Arnolds GmbH

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

### Andreas Rosauer – Meisterbetrieb

Zimmerer, Dachdecker, Klempner  
Schöneshofer Straße 5, D 53819 Neunkirchen-Seelscheid  
Tel. (02247) 300800  
info@zimmerer-rosauer.de,  
www.zimmerer-rosauer.de

### F & S solar concept GmbH

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

### Innecken Solar GmbH

An der Vogelrute 22-26, D 53879 Euskirchen  
Tel. (02251) 8 29 71 50  
jochen.steffens@isr-solarpower.de

### Cousin Elektrotechnik

Josef-Ruhr-Str. 30, D 53879 Euskirchen  
Tel. (02251) 5 06 11 30  
info@cousin-elektrotechnik.de  
www.cousin-elektrotechnik.de

### CE Solar Rheinland GmbH

Steingrubenweg 8-10, D 53894 Mechernich  
Tel. (02256) 9 56 57 04  
info@ce-solar.de, www.ce-solar.de

### Volker Pick GmbH

Grüner Weg 35, D 53902 Bad Münstereifel  
Tel. (02253) 932063  
info@volker-pick.de, www.volker-pick.de

### WES Green GmbH

Europa-Allee 6, D 54343 Föhren  
Tel. (0651) 46 28 26 00  
info@wesgreen.de, www.wesgreen.de

### Schoenergie GmbH

Marie-Curie-Allee 10, D 54343 Föhren  
Tel. (06502) 9 39 09 40  
info@schoenergie.de, www.schoenergie.de

### KLE Energie GmbH

Züscher Straße 22 a, D 54411 Hermeskeil  
Tel. (06503) 41 44 20  
www.kle-energie.de

### Energiewende Hunsrück-Mosel eG

Birkenweg 2, D 54472 Monzelfeld  
Tel. (06531) 9 49 98  
info@ewhm.de, www.ewhm.de

### Schwaab-Elektrik Solar Power Service

Fachbetrieb für Gebäude-Systemtechnik  
Am Ehrenmal 10, D 54492 Erden  
Tel. (06532) 9 32 46  
info@schwaab-elektrik.de,  
www.schwaab-elektrik.de

### SCHOLTEC GmbH

Vor der Lich 21A, D 54636 Nattenheim  
Tel. (06569) 96 28 34  
joerg.scholtes@scholtec.de, www.scholtec.de

## Öko-Tec GmbH

Nusbaumer Straße 6, D 54668 Schankweiler  
Tel. (06522) 16 01 49  
info@oeko-tec-schankweiler.de

## UrStrom BürgerEnergieGenossenschaft Mainz eG

An der Plantage 16, D 55120 Mainz  
christoph.wuerzburger@urstrom.de

## SOLIX ENERGIE aus Bürgerhand Rheinhesen eG

Zum Römergrund 2-6, D 55286 Wörrstadt  
Tel. (06732) 93 49 50  
mail@solix-energie.de, www.solix-energie.de

## PV.ON Energie GmbH

Alter Weg 26, D 55566 Bad Sobernheim  
Tel. (0171) 7494083  
christian.stilgenbauer@pvon.de, www.pvon.de

## Neue Energie Bendorf eG

Am Röttchenshammer 75, D 56170 Bendorf  
Tel. (02622) 16 02 89  
info@nebeg.de, www.nebeg.de

## GEDEA-Ingelheim GmbH

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

## Albrecht Diehl GmbH

Breitler Straße 78, D 55566 Bad Sobernheim  
Tel. (06751) 8 55 29-0

## Michels Energie-Innovation GmbH

Schweitzerstrasse 51, D 56203 Höhr-Grenzhausen  
Tel. (0172) 6895001  
energieinnovation@posteo.de

## GP Bau GmbH

In der Struth 3-5, D 56204 Hilscheid  
info@g-p-bau.de, www.g-p-bau.de

## energy for people GmbH

Robert-Bosch-Straße 10, D 56410 Montabaur  
Tel. (02602) 91 95 50  
m.schmidt@e4p.de, www.e4p.de

## Verbandsgemeinde Westerburg - Klimaschutzmanagement

Neumarkt 1, D 56457 Westerburg  
Tel. (02663) 291410  
klimaschutz@vg-westerburg.de  
www.vg-westerburg.de

## VIVA Solar Energietechnik GmbH

Otto-Wolf-Str. 12, D 56626 Andernach  
Tel. (02632) 96 63 0  
info@vivasolar.de, www.vivasolar.de

## Rehl Energy GmbH

Am Weißen Haus 9, D 56626 Andernach  
Tel. (02632) 495122  
info@rehl-energy.de, www.rehl-energy.de

## Sybac on power GmbH

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

## Regetec Haus- und Energietechnik GmbH

Wilhelm-Conrad-Röntgen-Straße 20,  
D 56759 Kaisersesch  
Tel. (02653) 91 03 77  
kj@regetec.de, www.regetec.de

## BWG Solarkonzept Rhein-Ahr-Eifel GmbH

Ober dem Wasserborn 2, D 56767 Uersfeld  
Tel. (02657) 9 41 52 28  
Info@bwg-solarkonzept.de, BWG-Solarkonzept.de

## Architekturbüro

Obergraben 20, D 57072 Siegen  
Tel. (0271) 2 36 69 11  
info@hoffmann-stein.de,  
www.hoffmann-stein.de

## G-TEC Ingenieure GmbH

Friedrichstraße 60, D 57072 Siegen  
Tel. (0271) 3 38 83 152  
info@gtec.de, www.gtec.de

## HBGE GmbH

Am Brüderbund 6, D 57080 Siegen  
Tel. (0271) 2378720  
info@hbge.de, www.hbge.de

## effexx green GmbH

Obere Industriest. 8, D 57250 Netphen  
Tel. (0271) 7 09 56 11  
thomas.moerchen@effexx.com  
www.effexx.green

## Lange Elektrotechnik

In der Rose 4a, D 57339 Erndtebrück  
Tel. (02753) 59880, www.langeelektro.de

## Maxwäll-Energie Genossenschaft eG

Heimstraße 4, D 57610 Altenkirchen  
info@maxwaell.de, www.maxwaell.de

## EANRW GmbH

Elberfelder Straße 20, D 58285 Gevelsberg  
Tel. (02332) 9 67 03 80  
info@eanrw.de, www.eanrw.de

## Rainer Orth Service GmbH

Darmcher Grund 11, D 58540 Meinerzhagen  
Tel. (02354) 9 10 51 90  
kr@rainer-orth.de, www.rainer-orth.de

## PV-Engineering GmbH

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

## Bronk Handelsgesellschaft mbH

Auf dem Knuf 14a, D 59073 Hamm  
Tel. (02381) 9 87 69 50  
info@bronk-handel.de, www.bronk-handel.de

## EnerGuide

Gravensteiner Ring 3, D 59075 Hamm  
Detlef.kranke@energuide.de  
www.energuide.de

## Energiedienstleistungen Bals GmbH

Schimmelstraße 122, D 59174 Kamen  
Tel. (02307) 2 87 24 28  
www.energie-bals.de

## Stadtwerke Ahlen GmbH

Industriestraße 40, D 59229 Ahlen  
Tel. (02382) 78 82 12  
www.stadtwerke-ahlen.de

## Hanse-ecoPartner GmbH

Werkstraße 6, D 59494 Soest  
Tel. (02921) 3 70 25 20  
kontakt@hanse-ecopartner.de  
www.hanse-ecopartner.de

## Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e. V.

Marktstraße 25, D 59759 Arnsberg  
www.gg-solar.de

## PLZ 6

## Sunman Energy EU GmbH

Thurn-und-Taxis-Platz 6, D 60313 Frankfurt a.M.  
jimmyhuang@sunman-energy.com  
www.sunman-energy.com

## Sunroad Solar GmbH

Mainzer Landstr. 351, D 60326 Frankfurt am Main

## ENVIRIA Business Solutions GmbH

Niddastraße 35, D 60329 Frankfurt am Main  
Tel. (0800) 5 00 00 25  
info@enviria.de, www.enviria.energy

## CONSOLAR Solare Energiesysteme GmbH

Kasseler Straße 1 a, D 60486 Frankfurt a. M.  
Tel. (069) 61 99 11 28  
anfragen@consolar.de, www.consolar.com

## advise-2-energy GmbH

Carl-van-Noorden-Platz 5, D 60596  
Frankfurt am Main

## Technaxx Deutschland GmbH & Co. KG

Konrad-Zuse-Ring 16-18, D 61137 Schöneck  
Tel. (06187) 2 00 92 20  
purchase@technaxx.de, www.technaxx.de

## sol.est - Projekt- u. Verwaltungsgesellschaft UG

Brunnhildestraße 46 a, D 61389 Schmitteln  
Tel. (0173) 9 74 04 42, ml@solest.de

## BMI Deutschland GmbH

Frankfurter Landstr. 2-4, D 61440 Oberursel  
Tel. (0172) 6 14 96 44  
info@braas.de, www.braas.de

## Stadtwerke Oberursel (Taunus) GmbH

Oberurseler Str. 55-57, D 61440 Oberursel (Taunus)  
Tel. (06171) 50 93 09  
vertrieb@stadtwerke-oberursel.de

## solarSTEP Energie GmbH

Rombergweg 6, D 61462 Königstein im Taunus  
Tel. (069) 2 69 13 70 15  
info@solarstep.de, www.solarstep.de

## Knecht Energietechnik GmbH

Martinstraße 4, D 63533 Mainhausen  
info@knechtsolar.de, knechtsolar.de

## Elektrizitätswerk Goldbach-Hösbach GmbH & Co. KG

Aschaffstr. 1, D 63773 Goldbach  
Tel. (06021) 33 47 11  
ewg@ew-goldbach-hoesbach.de  
www.ew-goldbach-hoesbach.de

## Loewenfeld Bauen Immobilien Konzepte GmbH

Großostheimer Straße 128, D 63811 Stockstadt  
Tel. (0160) 8355555  
peter.weisenberger@loewenfeld-bau.de,  
www.loewenfeld-bau.de

## Elektro-Volk GmbH

Hahenkammstr. 5, D 63811 Stockstadt  
Tel. (06027) 2879  
volk@e-volk.de, www.e-volk.de

## FRED Energie GmbH

Heinz-Friedrich-Straße 7, D 64380 Roßdorf  
Tel. (06154) 7 00 92 21  
info@fred-energie.de

## ETS energy GmbH

Hauptstr. 95, D 63486 Bruchköbel  
Tel. (0175) 5800697  
info@ets-energy.de, www.ets-energy.de

## Esatek GmbH

Ferdinand-Porsche-Straße 3,  
D 63500 Seligenstadt  
Tel. (06182) 82 90 47  
info@esatek.de, www.esatek.de

## Lorenz Energie.de

Robert-Bosch-Straße 20, D 63584 Gründau  
Tel. (06051) 88 44 50  
info@lorenzenergie.de, www.lorenzenergie.de

