

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Die Photovoltaik wird einfacher
Solarpaket I endlich verabschiedet

Netzanschluss von PV-Anlagen
Wie schnell müssen Netzbetreiber arbeiten?

PV-Erträge in Deutschland
Eine Analyse für das Jahr 2023

Wissensplattform pv-wissen.de
Dem Fachkräftemangel entgegenwirken

Projekt Windheizung 2.0
Einsatz in hocheffizienten Gebäuden

Ein Blick in die Klimaforschung
Kipp-Elemente im Erdsystem



digital

Foto: Fraunhofer ISE

Titelthema
SOLARAKTIV



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

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)

Um Ressourcen zu schonen, kann gerne auch nur eine digitale Version bezogen werden. 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



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



WÄRME NEU GEDACHT



**FACHMESSE FÜR DIE
WÄRMEVERSORGUNG DER ZUKUNFT**
26.–28. November 2024, Messe Dortmund

www.heatexpo.de

 **HEAT EXPO**



Foto: privat

AUFBRUCH IN DIE ZUKUNFT – MIT PROFIL

München im Sommer, und der Ball strahlt. Nein, hier geht es mal nicht um König Fußball, der die Augen der Sportbegeisterten auf sich zieht. Gemeint ist unser Zentralgestirn, der globale Energielieferant, und die Messe, die ihm gewidmet ist: Vom 19. bis 21. Juni findet in der bayerischen „Weltstadt mit Herz“ die Intersolar als weltweit Ton angehende Solarmesse statt. Aussteller von allen Kontinenten breiten ihre großen, meist mit neuester Technik bestückten Stände aus. Und die Besuchermassen sind mindestens ebenso international, wie man an den vielen Sprachen hört und an den unterschiedlichen Bekleidungen sieht – ja, selbst einige kleidungsmäßig traditionsbewusste Bayern werden immer wieder dort gesichtet.

Die Intersolar ist vielfältig und weltoffen. Das zeigt sich nicht nur an den kontinuierlich steigenden Aussteller- und Besucherzahlen, sondern auch daran, dass die Intersolar ganz im Sinne der Idee der Sektorenkoppelung eingerahmt wird durch drei zusätzliche große Messen in den übrigen Hallen des Münchner Messegeländes: Die ees Europe – Europas größte und weltläufigste Fachmesse für Batterien und Energiespeichersysteme, die Power2Drive Europe – eine weltumspannende Fachmesse für Ladeinfrastruktur und Elektromobilität, sowie die EM-Power Europe – die internationale Fachmesse für Energiemanagement und vernetzte Energielösungen.

Bei einer solchen Vielfalt und Internationalität sollte es nicht überraschen, dass die DGS seit Jahrzehnten als Träger der Intersolar in Erscheinung tritt. Denn auch die DGS selbst ist ausgesprochen vielfältig: Das sind zum einen die Solarthermiker, die Photovoltaiker, und jetzt auch die PVTler. Da gibt es Zentralisten, die die Energiewende zumeist über große Versorgungs-Strukturen lösen wollen, und die Dezentralisten, die ihre Energieversorgung möglichst selbst verantworten möchten. Letztere unterscheiden sich dann wieder in Genossenschaftler, Eigenverbrauchsoptimierer und Autarkieanhänger. Bei den Photovoltaikern gibt es die Fans der Wärmepumpe und die der Infrarotheizung; die Solarthermiker und PVTler hingegen werben für die Kombination Wärmepumpe plus Solarthermie. Und es gibt die Wasserstoffbefürworter und -gegner, die Holzverbrennungsbefürworter und -gegner, und und und. Sie alle wollen und sollen sich in der DGS wieder finden.

Zudem stellt die DGS die deutsche Sektion der ISES dar, der International Solar Energy Society. Hier findet ein großer Teil des internationalen Austausches statt, sowohl wissenschaftlich als auch zwischenmenschlich. Die Sonne scheint schließlich auf allen Kontinenten, über allen Völkern, und überall wird an ihrer Nutzung geforscht, überall wird die Solarenergie genutzt. Wie

kaum eine andere Form der Erneuerbaren Energien sind wir daher auf den internationalen Austausch angewiesen, ja, die internationale Zusammenarbeit ist unabdingbar. Diese Vielfalt und Internationalität spiegelt sich auch in den Mitgliedern der DGS wieder, die aus allen Teilen der Welt kommen. Viele sind für ihr Studium nach Deutschland gekommen, sind Mitglied der DGS geworden und es geblieben – ganz gleich, ob sie in ihr Heimatland zurück gingen oder hier ihre neue Heimat fanden. Heute tragen diese Menschen zur Stärkung der weltweiten Kontakte unseres Vereins bei.

Weltoffen und divers sind wir nicht erst, seitdem es alle im Munde führen. Weltoffenheit und Diversität gehören vielmehr zum Genom der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie. Sie sind eine Grundvoraussetzung ihres bisherigen Wirkens in den vergangenen fast 50 Jahren und eine Bedingung für eine erfolgreiche Weiterarbeit im nächsten halben Jahrhundert. Insofern sind uns Rassismus, Nationalismus und die als „Verschwörungstheorien“ geadelten antiwissenschaftliche Märchenerzählungen wesensfremd. Solche Narrative hetzen nur Menschen auf, verwirren ihren Intellekt, und halten sie davon ab, das Wesentliche zu tun: die Solarisierung der Gesellschaft weltweit ununterbrochen voranzutreiben, damit die Menschheit auf diesem kleinen, blauen, und unerwartet verletzlichen Planeten überleben kann. „Sonnenenergie für alle, für alles, für immer“ lautet nicht zufällig das Motto der DGS.

Und dieser dynamische Einfluss der Sonnenenergie reicht in unserem Verband noch weiter: Wir selbst können, müssen und wollen dynamisch sein, uns weiterentwickeln, neuen Herausforderungen stellen – auch das vereint uns mit der Intersolar. Nächstes Jahr wird die DGS 50 Jahre jung. Da wird es noch deutlich mehr und größere Veränderungen geben als in gewöhnlichen Jahren. Sie, liebe Leser, dürfen schon jetzt gespannt sein – überrascht sein werden Sie sowieso.

P.S.: DGS-Mitglieder können auf Nachfrage bei der DGS-Geschäftsstelle kostenlose Eintrittskarten für die Intersolar erhalten.

► **Dr. Götz Warnke**
Vizepräsident der DGS

warnke@dgs.de

Anregungen und konstruktive Kritik nimmt die Redaktion jederzeit unter redaktion@sonnenenergie.de an



Foto: Jörg Sutter

- 14 **ANALYSE DER PV-ERTRÄGE IN DEUTSCHLAND**
Ein Blick auf das Jahr 2023
- 16 **SOLAHRTAL-MUTMACHER**
Die Klimarevolution findet von unten statt - oder gar nicht



Foto: Fraunhofer ISE

- 18 **SCHWINDENDE UNTERSTÜTZUNG FÜR SOLARFORSCHUNG**
Wirkungsvoller Austausch von Erkenntnissen deutlich erschwert
- 20 **THERE AND BACK AGAIN**
Erfolgreich in Afrika und bereit Europa zu erobern
- 22 **DIE PHOTOVOLTAIK WIRD EINFACHER**
Das Solarpaket I ist endlich verabschiedet



Foto: Jörg Böthling

- 27 **AUS STROH KRAFTSTOFF MACHEN!**
Nutzung von Biomethan in Indien
- 30 **BIOMETHANFÖRDERUNG IN BAYERN**
Beihilferechtliche Vorgaben der EU zu beachten
- 32 **FRITZ UND FRANZ, DIE HELFEN GERN!**
Schmack und die Methanos-Stämme



Foto: Götz Warnke

- 34 **DER SIEGESZUG DER ERNEUERBAREN LÄSST HOFFEN**
Interview mit WWEA-Generalsekretär Gsänger
- 36 **PROJEKT WINDHEIZUNG 2.0**
Energiespeicherung und Stromnetzregelung
- 38 **DER WASSERKRAFTREBELL**
Mit kleinen Kraftwerken zu mehr Autarkie



Foto: Triple Solar

- 42 **WAS SIND KIPP-PUNKTE?**
Ein Blick in die Erkenntnisse der Klimaforschung
- 44 **ENERGIEWENDE VOR ORT**
Die Photovoltaik ist in Rheinland-Pfalz Zuggpferd der Energiewende
- 48 **PVT-ANLAGEN IM FOKUS**
Strom- und Wärmeerzeugung kombinieren

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:

»Rathaus im Stühlinger« der Stadt Freiburg



EDITORIAL	3
BUCHVORSTELLUNG	6
VERANSTALTUNGEN	7
KOMMENTAR	8
ANMERKUNG DER REDAKTION	9
ISES AKTUELL	10
DGS-RECHTSTIPP	24
NEUES VOM FNBB E.V.	50

DGS-Mitgliedschaft	54
Fachausschuss Hochschule	58
Sektion Metropolregion Rheinland	59
Zum Projektende von PVLOTSE II	60
Die neue Wissensplattform pv-wissen.de	62
Lust auf die DGS? Jetzt mitmachen!	64
Fachausschuss PVT	66
Sektion Hamburg/SH	68
Sektion Tübingen/Süd-Württemberg	69
Junge Seite	82

DGS AKTIV

BUCHSHOP	47
ENERGIE- & KLIMADATEN	52
ROHSTOFFPREISENTWICKLUNG	53
DGS ANSPRECHPARTNER	56
DGS SOLARSCHULKURSE	57
STRAHLUNGSDATEN	70
DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	72
IMPRESSUM	83

SERVICE

Die SONNENENERGIE im Internet ...

www.sonnenenergie.de

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.



BUCHVORSTELLUNG

von Heinz Wraneschitz

Strom und Wärme selbst erzeugen

„Schritt für Schritt zum autarken Haus“ will Johannes Spruth hier führen. Ich kann's mir nicht verkneifen! Im Buch „Solarenergie gewinnen und optimal nutzen“ haben sich schon vor 30 Jahren zwei ständige Autoren der Sonnenenergie an diesem Thema abgearbeitet. Gerade diese drei Jahrzehnte haben unzählige neue Erkenntnisse gebracht, wie sich „Strom und Wärme selbst erzeugen“ lässt, weit über Solarthermie und Photovoltaik hinaus. Zudem hat sich die Kommunikation immer mehr auf das Internet verlagert, deshalb kann der Autor in auch auf die „interaktive Tabellen Energieautarkie“ der Verbraucherzentralen per QR-Code verweisen. Drei Beispielhaushalte hat sich Spruth ausgesucht. An denen zeigt er, wie Energieverbrauch festgestellt, Energiequellen gefunden, Technik installiert, Kosten ermittelt und reduziert werden können. Auf den Weg zum autarken Haus ist das VZ-Buch genau der richtige Begleiter.

★★★★★



Dr. Johannes Spruth
Verbraucherzentrale NRW e. V.
272 Seiten
2024
ISBN
978-86336-181-5
Preis: 28,00 Euro
auch als E-Book
oder PDF

von Heinz Wraneschitz

Industrielle Abrüstung jetzt!

Ob Bruno Kern eine Abrissbirne auf den Buchtitel platziert hat, weil die Sängerin Miley Cyrus in einem Video auf einer Abrissbirne sitzt und Betonmauern zerstört? Jedenfalls will er die „Technik-Illusion“ zum Einsturz bringen. Um „die Rückkehr zum menschlichen Maß“ (Kapitel 1) zu erreichen, hofft er auf das menschliche Denkvermögen und setzt auf sozialistische Theoretiker. Er eigne sich die Position des kapitalismuskritischen Philosophen Rudolf Bahro an: Produktionsmittel dürften kein Privateigentum sein, hatte der DDR-Regimekritiker einst erklärt. Für Kern ist „System Change“ gleichbedeutend mit „konsequentem Rückbau“. Die Techniken zur Befriedigung der Grundbedürfnisse nimmt er davon ausdrücklich aus. Ein Buch, das die Vertreter und Vertreterinnen von „Klimaschutz heißt Pazifismus heißt Klimaschutz“ (Kapitel 8) in ihrer Meinung bestärken und viele andere nachdenklich zurücklassen wird.

★★★★★



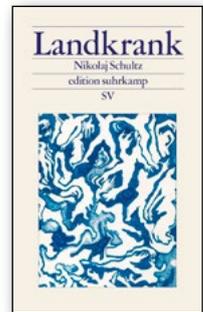
Bruno Kern
Metropolis-Verlag
211 Seiten
2024
ISBN
978-3-7316-1563-7
Preis: 10,00 Euro
auch als E-Book

von Matthias Hüttmann

Landkrank

Wir leben in einer Welt zusammen mit Wesen und Gegenständen, Schultz verwendet hier den Begriff der Entitäten. Jedoch haben wir mittlerweile nahezu alles verändert, beeinflusst und anders angeordnet. Ja, wir verwüsten alles. Das geht dem Autor derart nahe, dass ihn in einer Tropennacht in Paris die Ohnmacht und sein schlechtes Gewissen übermannt. Er ergreift die Flucht, die auf die Insel Porquerolles führt, wo ihm statt der ersehnten Freiheit seine existenzielle Situation noch deutlicher vor Augen geführt wird. Er wird „landkrank“ und erkennt das tatsächliche Wesen des vielbeschworenen Freiheitsdrangs als eine Freiheit VON ... Einschränkungen, Behinderungen oder Grenzen. Wie widersprüchlich eine solche Vorstellung im Zusammenhang mit unserer Verantwortung im Anthropozän ist, wird unmissverständlich dargelegt. Der Text ist emotional, aber auch analytisch, macht nachdenklich, bleibt aber dennoch inspirierend.

★★★★★



Nikolaj Schultz
Suhrkamp Verlag
122 Seiten
2024
ISBN
978-3-5180-2988-6
Preis: 15,00 Euro

von Jörg Sutter

Effizienter Betrieb von Wärmepumpenanlagen

Die konkrete Planung von Wärmepumpen steht im Mittelpunkt dieser überarbeiteten Neuauflage. Auch die besonderen Anforderungen des Einsatzes in Mehrfamilienhäusern und in der Kombination mit bestehenden Öl- und Gasheizungen als Hybrid-Lösung werden betrachtet, genauso wie die aktuellen technischen Anforderungen durch das GEG und viele andere neue Richtlinien und Normen. Positiv: Vielfach endet ein Textabschnitt im Buch mit „Mein Ratschlag“ und ganz konkreten Umsetzungshinweisen aus der Erfahrung, die ja oftmals mehr wert sind als viele fachliche Beschreibungen.

★★★★★



Hans-Jürgen Seifert
VDE Verlag
256 Seiten
2024 (3. Auflage)
ISBN
978-3-8007-5847-0
Preis: 44,00 Euro
auch als E-Book

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 oder über den DGS-Buchshop (S. 47) erhältlich.

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

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
▶ <i>Webinar</i> Räumliche Planung von PV-Freiflächenanlagen	Online-Veranstaltung für Einsteiger und Erfahrene. Vermittlung der Anforderungen, die sich für Freiflächenanlagen aus der Bauleitplanung ergeben.	DGS Akademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 info@solarakademie-franken.de	04.06.2024 10:00 bis 12:00 Uhr	95,00 €
▶ <i>Webinar</i> Netzanschluss von PV-Anlagen im Nieder- und Mittelspannungsnetz	Online-Veranstaltung für Einsteiger und Erfahrene. Überblick über die Netzanschlussbedingungen, inkl. Veränderungen in den Verordnungen NELEV und EAAV.	DGS Akademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 info@solarakademie-franken.de	13.06.2024 10:00 bis 12:00 Uhr	95,00 €
▶ <i>Workshop</i> Naturwissenschaft für Schulklassen	Festival MINTKultur*en Mitmachangebot für Schülerinnen und Schüler aller Schulformen der Klassenstufen 5 bis 10	Artefact 24960 Glücksburg solarcup@artefact.de	28.06.2024 9:00 bis 17:00 Uhr	kostenfrei
▶ <i>Wettbewerb</i> Selbstgebaute Solarfahrzeuge	16. SH-SolarCup Wettbewerb für Kinder und Jugendliche bis 25 Jahre	Artefact 24960 Glücksburg solarcup@artefact.de	14.07.2024 10:30 Uhr bis 16:00	Anmeldegebühr von 20,00 € pro Team (Solarboot- oder Azubi-Klasse 10,00 € pro Team)
▶ <i>Seminar</i> Eigenstrom und Mieterstrom im Mehrfamilienhaus	Vermittlung von Modellen für Stromlieferung und Eigenverbrauch sowie Neuerungen im EEG und bei steuerlichen Aspekten.	DGS Akademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 info@solarakademie-franken.de	15.07.2024 13:30 bis 17:00 Uhr 16.07.2024 09:00 bis 17:00 Uhr	380,00 €

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




26.-27. NOVEMBER 2024, BERLIN
www.forum-solar-plus.de




05.-06. NOVEMBER 2024, MADRID, SPANIEN
<https://www.agrivoltaics-ife.com>

WIDER DIE RHETORIK DER VERUNSICHERUNG

Kommentar von Tatiana Abarzúa



Plakat vor dem Bundestag bei einer Demonstration unter dem Motto „Demokratie verteidigen: Zusammen gegen Rechts“

2023 war das wärmste Jahr seit Beginn der Messaufzeichnungen. Auch bei uns, im Globalen Norden, beobachten und spüren wir Klimaveränderungen, die passieren. Im gesamten Erdsystem können grundlegende Veränderungen ausgelöst werden: Die Klimaforschung weist darauf hin, dass wichtige globale Kipp-Punkte wahrscheinlich bei einer Erwärmung von 1,5 bis knapp unter 2 °C überschritten werden könnten (siehe Artikel in der Mitte dieser Ausgabe).

Biodiversitätskollaps und Klimakrise bleiben in den seltensten Fällen ein abstraktes Thema. Vor drei Jahren ereignete sich eine katastrophale Situation im Westen Deutschlands, als das Ahrtal von einer furchtbaren Flut zerstört wurde. Komplexe Zusammenhänge und Sorgen um Klimanotlagen können verunsichern und Gefühle von Überforderung, Machtlosigkeit oder Angst auslösen.

Manchmal kann der Impuls entstehen, sich mit vermeintlich einfachen Antworten zufrieden zu geben, was jedoch in eine Sackgasse führt und die Problematik letztlich nur verschärft.

Verunsichern und polarisieren als Strategie

Diese Verunsicherung haben rechte Gruppen schon vor vielen Jahren erkannt. Kollapsdynamiken und Krisen betrachten sie als Potential zur Mobilisierung möglicher Wählergruppen. Sie nutzen auch Verzögerungsdiskurse, bezeichnen Klimapolitik als Ideologie, zeigen eine feindselige Haltung gegenüber ökologisch orientierter Politik und verbreiten Untergangsszenarien, die wirtschaftliche Unsicherheit triggern. Solche klimapolitisch regressiven Erzählungen führen dazu, dass Klimaschutz relevante Aufgaben nicht angegangen werden. Wenn außerdem noch eine aufgeheizte Stim-

mung erzeugt wird, ist ein inhaltlicher Austausch deutlich erschwert.

Desinformation und Diskursverschiebungen

Manchmal braucht es keine Argumente, um jemanden von etwas zu überzeugen, denn kontinuierliche Verunsicherung reicht aus. Gesellschaftlich betrachtet ist das riskant, wenn Menschen mit partiell fehlendem Wissen durch Desinformation manipuliert und emotional erregt werden. Ein erfolgreich genutztes Mittel zur Desinformation ist politisches Microtargeting. Solche algorithmisch gesteuerte Online-Werbung in Social-Media-Kanälen, die auf ganz bestimmte Personengruppen abzielt, soll den Ausgang von Wahlen deutlich beeinflusst haben. 2016 berichteten mehrere englischsprachige Medien, dass das beim Brexit-Referendum – rund 52 % der wahlberechtigten Bürger in Großbritannien stimmten am 23. Juni 2016 für „leave“ – und bei Trumps Wahlsieg – mit einem Vorsprung von 107.000 Stimmen in den „swing states“ Michigan, Pennsylvania und Wisconsin – der Fall gewesen sein soll. Der konkrete Einfluss ist schwer zu erfassen.

Die Erzählung von Freiheit einschränkenden Klimaschutzmaßnahmen

Die Partei AfD schreibt Sätze in ihr Grundsatzzprogramm, die selbstbewusst klingen können, etwa: „Das Klima wandelt sich, solange die Erde existiert“, oder „IPCC und deutsche Regierung unterschlagen die positive Wirkung des CO₂ auf das Pflanzenwachstum und damit auf die Welternährung“. Manche der simplen Aussagen und die Rhetorik einer drohenden massiven Freiheitseinschränkung durch Klimaschutzmaßnahmen scheinen zu verfangen. Wahlergebnisse sprechen dafür, etwa in Pirna (Sachsen), die Wahl von Tim Lochner (parteilos) als ersten durch die AfD unterstützten Oberbürgermeister und Ende Januar der, mit 52,4 %, sehr knappen Erfolg von Christian Herrgott (CDU) in der Stichwahl zur Landratswahl im Saale-Orla-Kreis (Thüringen). Im ersten Wahlgang hatte Uwe Thrum (AfD) noch mit 45,7 % die meisten Stimmen geholt, jedoch keine absolute Mehrheit.