## Densys pv5 GmbH

Seligenstädter Straße 100, D 63791 Karlstein a.M.  
Tel. (06188) 303350  
vertrieb@densys-pv5.de, www.densys-pv5.de

## Weisenberger GmbH

Großostheimer Straße 128, D 63811 Stockstadt  
Tel. (0160) 8 35 55 55  
peter.weisenberger@loewenfeld-bau.de  
www.weisenberger-bau.de

## naturwaerme.org Inh. T. Seifert

Am Glockenturm 3, D 63814 Mainaschaff  
www.naturwaerme.org

## HSL Solar GmbH

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

## eubs energie & umwelt beratung schmitt

Heideweg 2, D 63925 Laudenbach  
Tel. (0160) 8 20 39 00  
info@eubs.de, www.eubs.de

## Solare Energiesysteme

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

## TecSolar GmbH

Wiesenstr. 7, D 64347 Griesheim  
info@tecsolar-gmbh.de, tecsolar-gmbh.de

## Servicebüro STRECKER, solare Energiesysteme

Steinbühl 19, D 64668 Rimbach  
Tel. (06253) 63 03  
info@energie-tipp.eu  
www.energieservice-strecker.de

## Rader-Solar

Waldstrasse 4, D 65307 Bad Schwalbach  
Tel. (06124) 6 04 10 00  
info@rader-solar.de, www.rader-solar.de

## A++++ Energietechnik Bär GmbH

Am Klängenweg 12, D 65396 Walluf  
Tel. (0171) 4 23 41 90  
a4plus@t-online.de

## Kläser Elektrotechnik

Am Weinfaß 120, D 65428 Rüsselsheim am Main  
sk@klaeser-elektrotechnik.de, www.klaeser-elektrotechnik.de

## Ingo Rödner Wärme Strom Leben GmbH

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

## pro regionale energie eG

Ernst-Scheuern-Platz 1, D 65582 Diez  
Tel. (06434) 91 36 14 95  
info@pro-regionale-energie.de  
www.pro-regionale-energie.de

## ENATEK GmbH & Co. KG

Bornstraße 10, D 65589 Hadamar  
Tel. (06433) 94 56 24,  
info@enatek.de, www.enatek.de

## smartergy engineering GmbH

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

## IZES gGmbH

Altenkesseler Str. 17 Geb. A1,  
D 66115 Saarbrücken  
Tel. (0681) 844 972 0  
izes@izes.de, www.izes.de/tzsb

## Solar Biokraftwerke SBK GmbH & Co. KG

Kirchwiess 4, D 66119 Saarbrücken  
Tel. (0681) 93 31 31 24

## Connect Solar Photovoltaiksysteme GmbH

Straßburger Ring 1, D 66482 Zweibrücken  
Tel. (06332) 207572  
stephan.neuner@connect-solar.de,  
www.connect-solar.de

## KEW Kommunale Energie- und Wasserversorgung AG

Händelstraße 5, D 66538 Neunkirchen  
Tel. (06821) 20 01 10  
info@kew.de, www.kew.de

## Sonalis GmbH

Wellesleierstr. 100, D 66538 Neunkirchen  
Tel. (06821) 9 20 62 11  
j.kohlbauer@sonalis.de, www.sonalis.de

## enen endless energy AG

Flughafenstraße 1, D 57299 Burbacherl  
Tel. (02662) 965701-0  
info@enen.energy, www.enen.energy

## SE-System GmbH & Co. KG

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

## Eurosol Services GmbH

Mutterstädter Weg 13, D 67117 Limburgerhof  
Tel. (06236) 4 49 99 99  
info@eurosol-services.de  
eurosol-services.de

## Trauth & Jacobs Ingenieurgesellschaft mbH

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

## Solar Kasper GmbH

Boschstraße 5, D 67304 Eisenberg (Pfalz)  
Tel. (06351) 1 46 20 74  
info@solar-kasper.de, www.solar-kasper.de

## SOLTECH Solartechn. Anlagen/Rieser GmbH

Tullastr. 6, D 67346 Speyer  
reisinger@soltech.de

## bürgerInnennergie eG

Heydenreichstr. 8, D 67346 Speyer  
info@buergerinnergie.de, buergerinnergie.de

## IGATEC GmbH

Siemensstraße 18, D 67346 Speyer  
Tel. (06232) 91 90 40  
h.keller@igatec.de, www.igatec.de

## DAMM SOLAR GmbH

Clara-Immerwahr-Straße 3,  
D 67661 Kaiserslautern  
Tel. (06301) 32 03 20  
info@damm-solar.de, www.damm-solar.de

## Elektro Dietz GmbH

Danziger Str. 20, D 67685 Weilerbach  
Tel. (06374) 91 40 00  
info@elektrodietzgmh.de  
https://elektrodietzgmh.de

## Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH

D2, 5-8, D 68159 Mannheim  
Tel. (0621) 86248410  
info@klima-ma.de, www.klima-ma.de

## BEEGY GmbH

Turbinenstr. 1-3, D 68161 Mannheim  
Tel. (0621) 40 18 81 88  
info@beegy.com, www.beegy.com

## Mannheimer Versicherung AG

Augustaanlage 66, D 68165 Mannheim  
Tel. (0621) 4 57 48 17  
service@mannheimer.de, www.Lumit.info

## Schwab GmbH

Wilhelm-Filchner-Str. 1-3, D 68219 Mannheim  
Tel. (0621) 89 68 26  
schwab.solar@online.de

## Elektro Heinemann

Mittelstrasse 33a, D 68169 Mannheim  
Tel. (0621) 33 31 71  
info@elektro-heinemann.de  
www.elektro-heinemann.de

## Neohel GmbH

St.-Josef-Str. 4, D 68642 Bürstadt  
Tel. (06245) 99 77 22  
info@neohel.de, www.neohel.de

## Schlappner-Elektro GmbH

Am Werrort 46-48, D 68647 Biblis  
Tel. (06245) 9 01 30  
info@schlappner-elektro.de  
www.schlappner-elektro.de

## Dipl.-Ing. (FH) Jörg Felchner

Teichgewann 3-5, D 68723 Schwetzingen  
Tel. (06202) 4 09 40 35

## Hohenacker IT Consulting GmbH

Blütenweg 19, D 68789 St. Leon-Rot  
bernd.frey@hohenacker.de  
www.hohenacker.de

## MACHAUER ENERGIETECHNIK GbR

Gänslachweg 2, D 68794 Oberhausen-Rheinhausen  
Tel. (07254) 953077  
info@etech-machauer.de, etech-machauer.de

## Solution Energy GmbH

Im Roßgraben 11, D 69123 Heidelberg

## What Peak international GmbH

Tullastraße 4, D 69126 Heidelberg  
www.whatpeak.com

## GM-Photovoltaik GmbH

Bergstraße 157, D 69469 Weinheim  
Tel. (06201) 8 44 22 05  
info@gm-photovoltaik.de,  
www.gm-photovoltaik.de

## PLZ 7

## metergrid GmbH

Lautenschlagerstraße 16, D 70173 Stuttgart  
julian.schulz@metergrid.de, www.metergrid.de

## Stadtwerke Stuttgart GmbH

Kesselstr. 21-23, D 70327 Stuttgart  
Tel. (0711) 89122223  
kundencenter@stadtwerke-stuttgart.de  
www.stadtwerke-stuttgart.de

## Grün leben GmbH

Obere Waiblingerstr. 164, D 70374 Stuttgart  
Tel. (0711) 40180056  
info@gruen-leben.com, https://gruen-leben.com

## Solarenergie Zentrum

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

## Elektro Gühring GmbH

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

## TRIMAX Solar GmbH

Leitzstraße 45, D 70469 Stuttgart  
Tel. (0711) 49 06 62 78  
info@trimax-solar.com,  
https://trimax-solar.com

## Bickele und Bühler

St. Pöltenerstr. 70, D 70469 Stuttgart  
Tel. (0711) 89 66 89 66  
contact@ibb-stuttgart.de

## Weidle Erneuerbare Energien

Ernst-Bloch-Weg 19, D 70469 Stuttgart  
Tel. (0152) 338 733 93  
www.photovoltaik-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  
solar@unmuessig.info

## Solar Cluster Baden Württemberg

Meinertstraße 1, D 70563 Stuttgart  
Tel. (0711) 7 87 03 09  
info@solarcluster-bw.de, www.solarcluster-bw.de

## 4e gruenstromen GmbH

Zettachring 16, D 70567 Stuttgart  
Tel. (0711) 28 04 92 07  
www.4e-gruenstromen.de,

## Ingenieurbüro Sommerer & Sander GmbH

Hanfänderstraße 40, D 70569 Stuttgart  
info@ingenieur-buero.net  
www.ingenieur-buero.net

## Stadtwerke Fellbach GmbH

Ringstr. 5, D 70736 Fellbach  
Tel. (0711) 5 75 43 75 03  
bajic@stadtwerke-fellbach.de  
www.stadtwerke-fellbach.de

## Kemmler Baustoffe GmbH

Benzstr. 19, D 70736 Fellbach  
Tel. (0711) 51 79 94 05  
baustoffe-fellbach@kemmler.de, kemmler.de

## Fa. Frieder Epple Solaranlagen – Heizungsbau

Kirchstr. 47, D 70771 Leinfelden-Echterdingen  
Tel. (07151) 9 81 29 81  
info@epplesolar.de

## WayStrom GmbH

Bolzstraße 91, D 70806 Kornwestheim  
Tel. (0162) 7147775  
kontakt@waystrom.com

## Ingenieurbüro G. Volz GmbH & Co. KG

Im Letten 26, D 71139 Ehningen  
Tel. (07034) 9 34 70  
m.volz@volz-planung.de,  
www.Volz-Planung.de

## Papendorf Software Engineering GmbH

Im Letten 24, D 71139 Ehningen  
Tel. (07034) 2 79 10-0  
patricia.gries@papendorf-se.de  
www.papendorf-se.de

## Raible Solar GmbH

Dieselstraße 6, D 71277 Rutesheim  
Tel. (07152) 3 19 99 57  
info@raible.solar, www.raible.solar

## Sovisa Solartechnik GmbH

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

## Energiegemeinschaft Naturstrom GmbH

Weizgraben 8, D 71544 Weissach im Tal  
kontakt@eg-naturstrom.de  
eg-naturstrom.de

## MS Blitzschutz GmbH

Dieselstraße 8, D 71546 Aspach b Backnang  
Tel. (07191) 92 43 10  
info@ms-blitzschutz.de, www.ms-blitzschutz.de

## SolarInvert GmbH

Monreposstraße 49, D 71634 Ludwigsburg  
t.schwartz@solarinvert.de, www.solarinvert.de

## Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim GmbH

Gänsfußallee 23, D 71636 Ludwigsburg  
Tel. (07141) 910-4714  
info@swlb.de, www.swlb.de