Aktuelle Entwicklungen

Nachdem Anfang Januar Correctiv berichtete, dass AfD-Politiker im November 2023 an einem Treffen mit Rechtsextre-

men teilgenommen haben, protestierten am 21. Januar rund 100.000 Menschen vor dem Bundestag unter dem Motto „Demokratie verteidigen: Zusammen gegen Rechts“. Kurz vor Redaktionsschluss dieser Ausgabe entschied das Oberverwaltungsgericht in Münster, dass der Verfassungsschutz die AfD weiterhin als „rechtsextremistischen Verdachtsfall“ einstufen darf. Eine Partei, die als Verdachtsfall geführt wird, darf weiter an Wahlen teilnehmen und in Parlamenten vertreten sein.

Bemerkenswert ist die Aussage des AfD-Abgeordneten Jan Wenzel Schmidt während einer Veranstaltung in einem AfD-Büro in Sachsen-Anhalt im März, die der Bayerische Rundfunk mit den Worten zitierte: „Ich kann auch garantieren, dass die etablierten Parteien zu Recht Angst vor uns haben. Die haben zu Recht den Verfassungsschutz auf uns angesetzt. Wir werden maßgebliche Dinge verändern, wenn wir regieren.“ Das kann als Beleg betrachtet werden dafür, dass die äußerste politische Rechte in Deutschland an der Unterminierung der Demokratie auf demokratischem Weg arbeitet.

In den letzten Wochen mehrten sich die Stimmen für ein Verbot dieser Partei. Vielleicht stellen demnächst Bundesrat, Bundestag oder Bundesregierung einen Verbotsantrag. Dennoch, auch wenn ein AfD-Verbot erfolgreich sein sollte, würde es weiterhin rechte Strukturen in der Gesellschaft und Tendenzen zu rechtsautoritärer Politik geben.

Handlungsdruck für eine sozialökologische Wende

Gleichzeitig leben wir auch in einer Zeit progressiver Entwicklungen. Gesellschaftliche Gruppen schaffen es, nach und nach Strukturen im Sinne einer sozial-ökologischen Wende zu verändern. Ein Beispiel dafür ist, dass Balkonsolarkraftwerke jetzt einfacher umsetzbar sind – siehe Artikel zum Solarpaket (Seite 22). Dieses Jahr stehen Wahlen in mehreren Bundesländern an und am 9. Juni die Wahl des Europäischen Parlaments. In den neu gewählten Parlamenten müssen wichtige klimapolitische Entscheidungen getroffen werden. Es bleibt die Hoffnung, dass Abgeordnete in die Parlamente gewählt werden, die auch Fehlentscheidungen korrigieren: Etwa die EU-Taxonomie, laut der Erdgas und Atomkraft als zum Klimaschutz beitragende Übergangstechnologien deklariert wurden.

ANMERKUNG DER REDAKTION

Richtigstellung zum Artikel über das novellierte GEG

Ergänzung zu unserem Artikel „Debatte: Das neue Gebäudeenergiegesetz“ in der SONNENENERGIE vom 01.03.2024.

Das „Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden“ (GEG) ist am 1. Januar 2024 in Kraft getreten.

In der Ausgabe 1|2024 sind uns im Artikel „Debatte: Das neue Gebäudeenergiegesetz“ (S. 38-41) Ungenauigkeiten unterlaufen.

Im Artikel wurde die These aufgestellt, dass im Gebäudeenergiegesetz eine Ausnahme für die Trinkwassererwärmung gelten würde. Das ist falsch, da im § 2, Abs. 1 Satz 2, GEG 2024 ausdrücklich steht, dass das Gesetz auch auf die Warmwasserversorgung anzuwenden ist, diese also zu bilanzieren ist.

Im Artikel stand, dass bei der Bebauung einer Baulücke die 65-%-Regelung nicht gelte. Das trifft nicht zu, denn sie gilt dort wie bei Bestandsgebäuden und für Neubauten außerhalb von Neubaugebieten, d. h. mit Übergangsfristen. Im Absatz, der die Übergangsfristen nennt (30. Juni 2026 für Gebäude in einem Gemeindegebiet, das am 1. Januar 2024 mehr als 100.000 gemeldete Einwohner hatte, und 30. Juni 2028 bei kleineren Gemeindegebieten), fehlt die Information, dass Gemeindegebiete, in denen nach Ablauf der Fristen keine Wärmeplanung vorliegt, so behandelt werden, als läge eine Wärmeplanung vor (vgl. § 71, Abs. 8 GEG, letzter Satz). Das bedeutet, dass dann ab 1. Juli 2026 und 1. Juli 2028 die 65-%-EE-Wärmepflicht gilt gem. der Vorgaben des § 71, Abs. 1 GEG.

Die Aussage des Autors, dass H2-ready-Heizungen in der Regel nur 30 % Wasserstoff verbrennen können, kann so verstanden werden, dass es so bleiben würde. Die Vorgaben im Gesetz sind jedoch, dass solche Heizungsanlagen „auf die Verbrennung von 100 Prozent Wasserstoff umrüstbar“ sind (vgl. § 71k).

Diese Angaben waren unzutreffend und hätten das Redigat in dieser Form nicht passieren dürfen. Wir bitten, diese Fehler zu entschuldigen. Ergänzend sei hier noch erwähnt, dass, wenn eine kommunale Wärmeplanung vor Fristablauf vorliegt, die 65-%-Vorgabe einen Monat nach Bekanntgabe der „Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzausbaugbiet“ in Kraft tritt (vgl. § 71, Abs. 8 GEG, vorletzter Satz).

Erwähnen möchten wir auch, dass laut GEG bis zum 1. Januar 2040 für alle Heizungen stufenweise der Anteil der „bereitgestellten Wärme aus Biomasse oder grünem oder blauem Wasserstoff einschließlich daraus hergestellter Derivate“ auf mindestens 60 % erhöht werden muss (§ 71, Abs. 9 GEG) – ab dem 1. Januar 2029 auf mindestens 15 %, ab dem 1. Januar 2035 auf mindestens 30 %..

Die Redaktion

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 Treibhausgashandel der Europäischen Union (EU-EIS I) umfassten Bereichen sanken von 2005 bis 2020 um 41 %. Der Gebäudebereich ist jedoch vom Treibhausgashandel ausgeschlossen. Hier gilt das sogenannte nationale Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG), das den CO₂-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 CO₂-Preis erhöhen und als sozialen Ausgleich das Klimageld ausahlen, das sie im Koalitionsvertrag vereinbart hat. Damit würde Geld umverteilt werden: Von den Menschen mit hohen Einkommen, die meist viel CO₂ ausstoßen, zu denen, die wenig ausstoßen. Schweden, das den höchsten CO₂-Preis hatte (siehe Bild 1), stieß gemessen am Bruttoinlandsprodukt am wenigsten Treibhausgase aus.

Solche Schritte würden jedoch noch nicht beschlossen. Stattdessen hat der Bundestag am 8. September das „Gesetz zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung des Bürgerlichen Gesetzbuches, zur Änderung der Verordnung über Heizkostenabrechnung, zur Änderung der Betriebskostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Überprüfungsordnung“ 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 Wirtschaftszweige sind vor allem die Gasindustrie als größter Gebäudeenergieverbraucher, die Immobilienwirtschaft und die Heizungsbranche.

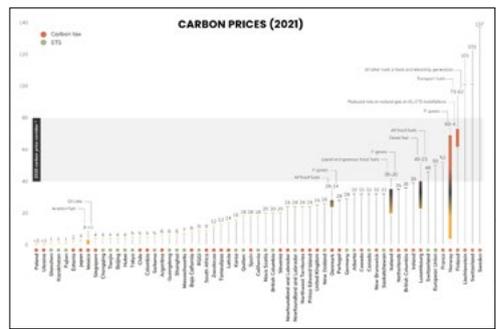


Bild 1: Übersicht der Länder, die Instrumente zur Begrenzung von Kohlenstoff eingeführt haben, in roten Kreisen CO₂-Steuern und in grünen Punkten Regelungen innerhalb des Treibhausgashandels der EU

AGRI-PV von M|R ENERGIESYSTEME

Ihre Profis für Gewerbeanlagen in Handwerk, Industrie und Landwirtschaft

Zu unserer Referenzanlage

91710 Gunzenhausen
09831-8809-760
www.mrenergiesysteme.de

EUROSUN 2024 KONFERENZ IM AUGUST AUF ZYPERN – KONFERENZTICKETS JETZT ERHÄLTlich!

Die International Solar Energy Society (ISES) und das IEA Solar Heating and Cooling Program (IEA SHC) freuen sich bekannt zu geben, dass der Ticketverkauf zur diesjährigen EuroSun 2024 eröffnet ist. EuroSun ist eine internationale Konferenz zu nachhaltiger und solarer Energie für Gebäude und Industrie und wird vom 26. bis 30. August 2024 in Limassol, Zypern stattfinden. Lokaler Veranstalter vor Ort ist die Technische Universität Zypern, unterstützt von ISES Zypern, der örtlichen ISES-Sektion. Die Teilnehmenden erwarten ein mehrtägiges wissenschaftliches Programm auf höchstem Ni-

veau. Das Konferenzprogramm umfasst renommierte Referierende, 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. Reduzierter Ticketpreis für ISES-Mitglieder: ISES-Mitglieder erhalten Tickets zur EuroSun 2024 zu vergünstigten Preisen – alle Informationen dazu erhalten Sie auf eurosun2024.org/ oder per E-Mail an eurosun@ises.org.



NEUER ISES-VORSTAND: PROF. VIKTORIA MARTIN ALS NEUE PRÄSIDENTIN BESTÄTIGT



Prof. Viktoria Martin, ISES-Präsidentin 2024 bis 2026

ISES-Mitglieder aus der ganzen Welt wählen in diesen Wochen das neue ISES Board für die Amtszeit von 2024 bis 2026. Die Wahl des neuen Vorstands findet dabei in zwei Etappen statt: im ersten Wahlgang wurden bereits die folgenden Positionen durch den aktuellen Vorstand gewählt: ISES President: Prof. Viktoria Martin (KTH Royal Institute of Technology Stockholm, Schweden), Vice President: Dr. Andreas Hauer (ZAE Bayern, Deutschland), Secretary: Prof. Michael Leung (City University of Hong

Kong), Treasurer: Mr. Chiel Boonstra (Trecodome, Niederlande).

Unterstützt wird dieses Gremium durch den Immediate Past President Prof. Klaus Vajen (Uni Kassel, Deutschland). Im abschließenden zweiten Wahlgang wählen nun alle ISES-Mitglieder die insgesamt 13 weiteren Vertreter und Vertreterinnen, die das ISES Board komplettieren werden. Wir freuen uns auf die kommenden zwei Jahre und die spannende Zusammenarbeit mit dem neuen Vorstand!

SAVE THE DATE: ISES SOLAR WORLD CONGRESS 2025

Die Daten für den ISES Solar World Congress 2025 (SWC 2025) stehen fest: Vom 4. bis zum 7. November 2025 werden Teilnehmende aus der ganzen Welt in Fortaleza, Brasilien von ISES und der Brasilianischen Vereinigung für Solarenergie (ABENS) – der brasilianischen ISES-Sektion – willkommen heißen. Unterstützt wird die Konferenz von der Universität

Sao Paulo, der Föderalen Universität Santa Catarina und der Föderalen Universität Ceará. Der SWC 2025 wird in unmittelbarer zeitlicher und geografischer Nähe der COP 2025 (Belém) stattfinden. Weitere Informationen finden Sie dort:

ises.org/what-we-do/events/ises-solar-world-congress.