## Planungsbüro Lok Elektrotechnische-Anlagen

Faldernstr. 21, D 71642 Ludwigsburg  
Tel. (0172) 7 12 64 29  
volker.lok@lok.eu

## 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) 53 59 11 30,  
info@ritter-energie.de, www.ritter-energie.de

## BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH

Eisenbahnstraße 150, D 72072 Tübingen  
Tel. (07071) 98 98 70  
solarenergysystems@baywa-re.com,  
www.baywa-re.com/de/

## Ritter XL Solar GmbH

Kuchenäcker 2, D 72135 Dettenhausen  
Tel. (07157) 5359-254  
m.willige@ritter-xl-solar.com  
www.ritter-xl-solar.com

## SCHNEPF Re.Solutions GmbH

Werner-von-Siemens-Str. 4, D 72202 Nagold  
Tel. (07452) 68 09 80  
info@pg-schnepf.de, pg-schnepf.de

## Energieagentur Zollernalb gGmbH

Bahnhostr. 22, D 72336 Balingen  
Tel. (07433) 92 13 85  
matthias.schlagenhauf@zollernalbkreis.de  
www.energieagentur-zollernalb.de

## Stadtwerke Balingen

Wasserwiesen 37, D 72336 Balingen  
Tel. (07433) 99 89 56 35  
info@stadtwerke.balingen.de  
www.stadtwerke.balingen.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

## SOLTALUX GmbH

Schönbuchweg 51, D 72667 Schlaitdorf  
Tel. (07127) 1 48 79 63  
r.haug@soltalux.de, www.soltalux.de

## Helmut Zink GmbH

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

## BS Tankanlagen GmbH

Max-Planck-Straße 25, D 72800 Eningen unter  
Achalm  
Tel. (07121) 8 87 33

## Elser Elektro + Haustechnik GmbH & Co. KG

Hauptstraße 105, D 73104 Börlingen  
Tel. (07161) 504680  
info@elektro-elser.de, www.elektro-elser.de

## SST Solar Service Team

Im Märzengarten 11, D 73114 Schlat  
www.sst-hohenstaufen.de

## W-I-N-D Energien GmbH

Schlierbacher Str. 2,  
D 73230 Kirchheim unter Teck  
Tel. (07021) 8 04 59 62  
info@w-i-n-d-energien.de,  
www.w-i-n-d-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

Bodenäckerstraße 14, D 73266 Bissingen an der  
Teck  
Tel. (07023) 74 30 00  
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

## Alb-Elektrizitätswerk Geislingen-Steige eG

Eybstraße 98-102, D 73312 Geislingen an der  
Steige  
Tel. (07331) 20 91 21  
Stefanie.Eckle@albwerk.de, www.albwerk.de

## Walter Solar GmbH

St.-Martinus-Straße 3, D 73479 Ellwangen (Jagst)  
Tel. (07965) 90 09 61  
info@walter-solar.de, www.walter-solar.de

## Mangold Photovoltaik GmbH

Am Deutenbach 6, D 73525 Schwäbisch Gmünd  
Tel. (07171) 18 65 66  
michael.storch@mangold-photovoltaik.de  
www.mangold-photovoltaik.de

## Wolf GmbH

Böbinger Str. 52, D 73540 Heubach  
Tel. (07173) 91 06-0  
info@wolf-gmbh.de, www.wolf-gmbh.de

## EnerGeno Heilbronn Franken Service GmbH

Bildungscampus 3, D 74076 Heilbronn  
Tel. (07131) 2 64 16 11  
georg.dukiewicz@eghf.de, www.eghf.de

## virtuSol GmbH

Lichtenbergerstraße 26, D 74076 Heilbronn  
Tel. (07131) 59 49 07 21  
info@virtusol.net

## EVDH GmbH

Konradweg 5, D 74080 Heilbronn

## ElektroService Kunst GmbH

Rötelsr. 8/1, D 74172 Neckarsulm  
Tel. (07132) 98 28 30  
info@elektroservice-kunst.de  
www.elektroservice-kunst.de

## BürgerEnergiegenossenschaft Raum Neuenstadt eG

Hauptstraße 50, D 74196 Neuenstadt am Kocher  
info@bern-eg.de  
www.buergerenergie-raum-neuenstadt.de

## Chalupa Solartechnik GmbH & Co. KG

Poststraße 11, D 74214 Schöntal, Jagst  
Tel. (07943) 9 44 98 0  
info@chalupa-solartechnik.de,  
www.chalupa-solartechnik.de

## enersol GmbH

Breuninger Straße 10/3, D 74343 Sachsenheim  
Tel. (07171) 3 51 02 31  
alexandersauter@enersol.eu  
www.enersol.eu

## Regenerative Energien Munz GmbH

Kastenhof 2, D 74534 Rosengarten  
Tel. (0791) 95 67 72 11  
info@pv-munz.de

## ISD - Intelligente Stromlösungen Deutschland GmbH

Haller Str. 189, D 74564 Craisheim  
Tel. (07951) 9 61 68 10  
info@isd-solar.de, www.isd-solar.de

## KlarModul GmbH

Wohlmuthäuser Straße 24,  
D 74670 Forchtenberg  
Tel. (07947) 9 43 93 30  
info@klamodul.de, www.klamodul.com

## Schütze Solutions GmbH & Co. KG

Eschenweg 7, D 74834 Elztal  
Tel. (0179) 1 95 10 00  
info@schuetzesolutions.com  
https://schuetzesolutions.com

## Binder GmbH

Schwarzacherstr 15, D 74858 Aglasterhausen  
Tel. (06262) 6444  
info@binder-bedachungen.de  
www.binder-bedachungen.de

## Wenninger GmbH & Co. KG

Amperweg 1, D 74864 Fahrenbach  
Tel. (06267) 9299022  
info@wenninger.cc, www.wenninger.cc

## Steiger Solar GmbH

Heinsheimer Str. 51, D 74906 Bad Rappenau  
Tel. (07264) 9 60 52 10, www.steiger-solar.de

## Energie mit Plan GmbH

Treschklinger Straße 31, D 74906 Bad Rappenau  
Tel. (07066) 9 81 03 07  
roland.dold@energie-mit-plan.eu  
www.energie-mit-plan.eu

## Solar Promotion GmbH

Postfach 170, D 75101 Pforzheim  
info@solarpromotion.com  
www.solarpromotion.com

## Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe GmbH

Hermann-Beuttenmüller-Straße 6  
D 75015 Bretten  
Tel. (0721) 93 69 96 00  
info@uea-kreis.de, www.zeozweifrei.de

## Elektro Mürle GmbH

Oberer Hardweg 8, D 75181 Pforzheim  
Tel. (07231) 97 98 81  
udo@elektro-muerle.de,  
www.elektro-muerle.de

## schwarzwaldpower GmbH

Robert-Bosch-Straße 20, D 75365 Calw  
Tel. (07051) 1 30 05 46

## Pfommer Gebäudetechnik GmbH

Wilfingstr. 29, D 75394 Würzbach  
Tel. (07053) 9 20 50 50  
info@pg-team.de,  
www.pfommer-gebuedetechnik.de



## Martin Walz Elektro + Solartechnik GmbH & Co. KG

Im Mönchgraben 37, D 75397 Simmozheim  
Tel. (07033) 4 06 78 30  
martin.walz@elektrowalz.de

## KEK Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur gGmbH

Hebelstraße 15, D 76133 Karlsruhe  
Tel. (0721) 48 08 80  
info@kek-karlsruhe.de, www.kek-karlsruhe.de

## Verein der Freunde der Heinrich-Hertz-Schule

Südenstr. 51, D 76135 Karlsruhe  
Tel. (0721) 1 33 48 55, www.hhs.karlsruhe.de

## Energiewatt Solartechnik GmbH

Unterreit 6, D 76135 Karlsruhe  
Tel. (0721) 9 14 44 86  
info@energiewatt.de, energiewatt.de

## Solar & Smart GmbH & Co. KG

Zeppelinstraße 2, D 76185 Karlsruhe  
Tel. (0721) 90 99 97 10  
frank.hoschar@solarandsmart.com  
www.solarandsmart.com

## Stadtwerke Karlsruhe GmbH

Daxlander Str. 72, D 76185 Karlsruhe  
Tel. (0721) 5 99 10 81  
Achim.Milbich@stadtwerke-karlsruhe.de  
www.stadtwerke-karlsruhe.de

## Samer & Moor Handels GmbH

Eva Maria Buch Straße 10, D 76189 Karlsruhe  
Tel. (0176) 16 62 29 91  
info@rhino-watt.de, rhino-watt.de

## Monsatec GmbH

Römerstraße 9 a, D 76275 Ettlingen  
mueller@monsatec.com

## Energieberatung Christian Nöldge

Allmendstraße 17, D 76275 Ettlingen  
info@energieberatung-noeldge.de,  
www.energieberatung-noeldge.de

## Eco2Profis GmbH

Am Steinweg 24, D 76327 Pfinztal  
Tel. (07240) 6 18 83 91  
anfragen@eco2profis.de, eco2profis.de

## BürgerEnergie Genossenschaft

**Durmersheim e.G.**  
Vivaldistraße 16, D 76448 Durmersheim  
h.oesten@buergenergie-durmersheim.de  
www.buergenergie-durmersheim.de

## Solaris Energiesysteme GmbH

Eichetstraße 4, D 76456 Kuppenheim  
Tel. (07222) 9 31 78 0  
info@solaris-energie.net, www.solaris-energie.net

## W-Quadrat Westermann & Wörner GmbH,

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

## profinnet oHG

Am Mantel 5, D 76646 Bruchsal  
Tel. (07251) 3 22 02 60  
info@profinnet.de, www.profinnet.de

## Staudt Heizung-Sanitär GmbH

Großer Sand 25, D 76698 Ubstadt-Weiher  
Tel. (07253) 9 41 20  
email@staudt-hs.de, www.staudt-hs.de

## Bau-Solar Süd-west GmbH

Mühlacker 9, D 76768 Berg  
Tel. (07240) 94 47 01  
helmut.rieger@bau-solar.dem www.bau-solar.de

## Sonnenfänger GmbH

Hauptstraße 52, D 76831 Heuchelheim-Klingen  
Tel. (06349) 9 95 95 78

## Kiefermedia GmbH

In der Spöck 1, D 77656 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  
info@kraemer-haustechnik-gmbh.de  
www.kraemer-haustechnik-gmbh.de

## Benz Hausgeräte EnergieVision

Alte Gasse 12, D 77797 Ohlsbach  
Tel. (07803) 60 06 78  
norbert.benz@benz-hausgeraete.de  
www.benz-hausgeraete.de

## SOLAVOL GmbH

Eschbachstraße 7a, D 77799 Ortenberg  
Tel. (0781) 9 49 53 64  
info@natural-energie.de, www.natural-energie.de

## E3-Energie

Kleiner Weilerberg 14, D 77955 Ettenheim  
Tel. (07822) 7892012  
bold@e3energie.de, www.e3energie.de

## SunAirgy Ingenieurgesellschaft mbH

Weinbergstraße 19, D 77971 Kippenheim  
d.lorich@sunaigy.de, www.sunaigy.de

## 360° Solar GmbH

Steinkirchring 12, D 78056 Villingen-  
Schwenningen  
Tel. (07720) 6 09 98 90  
e.troester@360-solar.de, www.360-solar.de

## IMPERAR - Inh. Kai Schirmer

Neckarpark 25, D 78056 Villingen-Schwenningen  
info@imparar.de, imparar.de

## Sol aktiv

Spitzacker 7, D 78078 Niedereschach  
Tel. (07728) 6 46 97 31  
info@solaktiv.de, www.solaktiv.de

## EGT Energy Solutions GmbH

Schonacher Straße 2, D 78098 Triberg im  
Schwarzwald  
Tel. (0722) 918546  
www.egt-energysolutions.de

## Sonnenkraftwerke Bernhard

Hinterschützenbach 12, D 78120 Furtwangen im  
Schwarzwald  
Tel. (07723) 33 69  
info@sonnenkraftwerke-bernhard.de  
sonnenkraftwerke-bernhard.de

## retec MERZ GmbH

Reichsdorffstr. 22, D 78166 Donaueschingen  
Tel. (0771) 30 42  
info@retec-merz.de, www.retec-merz.de

## 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  
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 & Co. KG

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

## Stadtwerke Radolfzell GmbH

Untertorstraße 7-9, D 78315 Radolfzell am  
Bodensee  
Tel. (07732) 8 00 82 51  
photowohntaik@stadtwerke-radolfzell.de

## eliotec - Eine Marke der Druckerei Konstanz

**GmbH**  
Max-Stromeyer-Straße 180, D 78467 Konstanz  
Tel. (07531) 999-1414  
info@eliotec.de, www.eliotec.de

## Solar Bumler GmbH

Professor-Maier-Leibnitz-Straße 15a,  
D 78476 Allensbach  
Tel. (07533) 94 00 25  
Solar-Bumler@t-online.de, www.solar-bumler.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

## Solarbau Freiburg eG

Glottentalstraße 6, D 79108 Freiburg im Breisgau  
account@solarbaufreiburg.de  
www.solarbaufreiburg.de

## Alexander Bürkle GmbH & Co. KG

Robert-Bunsen-Straße 5, D 79108 Freiburg  
info@alexander-buerkle.de  
alexander-buerkle.com

## ageff GmbH

Christaweg 6, D 79114 Freiburg, www.ageff.com

## badenovaWÄRMEPLUS GmbH und Co. KG

Tullastraße 61, D 79108 Freiburg im Breisgau  
Tel. (0761) 2 79 21 09  
waerme@badenova.de, www.  
badenovawaermeplus.de

## FR79Products GmbH

Weißberlenstr. 1b, D 79108 Freiburg  
Tel. (07665) 5 29 32 84  
j@fr79products.com, www.solisar.solar

## StromSpeicherMarkt GmbH

Mooswaldstraße 5 a, D 79108 Freiburg im Breisgau  
Tel. (07665) 9478471  
mail@emobit.de, www.stromspeichermarkt.de

## ETECH GmbH

Weißberlenstrasse 27, D 79108 Freiburg im Breisgau  
www.etech.gmbh

## Fraunhofer-Institut f. Solare

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

## Zimmerei Schwarz

Schopfleimerstraße 2, D 79115 Freiburg im  
Breisgau  
Tel. (0170) 8 68 87 13  
zimmerei-matthias-schwarz@t-online.de  
www.zimmerei-freiburg.de

## wir.solar

Schlosshofweg 2, D 79215 Elzach  
torsten.schwarz@wir-solar.de, www.wir-solar.de

## Sun Energy BR GmbH

Obere-Kirch-Straße 16, D 79395 Neuenburg a.R.  
Tel. (07532) 8 08 90 60  
info@sun-energy-br.de, www.sun-energy-br.de

## Graf GmbH

Furtweg 10, D 79400 Kandern  
Tel. (07626) 72 27  
info@graf-bad-heizung.de, www.graf-bad-  
heizung.de

## Bürgerenergie Dreiländereck eG

Am Rathausplatz 6, D 79589 Binzen  
Tel. (07621) 5 78 68 29  
info@be3land.de, www.be3land.de

## OGelpi - Olaf Ganzmann Elektroplanung &

**Installation**  
Heinrich-Brockmann-Str. 4, D 79725 Laufenburg  
info@ogelpi.de, ogelpi.de

## Schäuble Regenerative Energiesysteme

**GmbH**  
Murgtalstraße 10, D 79736 Rickenbach  
Tel. (07765) 91 97 02  
info@manfred-schaeuble.de, www.manfred-  
schaeuble.de

## GEBA Wärme GmbH

Kleinherrschwand 6/1, D 79737 Herrischried  
Tel. (07765) 91 83 75  
mail@geba-gmbh.com, www.geba-gmbh.com

## Binkert Haustechnik GmbH

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

## KJV erneuerbare Energien

Pappelweg 3, D 79790 Küssaberg  
Tel. (07741) 67 10 26  
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  
info@solarenergiezentrum-hochrhein.de  
www.solarenergiezentrum-hochrhein.de

## PLZ 8

### Vodasun Construction GmbH

Hochbrückenstraße 10, D 80331 München  
info@vodasun.de, www.vodasun.de

### Solar4

Briener Str. 11, D 80333 München  
Tel. (089) 12136399  
mail@solarvier.de, www.solarvier.de

### Polarstern GmbH

Lindwurmstraße 88, D 80337 München  
Tel. (089) 3 09 04 29 03,  
info@polarstern-energie.de,  
www.polarstern-energie.de

### CCE Deutschland GmbH

Zenetstraße 34, D 80337 München  
m.peinen@cc-energy.com, www.cce.solar

### Golfstrom Energy GmbH

Maistraße 35 RG, D 80337 München  
Tel. (089) 69 31 13 80  
cbayer@golfstrom.org, www.golfstrom.org

### Isarwatt eG

Arnulfstraße 114, D 80636 München  
Tel. (089) 2 08 04 74 94  
info@isarwatt.de

### Reesvi GmbH

Leonrodstraße 48a, D 80636 München  
Tel. (089) 21 52 79 71  
info@reesvi-solar.de, www.reesvi-solar.de

### SHS Solar GmbH

Ramungstraße 13, D 80686 München  
Tel. (089) 57 07 07 70  
christian.epp@clenergy.de

### EWD GmbH Energiewende Deutschland

Elsenheimerstraße 45, D 80687 München  
Tel. (089) 4 13 24 05 80  
info@energiewendedeutschland.de  
energiewendedeutschland.de

### Climatos GmbH

Belgradstraße 34, D 80796 München  
eva.spannagl@climatos.co, climatos.de

### Pionierkraft GmbH

Agnes-Pockels-Bogen 1, D 80992 München  
Tel. (0171) 5 45 65 00  
n.schwaab@pionierkraft.de, www.pionierkraft.de

### SolarEdge Technologies GmbH

Werner-Eckert-Straße 4, D 81829 München  
Tel. (089) 4 54 59 70  
info@solaredge.com, www.solaredge.de

### Energie-Spezialisten GmbH

Pfienzenauerstraße 52, D 81679 München  
Tel. (0170) 2 14 40 68  
info@energie-spezialisten.de  
www.energie-spezialisten.de

### KW Projekt und Handel GmbH

Efnerstraße 119, D 81925 München  
alexander.kern@kw-ph.de, www.kw-ph.de

### Solanox GmbH

Tölzer Straße 1, D 82031 Grünwald  
Tel. (089) 215257403  
info@solanox.de, www.solanox.de

### EMTECH Solar GmbH

Ludwig-Ganghofer-Straße 7, D 82031 Grünwald  
Tel. (089) 99818588  
info@emtech-solar.de, www.emtech-solar.de

### RepoSolar Verwaltungs GmbH

Keltenring 13, D 82041 Oberhaching  
info@reposolar.de, reposolar.de

### Carbon Integrity GmbH

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

### Trane Klima- und Kältetechnisches Büro

**GmbH**  
Pionierstraße 3, D 82152 Krailling  
Tel. (089) 895146-711  
energyproduction@trane-roggenkamp.de,  
www.trane-roggenkamp.de

### Enbekon GmbH

Lilienthalstraße 3, D 82178 Puchheim  
Tel. (089) 21 54 71 80  
anton.martinez@enbekon.eu, www.enbekon.de

### Waldhauser GmbH & Co

Hirtengeweg 2, D 82031 Grünwald  
info@waldhauser.com, www.waldhauser.com

**HaWe Engineering GmbH**  
Mühlthaler Weg 1, D 82131 Gauting  
Tel. (089) 74 04 33 13  
info@hawe-eng.com, www.hawe-eng.com

**Kontra GmbH**  
Lochhamer Straße 4a, D 82152 Planegg  
Tel. (089) 51997505  
info@kontra.eu, www.kontra.eu

**Inspira tu Corazón GmbH**  
Wallbergstr. 16a, D 82194 Gröbenzell  
Tel. (0172) 1035126  
experte@solarerlebensstil.de, www.solarerlebensstil.de

**Companion UG**  
Seesstraße 37, D 82211 Herrsching  
Tel. (08152) 9 99 13 80  
bv@companion-energy.de

**LK Energie GmbH**  
Zankenhauser Str. 44, D 82279 Eching  
Tel. (08143) 99 88 61, pv@lk-energie.de

**O&L Nexentury GmbH**  
Maximilianstraße 2 a, D 82319 Starnberg  
Tel. (07634) 3 50 00 61  
info@ol-nx.com, www.olnexus.com

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

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

**deSonna GmbH**  
Am Schlagsgraben 9, D 82418 Murnau a. Staffelsee  
Tel. (08841) 99 99 90  
info@desonna.de, www.desonna.de

**Holzer Solar**  
Weidacher Hauptstr. 74, D 82515 Wolfratshausen  
Tel. (0171) 1 22 10 15  
holzer@holzer-solar.de

**UTEO Ingenieurservice GmbH**  
Hechtseestr. 16, D 83022 Rosenheim  
Tel. (08031) 2 22 77 31  
info@uteo.de

**Walter-Energie-Systeme**  
Kirnsteiner Str. 1, D 83026 Rosenheim  
Tel. (08031) 40 02 46  
lwalter1@aol.com,  
www.walter-energie-systeme.de

**Solarreinigung Höhentinger GbR**  
Grünthalstraße 21, D 83064 Raubling  
Tel. (08035) 9 68 42 90  
solar.reinigung@icloud.com  
www.solar-reinigung.info

**Auto Scholl**  
Hainbach 41, D 83229 Aschau i. Ch.  
Tel. (0152) 53 49 59 48  
elektromobilitaet@auto-scholl.de

**Elektro Wächter GmbH**  
Chiemeesstraße 15, D 83233 Bernau  
Tel. (08051) 83 16  
info@elektro-waechter.de  
elektro-waechter.de