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

Registrierung jetzt offen unter
www.eurosun2024.org

Conference of



Hosted by



www.eurosun2024.org

INNOVATION, INSPIRATION, MOTIVATION – WER „PV-BANZ“ KENNT, KOMMT WIEDER

Das 39. PV-Symposium 2024



Bild 1: Prof. Dr. Michael Powalla fasst die wichtigsten Punkte des Symposiums zusammen

Das PV-Symposium in Bad Staffelstein, Kloster Banz, ist eine der prominentesten Veranstaltungen, die sich ganz auf Photovoltaik konzentriert: Forschung, Entwicklung, Marktanalysen, gebäudeintegrierte Photovoltaik (BIPV), Energiemeteorologie, Zell- und Modultechnologie, Wechselrichter-Innovationen, Netzintegration, Moduleigenschaften und Messtechnik, Qualitätssicherung, Simulation, Modellierung und vieles mehr.

„Banz“ bringt Fachleute aus der PV-Branche zusammen, um neueste Entwicklungen, Technologien und Trends zu diskutieren, sowie um Forschungsergebnisse auszutauschen. Das Symposium bietet eine Plattform für Networking, Wissenstransfer und Diskussionen.

Bernd Porzelius und das Conexio-Team begrüßten am 27. Februar die gut 400 Teilnehmenden des 39. PV-Symposiums. Nach der Eröffnung folgte wie in den vergangenen Jahren eine kompetent besetzte Podiumsdiskussion aus Branche, Verbänden, Institutionen und Politik. Die Politik war mit Dr. Mark Wimmer vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) diesmal leider nicht vertreten – Herr Wimmer war mit dem Solarpaket I beschäftigt und somit entschuldigt. Diskutiert wurde über PV-Produktion in Europa und den wachsendem PV-Markt als Widerspruch oder Notwendigkeit. Der Markt wächst, ja, und dies

ist auch nötig, um die Klimaziele zu erreichen. Es braucht sogar ein weiteres massives Wachstum. Festgestellt wurde dabei aber auch, dass die Erzeugungskette Silizium, Waver, Zellen, PV-Module zu 80 bis 98 Prozent in China liegt. Es gab und gibt Bemühungen, einen europäischen und deutschen Markt zu schaffen. Die Runde spricht von Förderung, Finanzierung, Innovationssicherheit und Resilienz. Da der deutsche Markt wächst, geht man mit einem guten Gefühl in die Veranstaltungen des Nachmittags, auch wenn der Weltmarkt wohl fest in chinesischer Hand bleiben wird.

Ein Vortrag über Agri-PV von Oliver Hörnle, Projektleiter Modellregion Agri-PV Baden-Württemberg, war eins der spannenden Themen des Nachmittags. Im langjährigen Trend steigende Globalstrahlung bei sinkender Niederschlagsmenge machen die Vorteile der Doppelnutzung aus Photovoltaik und (hier) Obstanbau deutlich. Fungizide, Pestizide und Herbizide konnten zu 75, 33 bzw. 50 Prozent eingespart werden, der Wasserbedarf reduzierte sich auf die Hälfte und tatsächlich erwirtschaftete die PV-Anlage auf der Versuchsfläche einen um den Faktor vier höheren finanziellen Ertrag als die Apfelernte. Ein sehr spannendes Modell, in der Tat.

Oder auch der Beitrag von Prof. Dr. Michael Powalla vom ZSW Stuttgart über hocheffiziente Zellen mit Perowskit-

Halbleitern. Diese bieten noch nie dagewesene Potenziale – aber auch noch Herausforderungen wie die Verbesserung der Stabilität und Langlebigkeit. Mit Tandem-Zellen könnten Zellwirkungsgrade bis zu 35 Prozent erreicht werden, das läge gut zehn Prozentpunkte über heutiger Top-Technologie. Alle Zellhersteller weltweit arbeiten an Tandems mit Perowskit-Solarzellen, die Entwicklungsgeschwindigkeit sei einzigartig. Man darf gespannt sein.

Beim Essen, in den Pausen, in der Fach- und Posterausstellung, in den Fluren und im Bierstübli trifft man sich für den Austausch, der das PV-Symposium im Kloster Banz so besonders macht. Programmpunkte wie Poetry Slam und Klosterführung runden die Atmosphäre ab, die „Banz“ so sehr positiv von einem Kongress mit Messecharakter unterscheidet.

Tag zwei beginnt mit Zaubern mit Zahlen mit Prof. Dr. Bruno Burger vom Fraunhofer ISE. Der Titel des Vortrags lautet schlicht „Energy-Charts“. So widerlegt Herr Burger zum Beispiel die populistischen Aussagen des CDU-Politikers Christoph Ploß und zeigt, dass die Stromerzeugung aus Braunkohle nicht steigt, sondern sinkt. Wir befinden uns 2024 auf dem vergleichsweise niedrigen Niveau von 1963. Aber auch Klimadaten werden in den Energy-Charts verfügbar gemacht. So steigen zum Beispiel Sonnenstunden und Globalstrahlung seit 1990 kontinuierlich. 1,5 °C Klimaerwärmung global machen fatale 3 °C an Land aus und die durchschnittliche Lufttemperatur liegt 2024 schon um 2,6 °C höher als seit Beginn der Aufzeichnung.

Nach diesem Wake-Up-Call beginnen die Parallelsitzungen. Gebäudeintegrierte Photovoltaik im „BIPV-Forum“ im Kaisersaal und Wechselrichter-Innovationen und PV-Netzintegration im Sitzungssaal 1. Zu letzterem: PV-Anlagen allein können nicht wirklich netzbildend sein, also etwa das öffentliche Stromnetz nach Ausfällen wieder hochfahren und stabil halten. Systeme aus PV-Anlagen und Speichern hingegen schon – es bräuchte allerdings finanzielle Anreize zur Umsetzung. Für stabile Netze braucht es 50 bis 60 Prozent netzbildende Erzeugung. Nicht netzbildende PV- und Windkraftanlagen erreichen zeitweise 80 Prozent im Netz. Somit besteht Handlungsbedarf.



Foto: Ludo Siegfried/Conexio-FSE GmbH

Bild 2: Der Autor besucht den Stand des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE

Wechselrichter sind programmierbar und können so in Zukunft auf alle Fehler mit einer definierten Reaktion antworten. Rotierende Massen sind im Verhalten dagegen weniger flexibel. Netzbildende Wechselrichter aus PV-Anlagen mit Speichern werden also eines Tages besser sein (können) als die heutigen Netzbildner.

Die Auswahl bei den Expertentischen am Nachmittag blieb übersichtlich. Einen aus den vier angebotenen auszuwählen ist vielleicht sogar intensiver als der Versuch, drei aus zwölf besuchen zu wollen.

Im Abendprogramm erklärte Prof. Dr. Volker Quaschnig von der HTW Berlin, „wie wir mit der PV die Klimakrise lösen können“. Herr Quaschnig ist ein beeindruckender Redner und seine Vorträge motivieren. Die nötige Geschwindigkeit, mit der wir die Ziele „65 Prozent

CO₂-Reduktion“ (im Vergleich zu 1990), „1,75 °C“ bzw. „1,5 °C maximale Klimaerwärmung“ noch erreichen können, nimmt von Jahr zu Jahr zu. Herr Quaschnig weiß, wovon er redet, er trägt nicht zum ersten Mal zum Thema vor. Wenn wir nur noch sieben Jahre lang dem aktuell bereits ambitionierten Trend folgen, ist das 1,5 °C-Klimaziel gescheitert. „Wir brauchen eine Energierevolution“, „wir brauchen eine echte Wärmewende“, „wir brauchen eine echte Verkehrswende“, drückt Herr Quaschnig es aus, ein „Mant-to-the-Moon-Projekt“.

Der dritte und letzte Tag des Symposiums ist traditionell techniklastig: Moduleigenschaften, Qualitätssicherung und Recycling im Sitzungssaal 1, und dazu parallel Energiemeteorologie, Simulation, Modellierung und Simulations-

anwendungen im Kaisersaal. Für einen kleinen Einblick die Ergebnisse aus „Erkenntnisse der multidisziplinären Analyse von Wechselrichterfällen“ von Stephanie Malik, Projektleiterin, Fraunhofer CSP, Halle (Saale). Ausgehend von einem Wechselrichterfall wurde eine Ursache gesucht und gefunden. Die Analyse war möglich, aber zeitlich ineffizient. Etliche Parameter eines Wechselrichters werden fortlaufend protokolliert. Das Clustern von Daten bietet Frau Malik zufolge gute Chancen, selbst kleinste Veränderungen in Hinblick auf mögliche Fehler zu bewerten. Weitergesponnen in kleiner Runde beim Mittagessen: „Die künstliche Intelligenz meldet: ‚Mit 95 Prozent Wahrscheinlichkeit benötigt in vier Monaten Wechselrichter Nr. X in Park XY wegen des Bauteilausfalls AB einen Serviceeinsatz. Halten Sie die Baugruppe Z bereit‘“.

Wer „PV-Banz“ kennt, kommt wieder. Für alle anderen lohnt es sich. Das 40. Jubiläums-PV-Symposium findet vom 11. bis zum 13. März 2025 erneut im Kloster Banz statt (pv-symposium.de). Der Ticketpreis richtet sich nach der Anzahl der bisherigen Teilnahmen, es soll Sonderausstellungen, Bier zum Preis von vor 40 Jahren und ein noch größeres Selfie als 2024 und viele weitere Überraschungen geben, bewirbt Conexio das Symposium. Dass es auch fachlich herausragend sein wird, darf als selbstverständlich angenommen werden.

ZUM AUTOR:

► Björn Hemmann
Diplomingenieur und öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Photovoltaik
hemmann@dgs-franken.de



Wärme für Industrie und Kommunen
Schlüsselfertig oder als Contracting
Großwärmepumpen
Solarthermie und mehr



ANALYSE DER PV-ERTRÄGE IN DEUTSCHLAND

EIN BLICK AUF DAS JAHR 2023

Aus meteorologischer Sicht zeichnete sich das Jahr 2023 erneut durch Wetterextreme und Rekorde aus. Es war das wärmste Jahr seit Beginn der Messaufzeichnung in 1881 [1]. Im Gegensatz zu den Vorjahren prägten feucht-warme Bedingungen das Jahr, begleitet von überdurchschnittlichen Niederschlagsmengen von + 20 % [1]. Doch wie beeinflussten diese Wetterbedingungen die PV-Anlagenerträge? Hierfür wurden mehrere Tausend Datensätze der Jahre 2018 bis 2023 aus der VCOM-Cloud von meteocontrol GmbH analysiert. Zusätzlich wurden die langjährigen Monitoringdaten der 1-MW-PV-Anlage auf dem Messegelände Riem in München ausgewertet.