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

**Stadtwerke Wasserburg am Inn**  
Max-Emanuel-Platz 6, D 83512 Wasserburg a. Inn  
Tel. (08071) 9088 - 0  
info@Stadtwerke-Wasserburg.de  
www.stadtwerke-wasserburg.de

**Perfect Network GmbH Bereich Sky Solaranlagen**  
Zainach 21, D 83543 Rott  
Tel. (08039) 901240  
kh@sky-solaranlagen.de

**ETM**  
Gewerbegebiet 5 a, D 83569 Vogtareuth  
Tel. (08038) 69 95 36  
etm@etm-online.de, www.etm-online.de

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

**Elektro Ecker GmbH & Co. KG**  
Salzdorf 5, D 84036 Landshut  
Tel. (0871) 96 57 00 90  
service@elektroecker.de, www.elektroecker.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.photovoltaik-shop.com

**Solarklima e.K.**  
Leo-Fall-Str. 9, D 84478 Waldkraiburg  
Tel. (08638) 9 84 72 70  
info@solarklima.com,  
www.solarklima.com

**Elektrotechnik Baumann**  
Porschestr. 12, D 84478 Waldkraiburg  
Tel. (08638) 8 84 36 60  
info@elektrotechnikbaumann.de  
elektrotechnikbaumann.de

**EGIS eG**  
Ludwigstr. 21, D 84524 Neuötting  
info@egis-energie.de, www.egis-energie.de

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

**Zeo Solar GmbH & Co. KG**  
Robert-Bosch-Straße 3, D 84539 Ampfing

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

**Solarpark Weil GmbH**  
Weil 25, D 85229 Markt Indersdorf  
Tel. (0160) 99 12 71 58  
info@solarpark-weil.de,  
www.solarpark-weil.de

**Alpha Solar- und Heizungstechnik GmbH**  
Messerschmittstraße 5, D 85399 Hallbergmoos  
Tel. (0811) 29 99 07-0  
verkauf@alpha-solar.info  
www.alpha-solar.info



**Alpha SOLAR**

Ihr Fachhandel für Solar- und Heiztechnik

Messerschmittstraße 5  
85399 Hallbergmoos  
Tel.: 0811 29 99 07-0  
verkauf@alpha-solar.info

[www.alpha-solar.info](http://www.alpha-solar.info)

**Knoll Dienstleistungen**  
Manhartsdorf 22c, D 85456 Wartenberg  
knoll.josef@gmx.de  
www.knoll-dienstleistungen.de

**TBS Team GmbH**  
Otto-Hahn-Str. 26, D 85521 Hohenbrunn-  
Riemerling  
info@tbs-team.de, www.tbs-team.de

**Energieagentur Ebersberg-München gGmbH**  
Altstadtpassage 4, D 85560 Ebersberg  
Tel. (08092) 3 30 90 30  
info@ea-ebe-m.de, www.energieagentur-ebe-m.de

**Elektroanlagen Kaemmesies GmbH**  
Wotanstr. 10, D 85579 Neubiberg  
Tel. (089) 6017579  
info@ekgmbh.de, www.ekgmbh.de

**Josef & Thomas Bauer Ingenieurbüro GmbH**  
Max-Planck-Str. 5, D 85716 Unterschleißheim  
Tel. (089) 3 21 70-0  
info@ib-bauer.de, www.ib-bauer.de

**ZAE Bayern Energiespeicherung**  
Walther-Meißner-Str. 6, D 85748 Garching  
Tel. (0931) 7 05 64-352  
info@zae-bayern.de, www.zae-bayern.de

**Westech Solar Energy GmbH**  
Max-Planck-Strasse 11, D 85748 Garching  
Tel. (089) 89 54 57 70  
info@westech-energy.com, westech-pv.com

**Solar Bayern DEK GmbH**  
Max-Planck-Straße 17,  
D 85716 Unterschleißheim  
Tel. (089) 37 50 74 89 50  
www.solarbayern-dek.de

**Solar Handel GbR**  
Dieselstraße 7, D 85748 Garching  
Tel. (0176) 20405789  
info@volt.de, www.volt.de

**SOLARLAND Deutschland GmbH**  
Zeppeleinstraße 11, D 85748 Garching  
Tel. (089) 71 68 03 38-0  
info@solarland.de, www.solarland.de

**Claus Heinemann Elektroanlagen GmbH**  
Siedlerstraße 2, D 85774 Unterföhring  
Tel. (089) 995905-0  
info@heinemann-elektro.de,  
www.heinemann-elektro.de

**Libero-atum GmbH**  
Hallstraße 11, D 86150 Augsburg  
Tel. (0152) 51 07 98 35  
las@libero-solar.de, www.libero-solar.de

**Strobel Energiesysteme**  
Klinkertorplatz 1, D 86152 Augsburg  
Tel. (0821) 45 23 12  
info@ib-strobel.de, www.ib-strobel.de

**GSE Neusäß GmbH**  
Siemensstraße 4, D 86356 Neusäß  
Tel. (0821) 4 50 51 60  
info@gse-immobilien.de

**Markus Makosch**  
Peter-Henlein-Str. 8, D 86399 Bobingen  
Tel. (08234) 14 35  
info@shk-makosch.de, www.shk-makosch.de

**ImmoSol Immobilienverwaltung**  
Lavendelweg 27, D 86415 Mering  
Tel. (08233) 3 23 23  
wolfgang.reiner@immosol.de, www.immosol.de

**IBE Ingenieurbüro für erneuerbare Energien GmbH**  
Stotzarder Straße 22, D 86447 Aindling  
Tel. (0821) 41 90 30 99

**Strehle Holzbau + Bedachungen GmbH**  
Willishausener Str. 16, D 86459 Gessertshausen  
post@holzbau-strehle.de, www.holzbau-strehle.de

**Reinhard Stuhler GmbH**  
Sebastian-Kneipp-Str. 29, D 86485 Biberbach  
Tel. (08271) 42 66 20  
info@reinhard-stuhler.de,  
www.reinhard-stuhler.de

**AVS Taglieber GmbH - Architekturbüro**  
Nittingen 8a, D 86732 Ottingen  
Tel. (09082) 96 10 50  
info@avs-taglieber.de  
www.avs-taglieber.de

**Rudolf Hörmann GmbH & Co. KG**  
Rudolf-Hörmann-Straße 1, D 86807, Buchloe  
Tel. (08241) 96 82 0  
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 Obermettingen  
Tel. (08232) 7 92 41  
solarhaering@solarhaering.de  
www.solarhaering.de

**W & L Energie GmbH**  
Kreuzstraße 4 b, D 86899 Landsberg am Lech  
Tel. (08191) 9 73 41 54  
lampart@weisensee-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

**Elektrotechnik Linke GmbH**  
Burgwaldstraße 2, D 86911 Dießen  
konrad-linke@web.de

**Lech-Solar GmbH**  
Brückenring 22, D 86916 Kaufering  
Tel. (0151) 41 27 53 05, info@lech.solar

**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  
bihler@solarzentrum-allgaeu.de

**Vetter Erneuerbare Energie GmbH & Co KG**  
Kipfenberg 2, D 87647 Unterthingau  
Tel. (08377) 9 29 53 58  
info@solarenergie-vetter.de,  
www.solarenergie-vetter.de

**Phaesun GmbH**  
Bühlweg 9, D 87700 Memmingen  
Tel. (08331) 99 04 20  
info@phaesun.com, www.phaesun.com

**Öko-Haus GmbH**  
Pfarrer-Singer-Straße 5, D 87745 Eppishausen  
Tel. (08266) 86 22 00  
info@oeko-haus.com, www.oeko-haus.com

**Michael Saur Elektrotechnik e.K.**  
Blumenstraße 19, D 87785 Winterrieden  
michael.saur@elektrotechnik-saur.de

**Wagner Haus- und Umwelttechnik GmbH & Co.KG**  
Bahnhofstr. 12, D 87789 Woringen  
Tel. (08331) 99 03 10  
info@abc-wagner.de, www.abc-wagner.de

**Epple Solar GmbH Energie aus der Sonne**  
Kirchhalde 32, D 88145 Opfenbach  
Tel. (08385) 8224  
info@epplesolar.de, www.epplesolar.de

**Enerquinn GmbH**  
Birkenweg 12/1, D 88250 Weingarten  
Tel. (0751) 1 89 70 57 15  
stefan.oexle@enerquinn.de, www.enerquinn.de

**solmotion project GmbH**  
Zwingerstraße 15, D 88214 Ravensburg  
Tel. (04340) 4 99 07 20  
info@solmotion.de, www.solmotion.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

**Armbrust Elektro GmbH**  
Emmelhofen 20, D 88353 Kiblegg  
Tel. (07563) 9 15 43 60  
mail@armbrust-elektro.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  
info@axsun.de, www.axsun.de

**KODU Sachwerte GmbH**  
Zwerchacker 49, D 88471 Laupheim  
a.dietrich@kodu-sachwerte.de  
www.kodu-sachwerte.de

**Smart-Red GmbH**  
Dieselstraße 17, D 89160 Dornstadt  
Tel. (07348) 9 87 05 10  
info@smartred.de, www.smartred.de

**Galaxy Energy GmbH**  
Sonnenstraße 2, D 89180 Berghülen  
Tel. (07389) 12 90  
info@galaxy-energy.com, www.galaxy-energy.com

**Fa. maiteck**  
Starenweg 1, D 89257 Illertissen  
Tel. (07303) 1 59 85 71  
info@maiteck.de, www.maiteck.de

**ESS Kempfle GmbH**  
Max-Eyth-Straße 6, D 89340 Leipheim  
Tel. (08221) 200320, www.ess-kempfle.de

## Interfon GmbH

Gundelfingerstr. 21, D 89567 Sontheim an der Brenz  
Tel. (07325) 9 52 87 21

## System Sonne GmbH

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

## PLZ 9

## Greenovative GmbH

Fürther Straße 252, D 90429 Nürnberg  
Tel. (0911) 13 13 74 70  
info@greenovative.de, www.greenovative.de

## Solare Dienstleistungen GbR

Fürther Straße 246c, D 90429 Nürnberg  
Tel. (0911) 37 65 16 30  
info@ee-gutachter.de, www.ee-gutachter.de

## brillenstudio sc house-of-visions

Von-Der-Tann-Straße 139, D 90439 Nürnberg  
artulijen@ulijendesign.de

## Sonnenwelt GmbH

Neuseser Str. 19, D 90455 Nürnberg  
Tel. (09122) 9822256  
info@sonnenwelt.de, www.sonnenwelt.de

## inspectis GmbH & Co. KG

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

## Mercurius Industrial GmbH

Freiligrathstraße 5, D 90482 Nürnberg  
Tel. (0173) 4 57 29 90  
info@mercuriusindustrial.de

## ImmoBa GmbH & Co. KG

Steuerewald-Landmann-Straße 1,  
D 90491 Nürnberg  
cb@werk-eins.com, https://werk-eins.com/

## Metz CE

Ohmstr. 55, D 90513 Zirndorf  
Tel. (0151) 57 01 79 31  
info@metz-ce.de, www.metz-pv.de

## natürlich-baubio-logisch GmbH

Feuchter Straße 19, D 90530 Wendelstein  
Tel. (09129) 29 44 64  
info@natuerlich-baubiologisch.de  
www.natuerlich-baubiologisch.de

## Elektro Schulze GmbH

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

## GffD - Gesellschaft für Wohnbau mbH

Am Gewerbepark 4, D 90552 Röthenbach  
Tel. (0331) 23 70 23 20  
rogler@gffd.de, www.gffd.de

## SOLUWA GmbH

Haimendorfer Str. 54 a, D 90571 Schwaig  
Tel. (0911) 3 78 40 90  
info@soluwa.de, www.soluwa.de

## Schwaiger GmbH

Würzburger Str. 17, D 90579 Langenzenn  
Tel. (09101) 702244  
aspiekamp@schwaiger.de, www.schwaiger.de

## Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik Märkl GmbH

Im Kessel 2a, D 90579 Langenzenn  
Tel. (09101) 9 00 50  
info@maerkl.de, maerkl.de

## solid GmbH

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

## EnergieZukunft GmbH

Neumannstraße 40, D 90763 Fürth  
Tel. (0172) 2 18 74 82  
info@energiezukunft.net

## Meining Energie Lösungen GmbH - enerix

Franchisepartner  
Ullsteinstraße 6, D 90763 Fürth  
www.enerix.de/photovoltaik/mittelfranken/

## R. Kempe GmbH & Co. HHB KG

Rathenaustraße 20, D 91052 Erlangen  
Tel. (09131) 12 02 45  
b.tratz@r-kempe.de, www.r-kempe.de

## Die Roters GmbH

Moskaustraße 1, D 91074 Herzogenaurach  
Tel. (0172) 8678231  
ralph@die-roters.de, www.die-roters.de

## ENERGIEUMDENKER.DE

Bubenruthiastraße 15 a, D 91088 Bubenreuth  
Tel. (09131) 20 91 95  
info@energieumdenker.de  
www.energieumdenker.de

## Sonnen PV GmbH

Hannberger Weg 13, D 91091 Großenseebach  
info@sonnen-pv.de, www.sonnen-pv.de

## Denis Mazebara

Bachgasse 4, D 91155 Roth

## Elektro Ottmann Vertrieb GmbH & Co.KG

Gewerbepark Hügelmühle 3, D 91174 Spalt  
Tel. (09175) 908090  
kontakt@elektro-ottmann.de, www.elektro-ottmann.de

## e-potential GmbH

Zum Hutanger 3, D 91227 Leinburg  
Tel. (09120) 180 11 76  
info@e-potential.de, www.e-potential.de

## Heieis Energie - Contracting & Hausverwaltung UG (haftungsbeschränkt)

Rote Erde 18, D 91257 Pegnitz

## sol aid GmbH

ALPO-Straße 4, D 91275 Auerbach  
info@solaid.de, www.solaid.de

## Sunset Energietechnik GmbH

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

## Haustechnik Hass GmbH

Bergstraße 19, D 91338 Igensdorf  
Tel. (09192) 78 00  
info@haustechnik-hass.de, www.haustechnik-hass.de

## iKratos Solar- und Energietechnik

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

## Bürgersolarkraftwerk Haag Verwaltungs GmbH

Haager Weg 16, D 91468 Gutenstetten  
Tel. (09163) 99 78 03  
info@bsk-haag.de

## CET Technology GmbH

Flurstraße 2a, D 91475 Lonnerstadt  
Tel. (09193) 50 81 70  
info@cet-technology.de, www.cet-technology.de

## Beil Baugesellschaft mbH

Chemnitzstraße 21, D 91564 Neuendettelsau  
Tel. (0981) 18884717  
info@beil-bau.de, www.beil-bau.de

## Elektro Raab GmbH & Co.KG

Eckartswiler 14, D 91578 Leutershausen  
Tel. (09868) 9 84 50  
jr@raab-elektrotechnik.de

## SonnenFischer GmbH

Zandtstraße 1, D 91586 Lichtenau  
Tel. (09827) 64 19  
info@bio-fischer.de

## MR Energiesysteme

Tachauer Straße 2a, D 91710 Gunzenhausen  
Tel. (09831) 8 80 97 60  
info@mrenergiesysteme.de  
mrenergiesysteme.de

## Soley Solar GmbH

Hirschlach 30b, D 91732 Merkendorf  
Tel. (09826) 6593220  
heiko.marek@soley-solar.de, www.soley-solar.de

## Mory GmbH &amp; 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  
info@grammer-solar.de, www.grammer-solar.de

## Weich GmbH

Zur Breite 6a, D 92260 Ammerthal  
Tel. (096 21) 17 13 0000  
info@weich-solartechnik.de, www.weich-solar.de

## Jurenergie eG

Nürnberger Straße 35, D 92318 Neumarkt  
Tel. (09181) 2 70 49 45  
michael.vogel@jurenergie.de, www.jurenergie.de

## Rödl GmbH

Nürnberger Straße 41, D 92318 Neumarkt  
Tel. (09181) 48 48 17  
elektro@roedl-energie.de, www.roedl-energie.de

## Ing. L. Freitag Elektro GmbH & Co KG

Ludwig-Freitag-Straße 3, D 92331 Parsberg  
Tel. (09492) 60 43 02  
hans.meier@elektro-freitag.de

## NEW - Neue Energien West eG

Pechhofer Straße 18, D 92655 Grafenwöhr  
Tel. (09641) 92405205  
bernhard.schmidt@neue-energien-west.de  
www.neue-energien-west.de

## ZENO GmbH

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

## Windpower GmbH

Prüfener Straße 20, D 93049 Regensburg  
Tel. (0941) 3 81 77 50  
kontakt@windpower-gmbh.de  
www.windpower-gmbh.de

## Primus Solar GmbH

Ziegetsdorfer Straße 109, D 93051 Regensburg  
Tel. (0941) 6987 855 0  
kontakt@primus-energie.de

## Sonnenstrom Bauer GmbH & Co. KG

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

## EnergyVision GmbH

Pfarrer-Lukas-Str. 11, D 93413 Cham  
Tel. (09971) 85 78 14  
info@energy-vision.de, www.energy-vision.de

## BürgerEnergie Bayerwald eG (BEB)

Burgstraße 15, D 93413 Cham  
Tel. (0160) 91 52 02 85  
buergerenergiebayerwald@gmail.com

## Rädlinger energy GmbH

Kammerdorfer Straße 16, D 93413 Cham  
Tel. (09971) 8088-0  
info@raedlinger-energy.de, www.rw-energy.com

## Energie- & Elektrotechnik

Ansдорfer Str. 3, D 93480 Hohenwarth  
Tel. (09946) 9 02 43 53  
info@solarkroner.de, www.solarkroner.de

## Donau Treuhand GmbH & Co. KG

Dr.-Hans-Kapfinger-Str. 14a, D 94032 Passau  
Tel. (0851) 956470  
service@donautreuhand.de

## Kapfinger Immobilien Projekt & Management GmbH

Kapuzinerstr. 4, D 94032 Passau  
Tel. (0851) 966990  
passau@kapfinger-immobilien.de,  
www.kapfinger-immobilien.de

## PRAML GmbH

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

## solar-pur AG

Am Schlagelfelsen 2, D 94163 Saldenburg  
Tel. (08504) 95 79 97 0  
simmet@solar-pur.de, www.solar-pur.de

## soleg GmbH

Technologiecampus 6, D 94244 Teisnach  
Tel. (09923) 80 10 60,  
info@soleg.de, www.soleg.de

## Michael Häusler PV-Service

Birkenweg 4, D 94262 Kollnburg  
Tel. (09942) 80 11 25  
info@pvservicepro.de, www.m-haesler.com

## Sonnergy Bavaria GmbH

Kiefenstraße 5, D 94336 Hundertdorf  
Tel. (09422) 4 01 29 65  
info@sonnergy-bavaria.de, www.sonnergy-bavaria.de

## GSW Gold Solar Wind Service GmbH

Otto-Hiendl-Straße 15, D 94356 Kirchroth  
Tel. (09428) 94 79 00  
info@gold-solarwind.de, www.gold-solarwind.de

## WWK Generalagentur

Ahornring 19, D 94363 Oberschneiding  
michael.bachmaier@wwk.de

## FENECON GmbH

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

## ZEW0 GmbH

Industriestraße 10a, D 94469 Deggendorf  
Tel. (0991) 99927729  
www.zewo-energy.de

## Dr. Heinrich GmbH

Ruckasing 19, D 94486 Osterhofen  
Tel. (0991) 37 99 75 0  
office@dr-heinrich-gmbh.com

## Hackl Elektrotechnik

Ringstraße 3, D 94533 Buchhofen  
Tel. (09936) 903491  
info@hackl-elektrotechnik.de,  
www.hackl-elektrotechnik.de

## Feneco GmbH

Hochfeldstraße 12, D 94538 Fürstenstein  
Tel. (08904) 91 84 24  
info@feneco.de, www.feneco.de

## Eberl Energie GmbH

Stockerpoinstr. 4, D 94560 Offenberg  
Tel. (0991) 29 10 58 70  
info@eberl-energie.com, www.eberl-energie.com

## Energie-rockstars GmbH & Co. KG

Arndorf 25, D 94563 Otzing  
Tel. (08544) 9 72 21 67  
r.giessmann@energy-rockstars.de

## M. Münch Elektrotechnik GmbH & Co. KG

Energiepark 1, D 95365 Rungdorf  
Tel. 92231201  
info@muench-energie.de,  
www.muench-energie.de

## Energent AG

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

## eco.Tech neue Energien & Technik GmbH

Lehengraben 4, D 95463 Bindlach  
Tel. (0921) 1512540  
info@ecotech-energy.de, www.ecotech-energy.de

## VIRACON AG

Am Steinkreuz 16, D 95473 Creußen  
Tel. (09270) 991964  
solar@viracon.de, www.viracon.de

## Hempfling Elektro und Solar GmbH

Bieberswöhr 19, D 95473 Creußen  
Tel. (09205) 98 82 80  
info@hempfling-solar.de, www.hempfling-solar.de

## Holzbau Horn

Geisenhof 1, D 95502 Himmelkron  
Tel. (09273) 9 25 00  
Horn@Holzbau-Horn.com, www.holzbau-horn.com/

## Ludwig elektro- und netzwerktechnik GmbH & Co. KG

Am Sportplatz 6, D 96138 Burgebrach  
Tel. (09546) 92 09 20  
m.engel@ludwig-elektrotechnik.de

## EBITSCHenergietechnik GmbH

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

## IBC Solar AG

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

## NE.U NeueEnergien.Uhlig GmbH

Kulmbacher Str. 15, D 96364 Marktrodach  
Tel. (09261) 6 75 12 14  
info@ne-uhlig.de, ne-uhlig.de