Analyse der Solarstrahlung

Im vergangenen Jahr wurde in Deutschland eine mittlere Jahressumme der Globalstrahlung von 1.144 Kilowattstunden je Quadratmeter (kWh/m²) gemessen. Es platziert sich auf Platz 6 der strahlungsreichsten Jahre seit Beginn der zuverlässigen Datenverfügbarkeit im Jahr 1983 [1]. Im Folgenden eine Tabelle mit den Jahressummen der Globalstrahlung für den im Artikel verwendeten Referenzzeitraum von 2018 bis 2022 [1].

Jahr	kWh/(m ² ·a)
2018	1.207
2019	1.147
2020	1.171
2021	1.096
2022	1.227

Quelle: DWD

Tabelle 1: Jahressummen der Globalstrahlung (Referenzzeitraum 2018 bis 2022)

In 2023 verzeichneten die Monate Juni und September Globalstrahlungswerte, die deutlich über dem 90 %-Perzentil lagen. Ebenso wurden in den Monaten Februar und Mai Werte über dem 75 %-Perzentil gemessen. In den Monaten Juli, Oktober und November wurden Durchschnittswerte registriert, während in den übrigen Monaten ein Strahlungsdefizit festgestellt wurde. Die deutschlandweite Verteilung der Globalstrahlung entspricht weitgehend der mittleren Verteilung des 30-jährigen Zeitraums von 1991 bis 2020 [1] zusätzlich zum bereits bekannten Süd-Nord-Gefälle der Solarstrahlung.

Deutschlandweite PV-Erträge unter der Lupe

Zur Bewertung der PV-Erträge wurde eine Ertragskarte erstellt [2], die die deutschlandweiten Erträge für das Jahr 2023 in verschiedenen Regionen darstellt

und in Bild 1 zu sehen ist. Das Ergebnis ist qualitativ von der Anlagendichte und -qualität aller eingezeichneten Regionen abhängig, jedoch aufgrund der sehr großen Anzahl überwachter Anlagen repräsentativ. Der Energieeintrag von PV-Anlagen wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst, darunter die Ausrichtung der PV-Module, individuelle Verschattungssituationen, das Mikroklima vor Ort oder unterschiedliche Montagearten. Um Besonderheiten im PV-Ertrag hervorzuheben, zeigt Bild 2 die Ertragsabweichungen im Vergleich zu den vorhergehenden Jahren (2018 bis 2022). Auf den ersten Blick waren die Erträge im Jahr 2023 im Vergleich zu den Vorjahren vielerorts unterdurchschnittlich, was auf die noch solarstrahlungsreicheren Vorjahre (2018, 2019, 2020, 2022) des Referenzzeitraums zurückzuführen ist.

Die Nettostromerzeugung aus PV-Anlagen im Jahr 2023 belief sich auf 59,9 Terawattstunden (TWh), was einem Anstieg von ca. 1 TWh (1,4 %) im Vergleich zum Vorjahr entspricht. Die installierte Leistung erreichte Ende Dezember 82,2 Gigawatt (GW), wobei im Jahresverlauf 14,6 GW zugebaut wurden [3]. Auffällig ist, dass die Volllaststunden für Solarenergie mit 893 Stunden einen Rückgang um

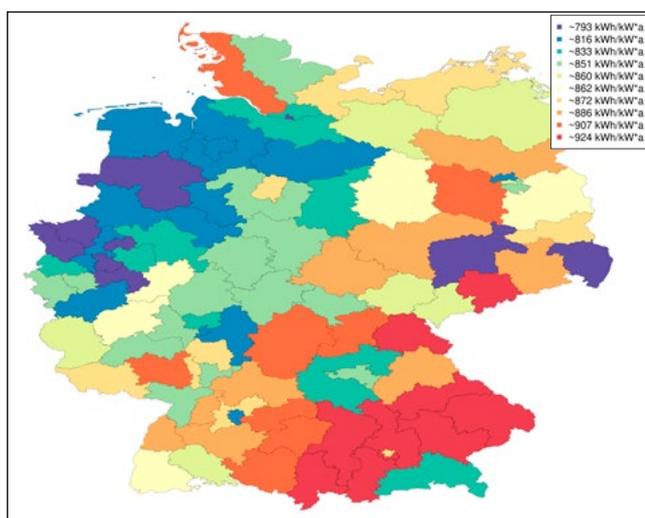


Bild 1: Deutschlandkarte für das Jahr 2023 mit den normierten PV-Erträgen gemittelt für einzelne Regionen

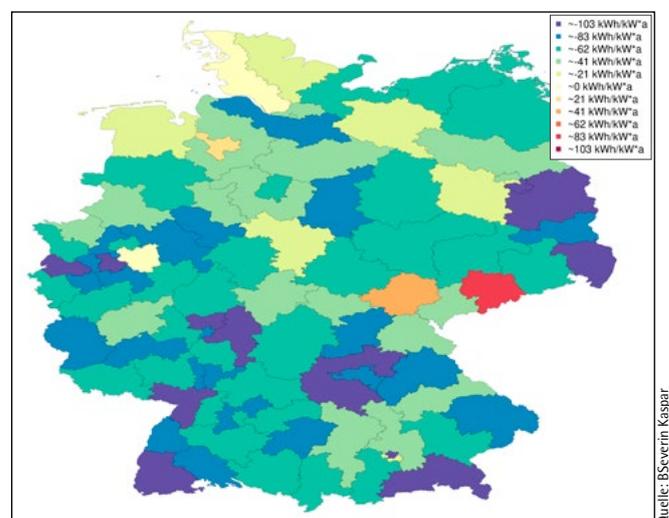
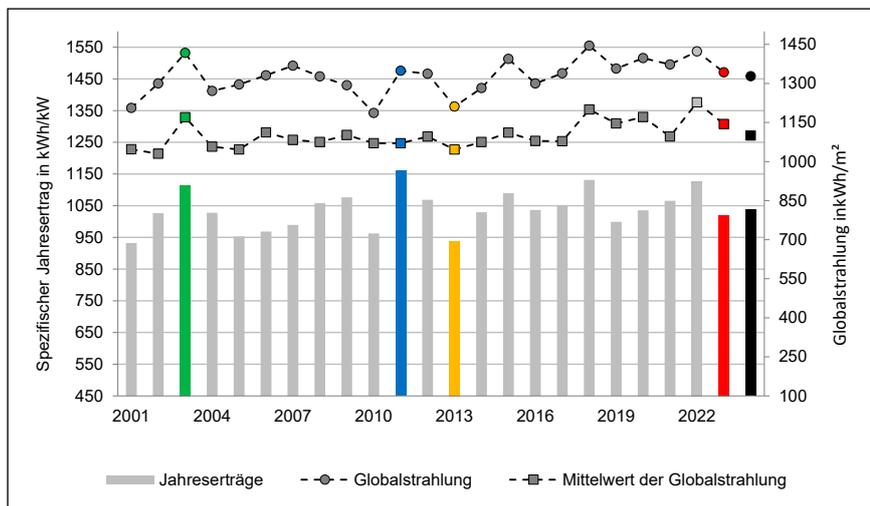
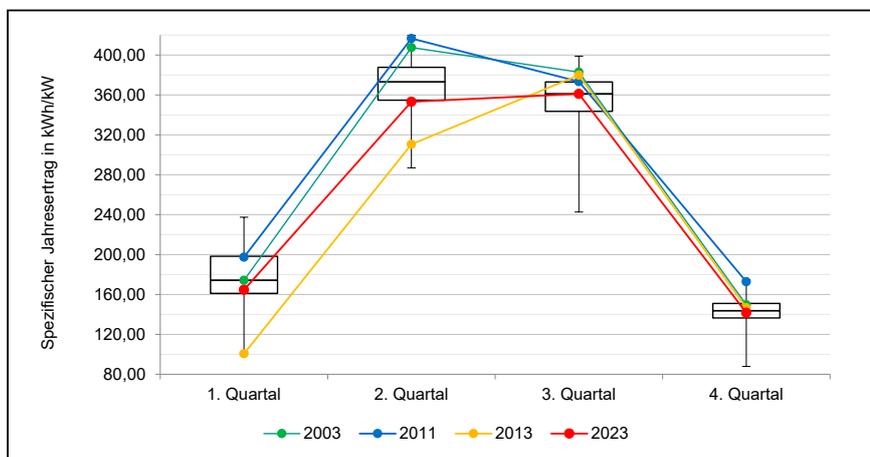


Bild 2: Die PV-Erträge aus Bild 1 werden in diesem Plot als Abweichung vom spezifischen Ertrag im Vergleich zu einem mehrjährigen Mittelwert dargestellt (2018 – 2022)



Quelle: Andreas Boschert und Prof. Mike Zehner

Bild 3: Spezifische Jahreswerte der 1 MW PV-Anlage Solardach Messe München. Die oberen Liniendiagramme zeigen den Verlauf der zugehörigen Globalstrahlung für den Standort und als Vergleich die Globalstrahlung als deutschlandweites Flächenmittel; die rote Säule zeigt den Jahresertrag für 2023, die schwarze Säule den langjährigen Mittelwert (2001 – 2022)



Quelle: Andreas Boschert und Prof. Mike Zehner

Bild 4: Darstellung der normierten PV-Erträge der Jahresquartale der 1 MW PV-Anlage Solardach Messe München von 2001 bis 2023. Diese Linien wurden über eine statistische Auswertung der Ertragswerte der Anlage von 2001 bis 2022 aufgetragen (Boxplot mit Min-, 25 % Quantil-, Median, 75 % Quantil- und Max-Werten). Das ermöglicht eine einfache Vergleichbarkeit verschiedener Jahre

12,4 % im Vergleich zum mehrjährigen Durchschnitt (2015 bis 2022) verzeichneten [3]. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass diese Daten keine Berücksichtigung der Abregelung durch Redispatch oder der Erträge der PV-Anlagen finden, die nach dem Auslaufen der EEG-Förderung nun auf Eigenverbrauch umgestellt wurden.

PV-Anlagenverhalten am Beispiel Solardach Messe München

Als Referenzsystem dient die 1-MW-PV-Anlage auf dem Solardach der Messe München-Riem [4]. Die Grafik in Bild 3 zeigt die spezifischen Jahreserträge der Anlage von 2001 bis 2023 sowie den Verlauf der Globalstrahlung im selben Zeitraum. Der schwarze Balken repräsentiert den Mittelwert der Jahre 2001 bis 2022. Als Referenz dienen die Jahre 2003 in Grün und 2011 in Blau für be-

sonders ertragsreiche Jahre und 2013 in Gelb als besonders schlechtes Jahr. Eindeutig erkennbar ist der Zusammenhang zwischen den spezifischen Erträgen und der Globalstrahlung. Mit einem spezifischen Ertrag von 1.020 kWh/(kW·a) im Jahr 2023 wurde ein Wert annähernd dem langjährigen Mittel erreicht (-1,7 %). Bild 4 stellt die Quartalerträge der Jahre 2001 bis 2023 dar. Farblich hervorgehoben sind wieder auffällige Verläufe der spezifischen Erträge und die langjährigen Quartalsmittelwerte. Die Erträge im ersten Quartal des Jahres 2023 waren lediglich marginal höher im Vergleich zu 25 % der bisher erzielten Erträge. Auch im zweiten Quartal wurde das 25 %-Quantil nur knapp erreicht. Im Verlauf des dritten Quartals konnte der Median erreicht werden, jedoch wurde dieser im letzten Jahresquartal knapp verfehlt.

Fazit

Die PV-Anlagen verzeichneten im Vergleich zu den Jahren 2018 bis 2022 auf den ersten Blick leicht unterdurchschnittliche Erträge. Dies ist jedoch auf die noch solarstrahlungsreicheren Vorjahre zurückzuführen. Mögliche Ursachen für die geringeren Erträge können Saharastaub, hohe Temperaturen mit entsprechend reduziertem Wirkungsgrad der PV-Module, winterlicher Schnee sowie lokale Mikroklimata sein. Insbesondere die ungünstige Witterung in der ersten Jahreshälfte beeinträchtigte die PV-Erzeugung. Zusätzlich führten die niederschlagsreichen Sommermonate und das Jahresende zu einem Rückgang der Erträge, wodurch die Rekorderträge der Vorjahre nicht erreicht wurden.

Referenzen und Quellen

- [1] Verschiedene Pressemitteilungen des DWD: Jahresrückblick 2023 und monatliche Berichte zum Deutschlandwetter sowie dem Solarstrahlungsjahr von 2018 - 2023
- [2] Die Angaben basieren auf PV-Erzeugungsdaten der meteocontrol VCOM Cloud Plattform
- [3] Prof. Dr. Bruno Burger, „Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland im Jahr 2023“, energy-charts.info/downloads/Stromerzeugung_2023.pdf
- [4] Solarenergieförderverein Bayern e.V., Messdatensätze der 1 MW PV-Anlage Neue Messe München der Jahre 2001 bis 2023, sev-bayern.de

ZUM DEN AUTOREN:

► **Andreas Boschert**
wissenschaftlicher Mitarbeiter am Zentrum für Forschung, Entwicklung und Transfer an der TH Rosenheim und Doktorand an der TU München in der Arbeitsgruppe „Combined Smart Energy Systems“ (CoSES). Sein Forschungsschwerpunkt liegt in der Energiemetereologie.

andreas.boschert@th-rosenheim.de

► **Mike Zehner**
Professor für nachhaltige Energietechnik im Studiengang Energie- und Gebäudetechnologie der TH Rosenheim und leitet dort das Labor für Solare Energiesysteme am Rosenheimer Technologiezentrum Energie und Gebäude (roteg).

mike.zehner@fh-rosenheim.de

► **Severin Kaspar**
Teamleiter bei der meteocontrol GmbH im Bereich Data Analytics.

s.kaspar@meteocontrol.de

SOLAHRTAL-MUTMACHER

DIE KLIMAREVOLUTION FINDET VON UNTEN STATT – ODER GAR NICHT



Foto: Martin Seifert via Wikimedia Commons, gemeinfrei

Hochwasser bei Altenahr-Kreuzberg im Juli 2021

Dieser Meinungsbeitrag beschreibt, warum im Ahrtal eine klimapolitische Graswurzelbewegung entsteht. Fachgruppen, an denen sich auch die Energieagentur Rheinland-Pfalz und die Kreisverwaltung Ahrweiler beteiligten, erarbeiteten den Projektvorschlag „Nachhaltiger Wiederaufbau und Nutzung regenerativer Energien im Kreis Ahrweiler“. Mehr als 40 ehrenamtlich Beteiligte aus verschiedenen wissenschaftlichen Einrichtungen, Fachverbänden, gemeinnützigen Vereinigungen und Beratungsdienstleistern erstellten diese Projektskizze in einer rund siebenmonatigen projektähnlichen Arbeitsweise.

Der Werdegang

2016 entstand der „Runde Tisch für Erneuerbare Energien“ (RT EE), ein Austausch von Vertreterinnen und Vertretern von Vereinigungen, die sich regional und bundesweit für 100 % Erneuerbare Energien bis spätestens 2030 einsetzen. Initiiert wurde er von den Vereinen: Bündnis Bürgerenergie, Bund der Energieverbraucher, Bundesverband Windenergie, Die Freunde von PROKON und dem Solarnergie-Förderverein Deutschland [1].

Als im Juli 2021 das Ahrtal von einer furchtbaren Flutkatastrophe zerstört wurde, hat sich der RT EE entschlossen, den Wiederaufbau auf der Basis einer Energieversorgung durch 100 % Erneuerbare Energien zu gestalten. Die Initiative „Ahtal wird SolAHRtal“ [2], auch SolAHRtal-Initiative genannt, war geboren.

Innerhalb dieser Gruppe entstand auch die eingangs erwähnte Projektskizze. 2022 wurde die Initiative mit dem „Gol-

den Planet Award“ ausgezeichnet, ein von mehreren Unternehmen vergebener Preis, mit dem sie „geliebte Nachhaltigkeit“ und das „Engagement für soziales und umweltbewusstes Handeln sowie ihre positiven Auswirkungen auf die Gemeinschaft und die Umwelt“ würdigen [3]. Der Preis wurde an Rainer Doemen als Stellvertreter der Initiative übergeben.

Der Sachstand

Die am Projektvorschlag Beteiligten kritisieren das Fehlen positiver Zeichen von Regierungen und Politik auf der Landes- und Bundesebene. Ihrer Meinung nach gelangte diese Entwicklung nicht auf die bundespolitische Agenda – auch nicht die Chance, den Wiederaufbau im Ahrtal fachlich versiert und mit Erneuerbaren Energien bürgernah zu organisieren und gemeinsam mitzugestalten.

Mindestens 180 Menschen starben in der Nacht vom 14. Juli 2021 in Rheinland-Pfalz (RLP) und Nordrhein-Westfalen (NRW), viele Hundert weitere wurden verletzt. Ein Mensch gilt weiterhin als vermisst [4]. Wesentliche Teile der Infrastruktur wurden komplett zerstört. Viele Menschen sind traumatisiert, der Wiederaufbau wird Jahre dauern.

Die strafrechtliche Aufarbeitung hat einen neuen Stand erreicht. Die Staatsanwaltschaft Koblenz hat ihre Ermittlungen gegen den damaligen Landrat des Kreises Ahrweiler Dr. Jürgen Pföhler (CDU) und einen weiteren Mitarbeiter aus dem Krisenstab eingestellt, da sich kein hinreichender Tatverdacht ergeben habe. Die Flut habe alles, was die Menschen zuvor erlebt haben, weit übertroffen und war

für Anwohner, Betroffene, Einsatzkräfte und Einsatzverantwortliche gleichermaßen subjektiv unvorstellbar“ [4].

In der Bevölkerung herrscht Unverständnis für die Entscheidung. Gegenüber der Tagesschau hat etwa der Bürgermeister von Bad Neuenahr-Ahrweiler, Guido Orthen, gesagt, dass er „mehr als enttäuscht“ ist [5]. „Viele Menschen müssen nach wie vor die Folgen der Flut, den Verlust von lieben Menschen und Verletzungen an Leib und Seele tragen und ertragen“, so Orthen. Manche Menschen in der Region äußern Befürchtungen, dass das Vertrauen in den Rechtsstaat verloren gehe.

Viele erinnern sich an die Worte, die der damalige Ministerpräsident und Kanzlerkandidat Armin Laschet (CDU) nach der Katastrophe in einem Interview mit WDR-Moderatorin Susanne Wieseler sagte: „Weil jetzt so ein Tag ist, ändert man nicht die Politik“ [6] – ein aus Sicht des Autors menschenverachtender Satz. Wieseler hatte davor gesagt, dass die Menschen in der Region spüren, was der Klimawandel bedeutet, und fragte Laschet, ob er die Flut nicht als Jahrhundertkatastrophe und Wendepunkt sehe und klimapolitisch umsteuern wolle.

Ein Plädoyer für Klimaschutz

Spätestens jetzt muss sich die Politik jedoch ändern. Wie lange will sie noch warten? Insbesondere in NRW und RLP scheint das Wohlergehen von Firmen, die zur Klimakrise beigetragen zu haben, einen höheren Wert zu haben als die Umsetzung wirksamen Klimaschutzes und den Umbau des Energiesystems auf Erneuerbare Energien prioritär zu behandeln.

Es passiert viel zu wenig im immer kürzer werdenden Zeitfenster des Handels, um eine lebenswerte, enkeltaugliche Zukunft zu gestalten. Aus der Lage zieht die SolAHRtal-Initiative Motivation, damit eine Erneuerbare Energien-Modellregion entsteht.

Der RT EE diskutierte mit Vertreterinnen und Vertretern vieler EE-Organisationen die Möglichkeiten zum energetischen Wiederaufbau mit 100 % Erneuerbare Energien.

Mehrere Wissenschaftler wurden dabei unterstützt, das Impulskonzept „Aus Ahtal wird SolAHRtal“ zu erarbeiten [2].

Demnach kann das Ziel von 100 % EE schon 2027 erreicht werden (best case Szenario). Damit steht bereits jetzt fest, dass Investitionen in fossile Strukturen von vornherein unwirtschaftlich sind. Allein dieser Erkenntnisgewinn spart viel Geld.

Für die Sektoren Wärmeversorgung und Strom, dort getrennt nach PV und Wind, wurden die verfügbaren Potenziale ermittelt, mit den Notwendigkeiten abgeglichen und die Möglichkeiten diskutiert. Sektorenkopplung wird so ganz praktisch vor Ort umgesetzt. Wann ergibt sich noch einmal die Chance, ein aus der Not geborenes Sofortprogramm umzusetzen?

Die Bremser

Wie starr die Politik an den alten Strukturen und dem üblichen guten Einvernehmen mit der fossilen Versorgungswirtschaft festhält, zeigt sich insbesondere beim Thema der Wärmeversorgung: Der örtliche Versorger betreibt das Fernwärmenetz weitestgehend mit Erdgas. In Anbetracht der katastrophalen Folgen, die die jahrzehntelange fossile Wirtschaft gerade eben genau dort angerichtet hat, kann die Bevorzugung von Erdgas als zynisch bezeichnet werden.

Flankiert wird das von bürokratischen Blockaden: Jeder weiß immer, wie es nicht geht. Die üblichen politisch-regulatorisch-bürokratischen Spielchen, wenn etwas verhindert werden soll. Es ist traurig und bezeichnend genug, dass erst Katastrophen stattfinden müssen, bevor sich die Erkenntnis durchsetzt, dass es so nicht weitergeht.