## r.con GmbH

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

## 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  
b.engelhardt@engelhardtelektro.de  
www.engelhardtelektro.de

## Dettelbacher Energiesysteme GmbH

Am Dreistock 17, D 97318 Kitzingen  
Tel. (09321) 3 87 03 00,  
info@dettelbacher-energiesysteme.de  
www.dettelbacher-energiesysteme.com

## Energietechnik Link GmbH

Gnötzheim 68, D 97340 Martinsheim  
Tel. (09339) 98 88 08 55  
service@energietechnik-link.de  
www.energietechnik-link.de

## Stadtwerk Haßfurt GmbH

Augsfelder Straße 6, D 97437 Haßfurt  
Tel. (09521) 9 49 40  
info@stwhas.de, www.stwhas.de

## NE-Solartechnik GmbH & Co. KG

Rudolf-Diesel-Straße 17, D 97440 Werneck  
Tel. (09722) 9 44 61 0  
info@ne-solartechnik.de, www.ne-solartechnik.de

## energypoint GmbH

Am Bocksgarten 1 D 97456 Holzhausen  
Tel. (09725) 70 91 18  
info@energypoint.de  
www.energypoint.de

## Elektrotechnik Straßburg GmbH

Lindenweg 3, D 97464 Niederwerrn  
Tel. (09721) 4 74 86 25  
moin@elektrotechnik-strassburg.de  
https://elektrotechnik-strassburg.de

## Innotech Solar GmbH

Oberwerner Weg 34, D 97502 Euerbach  
Tel. (09726) 9 05 50 0  
info@innotech-solar.de, www.innotech-solar.de

## Agrokraft GmbH

Berliner Straße 19 a, D 97616 Bad Neustadt  
Tel. (09771) 62 10 46  
info@agrokraft.de, www.agrokraft.de

## Adites GmbH

Paul-Forbach-Straße 2, D 97616 Bad Neustadt  
Tel. (09771) 6 37 26 33  
de@adites.de

## BSH GmbH & Co. KG

Bamberger Straße 44, D 97631 Bad Königshofen  
Tel. (09761) 7790-000  
info@bsh-energie.de, www.bsh-energie.de

## Überlandwerk Rhön GmbH

Sondheimer Straße 5, D 97638 Mellrichstadt  
Tel. (09776) 61203

## TRANSPAREK Realwert KG

Sondheimer Straße 25, D 97653 Bischofsheim  
info@transparek.de, www.realwert24.org

## Anlagentechnik Metz GmbH & Co. KG

Am Stütze 11, D 97705 Burkardroth  
Tel. (09734) 9 31 09 50  
info@anlagentechnik-metz.de,  
www.anlagentechnik-metz.de

## Schneider GmbH

Gemündener Str. 16, 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  
rudi.freitag@altech.de, www.altech.de

## Daniel Zachrau Photovoltaikanlagen

Jägerweg 13, D 97833 Frammersbach  
Tel. (0151) 27039283  
zachrau@dz-photovoltaik.de

## Energietechnik Thüringen

Dietendorfer Straße 23, D 99092 Erfurt  
Tel. (036208) 243742  
info@enerth.de, www.enerth.de

## Hoffmann Elektro & Energiesysteme GmbH & Co.KG

Osterlange 12a, D 99189 Ekleben  
Tel. (036201) 58 68 40  
info@hoffmann-ees.de  
hoffmann-elektro-energiesysteme.de

## Solardach24 GmbH

Hauptstrasse 58, D 99334 Ekleben  
Tel. (036200) 64 75 88  
mail@solardach24.de, solardach24.de

## IPH Selzer Ingenieure GmbH

Friedrich-Ebert-Str. 38, D 99423 Weimar  
Tel. (03643) 4 57 40 80  
k.selzer@iphks.de, www.iphks.de

## Ingenieurbüro Andreas Gerlach

Kunstmühlenweg 4, D 99867 Gotha  
Tel. (03621) 8 82 03 59  
info@tunsolar.com, www.tunsolar.com

## Solar Mitte GmbH

Gayerstr. 45, D 99867 Gotha  
Tel. (03621) 3399177  
info@solar-mitte.de, solar-mitte.de

## Stadtwerke Gotha GmbH

Pfllendorfer Straße 83, D 99867 Gotha  
Tel. (03621) 4 3 32 19  
matthias.neuber@stadtwerke-gotha.de  
www.stadtwerke-gotha.de

## MAXX SOLAR & ENERGIE GmbH & Co. KG

Lauchaer Höhe 14, D 99880 Waltershausen  
Tel. (03622) 4 01 03-210  
info@maxx-solar.de, www.maxx-solar.de

## International

## Logotherm Regelsysteme GmbH

Lehmhäusl 4, A 3261 SteinKirchen  
Tel. (0043) 7 48 87 20 72  
Office@logotherm.at, www.logotherm.at

## KSR Group GmbH

Im Wirtschaftspark 15, A 3494 Gedersdorf  
marketing@commodore-home.com  
www.commodore-home.com

## TB Energietechnik GmbH

Herzogweg 22, A 4175 Herzogsdorf  
Tel. (0664) 250 55 05  
franz.mitmasser@liwest.at

## my-PV GmbH

Teichstraße 43, A 4523 Neuzeug  
Tel. (0043) 699 11308283  
markus.gundendorfer@my-pv.com  
www.my-pv.com

## Green Solar GmbH

Reitschulgasse 3, A 9500 Villach  
support@greensolar.at, www.greensolar.at

## Euro Photovoltaik AG

Werftstr. 4, CH 6005 Luzern  
Tel. (0041) 0 87 35 31 4  
info@euro-photovoltaik.ch  
www.euro-photovoltaik.ch

## ABZ-SUISSE GmbH

Wiggermatte 16, CH 6260 Reiden  
Tel. (0041) 6 27 58 48 00  
info@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

## Team Schramm SARL

16 ZAE le triangle vert, L 5691 Ellange  
Tel. (0352) 26 67 72  
info@teamschramm.com  
www.teamschramm.com

## Libra Energy

Eendrachtstraat 199, N 1951 AX Velsen-Noord  
Tel. (0170) 7066375  
info@libracreasing.com  
libra.energy/de/

**inter solar**  
connecting solar business | EUROPE

## Unsere Neumitglieder November 2023 bis Januar 2024

### Die DGS begrüßt folgende Neumitglieder in Ihren Reihen:

#### Als Unternehmen sind neu eingetreten:

Elektro Dietz GmbH, D 67685 Weilerbach, https://elektrodietzgmh.de  
Elektro Wachter GmbH, D 83233 Bernau, www.elektro-wachter.de  
Planungsbüro Lok Elektrotechnische-Anlagen, D 71642 Ludwigsburg  
pack n park GmbH - SUNNIFY, D 15745 Wildau, www.sunnify.de  
GISS mbH, D 35794 Mengerskirchen, www.giss-solar.de  
natürlich-baubio-logisch GmbH, D 90530 Wendelstein, www.natuerlich-baubiologisch.de  
Licht in Strom / Jan Philip Neumann, D 33729 Bielefeld, lichtinstrom.de  
Energiegemeinschaft Naturstrom GmbH, D 71544 Weissach im Tal, www.eg-naturstrom.de  
Energie-Spezialisten GmbH, D 81679 München, www.energie-spezialisten.de  
Eurosol Services GmbH, D 67117 Limburgerhof, eurosol-services.de  
SCHATTENWERK GmbH, D 30539 Hannover, www.schattenwerk.de  
Moerschen Elektrotechnik GmbH, D 47877 Willich, https://moerschengmbh.de/elektrotechnik  
Solution Energy GmbH, D 69123 Heidelberg  
EnergieZukunft GmbH, D 90763, Fürth  
Alexander Bürkle GmbH & Co. KG, D 79108 Freiburg, www.alexander-buerkle.com  
JOQU Energietechnik GmbH, D 53567, Buchholz www.joqu-energietechnik.de  
Solardach24 GmbH, D 99334, Ekleben solardach24.de  
Energieberatung Vortmann, D 45768 Marl  
SonneWattiv - Hirsch Consulting GmbH, D 12587 Berlin, www.sonnewattiv.de  
Hoffmann Elektro & Energiesysteme GmbH & Co.KG, D 99189 Ekleben,  
www.hoffmann-elektro-energiesysteme.de  
Schlauer Solar GmbH, D 18439 Stralsund, www.schlauer-solar.de  
elmak - Elektroanlagenbau Heizung und Sanitär GmbH, D 3185 Peitz, www.elmak-peitz.de  
NEU NeueEnergien.Uhlig GmbH, D 96364 Marktrodach, www.ne-uhlig.de  
OGelpi - Olaf Ganzmann Elektroplanung & Installation, D 79725 Laufenburg, www.ogelpi.de

SCHNEPF Re.Solutions GmbH, D 72202 Nagold, pg-schnepf.de  
Elpress GmbH, D 41748 Viersen, www.elpress.de  
Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik Märkl GmbH, D 90579 Langenzenn, www.maerkl.de  
EWD GmbH Energiewende Deutschland, D 80687 München, www.energiendedeutschland.de  
Elektrotechnik Baumann, D 84478 Waldkraiburg, elektrotechnikbaumann.de  
RepoSolar Verwaltungs GmbH, D 8204, Oberhaching, reposolar.de  
Eco2Profis GmbH, D 76327 Pfinztal, www.eco2profis.de  
Samer & Moor Handels GmbH, D 76189 Karlsruhe, rhino-watt.de  
Climatos GmbH, D 80796 München, www.climatos.de  
TecSolar GmbH, D 64347 Griesheim, www.tecsolar-gmbh.de  
Drewes Systems GmbH, D 32683 Barntrup, www.drewes.systems  
Westech Solar Energy GmbH, D 85748 Garching, westech-pv.com  
Metz CE, D 90513 Zirndorf, www.metz-pv.de  
Libra Energy, N 1951 AX Velsen-Noord, www.libra.energy/de/  
IGSplus GmbH, D 48432 Rheine, www.igsplus.de  
ENERFUX, D 13129 Berlin, www.enerfux.de  
MR Pauer GmbH, D 33102 Paderborn, www.mrpauer.de  
Energiewatt Solartechnik GmbH, D 76135 Karlsruhe, energiewatt.de  
Kleines Kraftwerk DE GmbH, D 28832 Achim, kleineskraftwerk.de  
A++++ Energietechnik Bär GmbH, D 65396 Walluf,  
Knecht Energietechnik GmbH, D 63533 Mainhausen, www.knechtsolar.de  
Sonnenkraftwerke Bernhard, D 78120 Furtwangen im Schwarzwald, www.sonnenkraftwerke-bernhard.de  
MR Energiesysteme, D 91710 Gunzenhausen, www.mrenergiesysteme.de  
Mercurius Industrial GmbH, D 90482 Nürnberg  
Heiko Dellert Dachdeckermeister-Photovoltaikanlagen, D 38315 Hornburg, www.photovoltaik-dellert.de  
Kemmler Baustoffe GmbH, D 70736 Fellbach, www.kemmler.de

Zudem begrüßt die DGS 34 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.

ich wende  
die Energie



## Nicht nur Schulden ausgebremst

Nach einem Urteil des Bundesverfassungsgerichts vom 15. November 2023 fehlen der Bundesregierung Milliarden von Euro, die in den Klimaschutz hätten fließen sollen. Das hat Auswirkungen nicht nur auf die Klimaschutzprojekte, sondern auch auf das Vertrauen besonders der jungen Generation in die Regierung.