Viel schlimmer ist es aber, wenn aus diesen Katastrophen dann, wie derzeit im Ahrtal, weder die großen Chancen des zukunftsorientierten Wiederaufbaus und die helfenden Hände der Fachexpertise ergriffen werden noch ein Beschluss des Kreis- und Umweltausschusses des Landkreis Ahrweiler vom 13. September 2021 zur Einrichtung einer Projektgruppe „Energiebewusstes Bauen und Nutzung regenerativer Energien im Ahrtal“ ernsthaft auf Landes- und Bundesebene aufgegriffen und umgesetzt wird.

Wollen Regierungen und Politik weiterhin nur auf Druck aus der breiten Öffentlichkeit ihren gewohnten klima- und energiepolitischen Kurs unzureichend verändern? Ähnlich der Einstellung des Strafverfahrens gegen den ehemaligen Landrat Dr. Pföhler droht ein Vertrauensverlust der Bürgerinnen und Bürger in die Handlungsbereitschaft von Staatsgewalten. Aus Sicht des Autors ist das nicht nur traurig, sondern mindestens grob fahrlässiges Unterlassen der notwendigen Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Ort.

Lösungen liegen für den Landkreis Ahrweiler mit dem Projektvorschlag auf dem Tisch, damit die Bürgerschaft vor Ort ihre Lebenswerte, enkeltaugliche Zukunft mitgestalten kann. Dabei könnte von einer Region, die von einer verheerenden Flutkatastrophe zerstört worden ist und den Wiederaufbau mit Erneuerbaren Energien schafft, ein weltweites, mutmachendes Signal ausgehen.

Wie geht es weiter?

Nun geht es darum, den Projektvorschlag umzusetzen etwa als Pilotprojekt.

Man fragt sich, warum die Landespolitik die auf der Hand liegenden Vorteile nicht sieht, oder nicht sehen will: Die Stärkung der regionalen Wertschöpfung durch die Schaffung von mehr Arbeitsplätzen vor Ort, die Verringerung der Schadstoffbelastung, die Stabilisierung von Energiepreisen, die Resilienz dezentraler Versorgungsstrukturen und die Verringerung der Abhängigkeit von den fossilen Klimakillern.

An dieser Stelle sei eine aktuellen Kleine Anfrage erwähnt. In dieser wird unter anderem darauf hingewiesen, dass die rheinland-pfälzische Klimaschutzministerin Katrin Eder „im Zusammenhang mit dem Presseartikel zum ‚Kalten Wärmenetz in Rech‘ von einem ‚Webfehler des Wiederaufbaufonds‘“ sprach, da „generell nur der Wiederaufbau eins zu eins nach der Flut gefördert werde“.

Ein Argument in der Antwort auf die Frage, wie sich Eder für die Behebung dieses Fehlers einsetzen möchte, ist: „Allerdings sind Klimaschutzmaßnahmen, wie zum Zeitpunkt der Flutkatastrophe im Ahrtal nicht vorhandene Nahwärmenetze über den Wiederaufbaufonds nicht förderfähig, da diese Modernisierungen/Erweiterungen/Verbesserungen darstellen, die sich nicht aus den aktuellen baulichen und technischen Normen ergeben und für die somit keine Rechtspflicht besteht oder eine zwingende Erforderlichkeit bei Beachtung des Hochwasser- und Überschwemmungsrisikos.“ Das Land könne sein Ermessen nur im vorgegebenen Rechtsrahmen des Bundes ausüben. Von dem insoweit bestehenden Ermessensspielraum mache RLP bereits soweit wie möglich Gebrauch, um kommunalfreundliche Lösungen zu finden [7].

Aus Sicht des Autors ignoriert die Landesregierung alle Appelle insbesondere auch aus der Politik, solange sie nur auf den aktuellen Rechtszustand abstellt. Beispielsweise forderte die damalige Klimaschutzministerin Anne Spiegel am 11. Oktober 2021: „Aus der schrecklichen Hochwasserkatastrophe müssen konkrete Schlüsse für die Zukunft gezogen werden“ [8]. Weiter können Sonntagsreden

und gelebte politische Praxis nicht auseinanderfallen. Der Initiative wurde kurz vor Redaktionsschluss seitens der Agentur für kommunalen Klimaschutz bestätigt, dass es derzeit kein ganzheitliches Förderinstrument für eine Umsetzung des Projektvorschlags gibt.

Es ist eine Frage des politischen Willens: Das entsprechende Recht für die Umsetzung des Baus von Terminals für verflüssigten Erdgas (LNG) an der Nordsee wurde in einem Rekordtempo geschaffen. Wer will, der kann.

Und das machen die Bürger vor Ort. Sie überzeugen weiterhin, dass Politik, Verwaltung und die SolAHRtal-Initiative Hand in Hand agieren müssten, damit tatsächlich die verkündete Modellregion durch Bürgerengagement und -investment geschaffen wird [9]. Bleibt der Widerstand auf Landes- und Bundesebene unverändert stark, sinken die Chancen einer Modellregion auf null.

Quellen

- [1] energiewende-2030.de/geschichte/
- [2] 2021, Impulskonzept, energiewende-2030.de/wp-content/uploads/2021/09/Impulskonzept-fuer-den-Wiederaufbau-Ahrtal-V1.1.c.pdf
- [3] golden-planet-award.com/ueberuns/
- [4] 18.04.2024, tagesschau.de/inland/gesellschaft/ahrtal-ermittlungen-eingestellt-100.html
- [5] 18.04.2024, tagesschau.de/inland/gesellschaft/flutkatastrophe-ahrtal-110.html
- [6] 15.07.2021, Sendung WDR aktuell, youtu.be/SdpCoM9Eyi8?t=1459
- [7] 18.04.2024, Antwort auf die Kleine Anfrage des Abgeordneten Stephan Wefelscheid; Drucksache 18/9366; dokumente.landtag.rlp.de/landtag/drucksachen/9366-18.pdf
- [8] mkuem.rlp.de/service/pressemitteilungen/detail/spiegel-aus-der-schrecklichen-hochwasserkatastrophe-muessen-konkrete-schluesse-fuer-die-zukunft-gezogen-werden
- [9] siehe auch: abstimmung21-mitmachen.de/proposals/200-100-prozent-erneuerbare-in-modellregion-ahrtal-klimawende-von-unten

Transparenzhinweis: Auch DGS-Mitglieder haben sich am RT EE beteiligt.

ZUM AUTOR:

► Gunnar Harms

Diplomingenieur, Referent für die Schulung DGS Solar(fach)berater Photovoltaik gharms@netcologne.de

SCHWINDENDE UNTERSTÜTZUNG FÜR SOLARFORSCHUNG

WIRKUNGSVOLLER AUSTAUSCH VON ERKENNTNISSEN DEUTLICH ERSCHWERT



Foto: Fraunhofer ISE

Bild 1: Laserbelichter zur maskenlosen, photolithographischen Strukturierung von Wafern für höchsteffiziente Solarzellen

Die deutsche Solarforschung ist zwar nach wie vor erfolgreich, kann sich inzwischen aber ebenso wenig wie die Solarindustrie auf die Unterstützung der Bundesregierung verlassen. Es droht der Verlust von Forschungsarbeitsplätzen und Kompetenz. Zugleich wächst der Druck der chinesischen Konkurrenz.

Vor gut vierzig Jahren steckte die Solarforschung noch in den Kinderschuhen. Aber im Jahr 1982 hat die Bundesregierung die Forschungsmittel kräftig aufgestockt, um den Anschluss an die damals führenden Nationen Japan und USA nicht zu verlieren. Die lange Vorlaufzeit zahlte sich aus, denn als nach der Verabschiedung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) im Jahr 2000 die deutsche Solarindustrie endlich wie gewünscht wachsen konnte, entstand ein fruchtbares „Solares Ökosystem“, in dem Industrie und Forschung ihre Erkenntnisse wirkungsvoll austauschen konnten, sodass die deutsche Solarindustrie an die Weltspitze aufrückte.

Europäische Solarindustrie aus dem Markt gedrängt

Doch etwa ab dem Jahr 2010 wurde nicht nur die deutsche, sondern die gesamte europäische Solarindustrie von der chinesischen innerhalb kurzer Zeit überflügelt und weitestgehend aus dem Markt gedrängt. Das „Solare Ökosystem“ geriet aus dem Gleichgewicht. Zwar erzielten die deutschen Forschungsinstitute immer wieder neue Wirkungsgradrekorde, aber die Industrie war nicht mehr in der Lage, die neu entwickelten Solarzellentechnologien im großtechnischen Maßstab wettbewerbsfähig zu produzieren.

Das gelang nur den chinesischen Solarkonzernen, die seit Jahren an der Spitze der Weltrangliste stehen und deshalb inzwischen einen großen Teil ihres Milliarden-Umsatzes in die Forschung investieren können.

Forschung braucht die Wechselwirkung mit der industriellen Produktion. Aber der deutschen Solarforschung sind in den vergangenen Jahren die Industriepartner

abhandengekommen. Der Niedergang wird dadurch beschleunigt, dass die politische Unterstützung schwindet. Um den Bundeshaushalt 2024 unter Einhaltung der Schuldenbremse verabschieden zu können, hat die Bundesregierung vor Kurzem nicht nur einige Klimaschutzprogramme zusammengestrichen, sondern auch die Solarforschung zurechtgestutzt.

Um das Schlimmste zu verhindern, hatte der Forschungsverbund Erneuerbare Energien (FVEE) bereits Mitte Januar eine Pressemitteilung herausgegeben, um öffentlich an die Bundesregierung zu appellieren, die geplanten Kürzungen in der Energieforschung zurückzunehmen. Es gehe darum, einen Fadenabriss und einen dauerhaften Fachkräfteverlust zu vermeiden, heißt es in der Pressemitteilung. In der aktuellen Haushaltsplanung seien massive Kürzungen der Energieforschungsmittel vorgesehen, die bislang anteilig aus dem Klima- und Transformationsfonds bereitgestellt wurden. Dies würde eine verheerende Wirkung in einem der wichtigsten Zukunftsfelder entfalten.

Aber die Bundesregierung ließ sich nicht erweichen. Kürzlich teilte der FVEE mit, dass die inzwischen erfolgten Kürzungen zur Folge hätten, dass im Laufe dieses Jahres rund 30 % weniger neue Forschungsprojekte gestartet werden könnten. Dies würde aus Sicht des FVEE einen erheblichen Personalabbau und den Verlust von Kompetenz bedeuten.

Chinesische Konkurrenz wird immer stärker

In den Instituten, die im FVEE zusammengeschlossen sind, geht die Sorge um, dass die chinesische Konkurrenz den Druck weiter erhöht und die Existenz vieler Industriebetriebe bedroht. Das „Solare Ökosystem“ droht auszutrocknen.