### Was genau ist passiert?

In Deutschland gibt es die Schuldenbremse, die vorschreibt, dass der Staat nur Geld ausgeben darf, dass er auch eingenommen hat – also keine Kredite aufnehmen darf. In Ausnahmesituationen kann diese außer Kraft gesetzt werden. Während der Corona-Krise wurden daher Kredite aufgenommen, die dann aber doch nicht zur Bekämpfung der Pandemie gebraucht wurden. Das „übrige“ Geld plante die Ampel-Koalition in den Klima- und Transformationsfond (KTF) zu investieren, worauf die Union mit einer Klage vor dem Bundesverfassungsgericht reagierte. Dieses urteilte am 15. November, dass eine Umwidmung des Geldes eine Umgehung der Schuldenbremse und damit verfassungswidrig ist. Die Regierung darf zuvor fest eingeplante 60 Milliarden Euro nun nicht mehr nutzen und das hat harte Kürzungen besonders beim Klimaschutz zur Folge.

### Was sind die Auswirkungen für den KTF?

Der neue Plan, wie viel Geld jetzt in den KTF gesteckt werden soll, wurde am 21. Dezember in Form einer Übersicht<sup>1)</sup> herausgegeben. 12 Milliarden Euro wurden gestrichen, damit bleiben jetzt noch 49 Milliarden Euro für den KTF übrig. Einige geplante Projekte wie die Förderung von Wasserstoffnutzung oder Maßnahmen der Energiewende in den Bereichen Erneuerbare Energien, Strom, Digitalisierung und Energieinfrastruktur bleiben erhalten. Andere bekommen teils deutlich weniger Geld, z. B. Maßnahmen zum natürlichen Klimaschutz, die Wälder, Moore, Flussauen oder etwa Stadtgrün stärken und schützen sollten. Alle nicht in der Übersicht enthaltenen Projekte fallen ganz weg.



Foto: Bradley Hook via Pixels

### Reaktionen

Dass nun schon wieder beim Klimaschutz gespart wird, scheint besonders enttäuschend, da klimaschädliche Subventionen wie steuerliche Begünstigungen von Dienstwägen oder die Bezuschussung von Diesel kaum oder gar nicht gekürzt werden. Greenpeace spricht von Stillstand statt dem versprochenen Fortschritt und fordert auf, zu verhindern, „dass die Zukunft des Landes und vor allem junger Generationen kaputtgespart wird“<sup>2)</sup>. Der NABU sieht die Frage nach der Zukunftsfähigkeit des Landes unzureichend beantwortet und das Vertrauen in die Bundesregierung schwinden<sup>3)</sup>. Wer sich über das Urteil des Verfassungsgerichts freut, ist die Union – nicht ohne eine gewisse Häme. Dort wird gesprochen von einem „ultimativen Warnruf“, einem „krachenden Scheitern der Taschenspielertricks“, dem Ende der Koalition, die nun keine Legitimierung mehr habe zu regieren, oder auch der historischen Dimension des Urteils über einen gänzlich verfassungswidrigen Haushalt. Geradezu schadenfreudig scheint die Union dabei zu vergessen, dass es bei dieser Entscheidung nicht nur um ein kleines Kräfteressen ging, sondern um die Zukunft eines Landes.

Gerade nach dem Klima-Urteil von 2021, in dem das Bundesverfassungsgericht entschied, dass die Klimaziele von 2019 nicht ausreichend waren – ein Urteil, das Hoffnung machte auf eine Priorisierung des Klimaschutzes – ist das Urteil vom 15. November 2023 ein harter Schlag. Dazu läuft es auch an anderen Ecken noch immer falsch. Während sich die Union über ihren Erfolg freut, hat sich die Ampel entschieden, das fehlende Geld nun doch wieder beim Klimaschutz einzusparen. Wie soll das Vertrauen in die Regierung bleiben, wenn dort an unserer Zukunft gespart wird?

### Fußnoten

- 1) [bundesregierung.de/resource/blob/992814/2250742/579dcb0d33a-32ed38bc19cf9c28deefa/2023-12-22-anhang-ktf-data.pdf?download=1](https://www.bundesregierung.de/resource/blob/992814/2250742/579dcb0d33a-32ed38bc19cf9c28deefa/2023-12-22-anhang-ktf-data.pdf?download=1)
- 2) [greenpeace.de/klimaschutz/finanzwende/nachtragshaushalt-verfassungswidrig-klimaschutz](https://www.greenpeace.de/klimaschutz/finanzwende/nachtragshaushalt-verfassungswidrig-klimaschutz)
- 3) [nabu.de/news/2023/11/34186.html](https://www.nabu.de/news/2023/11/34186.html)

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  | Adresse • Tel. • Fax                                       | eMail • Internet          |
|--|--|---------------------------|
| Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) | EUREF-Campus 16, 10829 Berlin<br>Tel. 030 / 58 58 238 - 00 | info@dgs.de<br>www.dgs.de |

| Chefredaktion                    |  |                          |
|----------------------------------|--|--------------------------|
| Tatiana Abarzúa (V. i. S. d. P.) | EUREF-Campus 16, 10829 Berlin<br>Tel. 030 / 58 58 238 - 00 | abarzua@sonnenenergie.de |

| Autorenteam  |  |  |
|--|--|--|
| Dr. Falk Auer, Gunnar Böttger, Walter Danner, Christian Dany, Dr. Peter Deiningner, Ralf Haselhuhn, Björn Hemmann, Lina Hemmann, Dierk Jensen, Bernd-Rainer Kasper, Heino Kirchhof, Antje Klauß-Vorreiter, Dr. Richard Mährlein, Peter Nümann, Stefan Seufert, Jörg Sutter, Michael Vogtmann, Dr. Götz Warnke, Bernhard Weyres-Borchert, Heinz Wraneschütz |  |  |

| Erscheinungsweise                  |   |                       |
|------------------------------------|---|-----------------------|
| Ausgabe 1 2024<br>viermal jährlich | Orange gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der DGS wieder.<br>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<br>Tel. 0173 / 9 44 45 45, Fax 09343 / 98 900 77 | info@mvs-roeser.de |

| Ansprechpartner für Werbeanzeigen (Print / Online) |   |  |
|--|---|--|
| Antje Baraccani<br>bigbenreklamebureau gmbh        | An der Surheide 29, 28870 Fischerhude<br>Tel. 04293 / 890 89 0, Fax 04293 / 890 89 29 | info@bb-rb.de<br>www.bigben-reklamebureau.de |

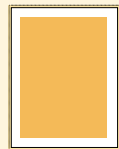
| Layout und Satz         |   |   |
|-------------------------|---|---|
| Satzservice S. Matthias | Am Alten Flughafen 25, 99425 Weimar<br>Tel. 0162 / 88 68 48 3 | info@doctype-satz.de<br>www.doctype-satz.de |

| Bildnachweis • Cover  |                                     |  |
|-----------------------|-------------------------------------|--|
| Anders J via Unsplash | Fotografiert in Taipei City, Taiwan |  |

# MEDIADATEN

## Anzeigenformate

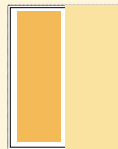
\* Anzeigen im Anschnitt: Anzeigengröße +3 mm Beschnittzugabe



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



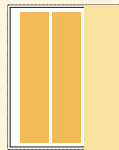
1/2 quer\* 210 x 140  
1/2 quer 174 x 120



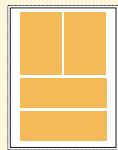
1/2 hoch\* 103 x 297  
1/2 hoch 84 x 264



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

**Platzierungswünsche** Wir berücksichtigen Ihre Platzierungswünsche im Rahmen der technischen Möglichkeiten.

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

**Farbzuschläge** keine Mehrkosten für Vierfarb-Anzeigen

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

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

**Zahlungsbedingungen** Zahlungsziel sofort, ohne Abzüge. Skonto wird auch bei Vorauszahlung oder Lastschrift nicht gewährt.

**Mehrwertsteuer** Alle Preise verstehen sich zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Bei Aufträgen aus dem europäischen Ausland wird keine Mehrwertsteuer berechnet, sofern uns die USt-ID vor Rechnungslegung zugeht.

**Rücktritt** Bei Rücktritt von einem Auftrag vor dem Anzeigenschluss berechnen wir 35% Ausfallgebühr. Bei Rücktritt nach dem Anzeigenschluss berechnen wir den vollen Anzeigenpreis.

**Geschäftsbedingungen** Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen, die Bestandteil dieser Media-Daten sind.

**Gerichtsstand** Für alle Parteien wird München verbindlich als Gerichtsstand vereinbart. Es wird verbindlich deutsches Recht vereinbart.

**Auftragsbestätigungen** Auftragsbestätigungen sind verbindlich. Sofern die Auftragsbestätigung Schaltungen beinhaltet, die über die Laufzeit dieser Mediadaten hinausreichen, gelten sie lediglich als Seitenreservierungen. Anzeigenpreise für künftige Jahre werden hiermit nicht garantiert.

## Termine

| Ausgabe | Anzeigenschluss  | Druckunterlagenschluss | Erscheinungstermin |
|---------|------------------|------------------------|--------------------|
| 1 2024  | 30. Januar 2024  | 6. Februar 2024        | 1. März 2024       |
| 2 2024  | 2. Mai 2024      | 9. Mai 2024            | 1. Juni 2024       |
| 3 2024  | 2. August 2024   | 9. August 2024         | 2. September 2024  |
| 4 2024  | 1. November 2024 | 8. November 2024       | 2. Dezember 2024   |

## Ansprechpartner für Werbeanzeigen (Print/Online)

| bigbenreklamebureau gmbh                  |  |   |
|---|--|---|
| An der Surheide 29<br>D-28870 Fischerhude | Tel. +49 (0) 4293 - 890 89-0<br>Fax +49 (0) 4293 - 890 89-29 | info@bb-rb.de • www.bigben-reklamebureau.de<br>USt-IdNr. DE 165029347 |





19.–21.  
**JUNI**  
2024

MESSE MÜNCHEN

## Die weltweit führende Fachmesse für die Solarwirtschaft

- **Connecting Solar Business:** internationale Märkte, neue Geschäftsmodelle, bahnbrechende Technologien und Trends
- **Innovationen hautnah erleben:** von Solarzellen und Modulen über Wechselrichter bis hin zu Montagesystemen
- **Am Wachstum teilhaben:** mit dem dynamischen PV-Markt Schritt halten und profitieren
- **Branchentreffpunkt:** 115.000+ Energieexperten und 2.800+ Aussteller auf vier parallelen Fachmessen