Lange Zeit war es selbstverständlich, dass die Ursprungsideen und die Anfangsentwicklungen aus Deutschland und Europa kamen, während sich die Chinesen darauf konzentrierten, die neuen



Foto: Fraunhofer ISE

Bild 2: Greifer und Bandstrecke im automatisierten Solarzellen-Tester

Technologien zum Industrieprodukt weiterzuentwickeln. Aber inzwischen sind die Chinesen nicht mehr darauf angewiesen, europäische Technologien abzukupfern. Ganz im Gegenteil: In der industrienahen PV-Entwicklung kann China bereits erstaunlich gute Ergebnisse vorweisen.

Die europäische Solarindustrie kann diesem Druck nicht mehr lange standhalten. Im März baute Meyer Burger, der bis dato größte europäische Solarkonzern, die Produktionsanlagen am traditionsreichen Standort Freiberg ab, um die Produktion in den USA mit erweiterter Kapazität fortzusetzen. Deshalb stellt sich nun die Frage, ob sich die Forschung nicht verstärkt darauf konzentrieren sollte, die industrielle Fertigung entlang der Wertschöpfungskette zu stabilisieren und wieder aufzubauen.

Damit dies gelingt, wäre es sinnvoll, eine neue Solarzellen-Technologie zu entwickeln, um ein Feld zu besetzen, auf dem die Chinesen noch keinen deutlichen Vorsprung haben. Das Fraunhofer ISE betonte kürzlich, dass die Entwicklung von Hocheffizienzkonzepten vordringlich sei, ebenso wie die Entwicklung neuer Tandem-Solarzellen. Leider ist, ähnlich wie in der Fabel vom Hasen und vom Igel, die chinesische Solarforschung schon überall dort, wo die europäische Forschung auch hinkommen will.

Komet am Forschungshimmel

Bestes Beispiel für dieses Dilemma ist das Material Perowskit, das vor einigen Jahren wie ein Komet am Forschungshimmel auftauchte und seitdem die Solarforschung elektrisiert. Es handelt sich in seiner Grundform um ein Mineral aus Kalzium, Titan und Sauerstoff (CaTiO_3), doch es gibt zahlreiche Abwandlungen

mit der für Perowskite typischen Kristallstruktur ABX_3 . Sie entsteht durch die Verbindung der Kationen A und B mit dem Anion X. Die Solarforschung konzentriert sich zurzeit auf die organisch-anorganische Verbindung MAPbI_3 , bestehend aus den Kationen Methylammonium (CH_3NH_2) und Blei sowie dem Anion Jod.

Perowskit eignet sich besonders gut für die Kombination mit Silizium, aber auch mit anderen Dünnschicht-Solarzellen. Mit einer Perowskit-Silizium-Tandemzelle erzielte der chinesische Solarkonzern Longi im November vergangenen Jahres einen Rekord-Wirkungsgrad von 33,9 %. Die Chinesen haben also auch in diesem Fall die Nase vorn.

Der weltweite Forschungswettbewerb hat längst begonnen. Die Flut von wissenschaftlichen Publikationen zum Thema „perovskite solar cells“ macht deutlich, dass überall in den Laboren und in der industrienahen Entwicklung fieberhaft an Konzepten gearbeitet wird, um die Perowskit-Silizium-Tandemzelle zu einem Massenprodukt weiterentwickeln zu können.

Deshalb kommt die Kürzung der Energieforschungsmittel des Bundeswirtschaftsministeriums zur Unzeit. Die deutschen Solarforschungsinstitute werden in diesem Wettbewerb nicht mithalten können, wenn sie nicht deutlich mehr, sondern stattdessen weniger Geld zur Verfügung haben.

Um die deutsche Solarforschung zu stärken, sind mehrere Voraussetzungen erforderlich. Erstens eine kontinuierliche Förderung, zweitens eine verstärkte europäische Zusammenarbeit und drittens die Produktion über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg. Sinnvoll ist viertens

eine ökologische Produktbewertung, die unter anderem die Kohlendioxid-Emissionen während der Produktion sowie die Recyclingfähigkeit berücksichtigt.

Die ökologische Produktbewertung spielte bisher keine Rolle. Die chinesischen Module wurden in den vergangenen Jahren massenhaft gekauft ohne Rücksicht darauf, unter welchen Bedingungen sie produziert wurden und ob man sie in den Wertstoffkreislauf zurückführen kann. Der niedrige Preis der Module war so verlockend, dass man sich um die Ökologie nicht mehr kümmerte.

Die Kürzung der Forschungsmittel nährt die Befürchtung, dass die Bundesregierung all dies nicht berücksichtigt. Deshalb stehen der deutschen Solarforschung schwere Zeiten bevor. Es geht aber nicht nur darum, den Forschungswettbewerb zu gewinnen, sondern auch um politische Aspekte. Um die Energiewende möglichst unabhängig von geopolitischen Spannungen voranzubringen, ist es die vordringliche gesellschaftliche Aufgabe der Solarforschung, Beiträge für eine sichere Versorgung mit Photovoltaikprodukten zu leisten und insbesondere die Abhängigkeit von Autokratien auf ein Minimum zu begrenzen. Damit das gelingt, muss die Forschung mit ausreichenden Mitteln ausgestattet werden. Von dieser Zielsetzung ist man weit entfernt.

Aber noch ist es nicht zu spät, um das Ruder herumzureißen. Die Gesamtleistung der weltweit installierten Photovoltaikanlagen wird auf 1,5 Terawatt (TW) geschätzt. Das ist wenig im Vergleich zu den mindestens 80 bis 100 TW, die für eine globale Energiewende erforderlich sind. Demnach steht für die Aufholjagd noch eine lange Strecke zur Verfügung.

ZUM AUTOR:

► Dr. Detlef Koenemann

Bis 2008 als Chefredakteur der Zeitschrift „Sonne Wind & Wärme“ tätig, seit 2008 freier Journalist.

info@detlef-koenemann.de

THERE AND BACK AGAIN

ERFOLGREICH IN AFRIKA UND BEREIT EUROPA ZU EROBERN



Bild 1: Svilen Voychev (CEO von Valsa Sustainability Solutions) und Jost Kraaijeveld (Valsa Geschäftsbereich Westeuropa) auf der Messe „Solar & Storage“ in London

Foto: VALSA Sustainability Solutions

und ein eigenes Geschäft aufzubauen. „Die Bürokratie in Europa ist sehr hoch, eine Firma aufzubauen in einem anderen europäischen Land ist nicht einfach, in Südafrika hingegen zählt vor allem, was du kannst. Man ist viel freier als Entrepreneur seine Ideen zu verwirklichen“, führt Voychev als einen wichtigen Grund für seine Unternehmensgründung in Südafrika an. Natürlich sind Land, Leute, Wetter auch wichtige Gründe dafür, dass er sich für Südafrika entscheiden hat.

Voychev steckt der Unternehmer im Blut. Begonnen hat er als Bauunternehmer. Die ersten Erfahrungen im Bereich der Erneuerbaren Energien hat er mit der Installation von Wärmepumpen gemacht, aber seit 2009 konzentriert sich seine Firma Valsa auf Photovoltaik (PV). „Zu dieser Zeit war der Markt gerade am Entstehen und wir mussten alles machen, Planung, Einkauf, Bau, so konnten wir aber auch viel lernen. 2012 haben wir die damals größte Aufdachanlage mit Mustek gebaut, 200 kWp. Wir haben gelernt, dass die schweren Schienen der europäischen Unterkonstruktionsherstellern nicht immer zu den leichten Dächern in Südafrika passen und nach dem Projekt begonnen, Schienen und Klemmen zu entwickeln und eine eigene Fertigung aufgebaut“, beschreibt er.

Dimov arbeitete nach seinem Studium an der FH Koblenz beim deutschen Unternehmen Juwi als Projektleiter für PV-Kraftwerke. 2010 ging es dann für Juwi das erste Mal nach Südafrika. Dimov war einer der Projektleiter, die am Bau des ersten Solarkraftwerkes Südafrikas beteiligt waren. Das 7 MWp große Kraftwerk „Rustmo 1“ wurde 2013 im Rahmen der ersten Runde des „Renewable Independent Power Producer Programme“ (REIPPPP) gebaut. Mit diesem Ausschreibungsverfahren verfolgt die Regierung der Republik Südafrika das Ziel, den Privatsektor am Ausbau der Erneuerbaren Energien bei der Stromerzeugung zu beteiligen. Dadurch soll der staatliche Energieversorger und Netzbetreiber Eskom finanziell entlastet werden, der hauptsächlich Kohlekraftwerke betreibt und seit 2007 immer wieder großflächige kontrollierte Stromabschaltungen durchführt [1].

„Wenn man am Bau dieser großen Solarparks beteiligt ist, stellt sich schnell

die Frage, was machen wir mit der ganzen Solarenergie, die wir produzieren und wie können wir diese auch nutzen, wenn die Sonne nicht scheint“, sagt Dimov. In einem seiner Projekte kam er Anfang der 2010er-Jahre das erste Mal mit Lithiumspeichertechnik in Berührung und war fasziniert von der Technologie. Das führte dazu, dass er 2014, als die Branche noch fast ausschließlich auf Bleibatterien setzte, gemeinsam mit einer Gruppe anderer Ingenieure die Firma Solar MD gründete, um selber Lithiumbatterien herzustellen. Er war seiner Zeit deutlich voraus, erklärt er: „Lithium war 2015, als wir anfangen, diese Batterien zu verkaufen, ziemlich schwer zu verkaufen, man musste dem Kunden erklären, warum die Batterien teurer und kleiner sind. Die Kunden konnten sich nicht vorstellen, dass dieser Energiespeicher besser ist, obwohl er so viel kleiner war.“

Eine andere Motivation

In Südafrika werden Speicher vor allem eingebaut, um eine kontinuierliche Stromversorgung zu gewährleisten. Die konventionelle Energieproduktion unterliegt dem Monopolisten Eskom, dem Korruption und Misswirtschaft vorgeworfen werden. Die Stromversorgung ist unzuverlässig, da die Kohlekraftwerke marode sind. Dies führt dazu, dass geplante Lastabwürfe und Stromabschaltungen („load shedding“) zur Tagesordnung gehören. Die Lage spitzt sich jährlich zu: Beinahe täglich kommt es zu Stromausfällen, teils müssen ganze Stadtteile mehrere Tage ohne Strom auskommen [1]. Dies wiederum führte zu einem Boom der Solarindustrie. Ende 2023 war Südafrika auf Platz 1 der installierten PV-Leistung in Afrika, aber das mit gerade mal 7,8 GWp. Das entspricht etwa 0,5 % der Gesamtkapazität [2].

In Afrika Erfolg gefunden und nun auf nach Europa

Es ist also noch viel zu tun in Sachen Energiewende in Südafrika. Trotzdem expandieren die Unternehmer Voychev und Dimov nach Europa. Wie können sie dabei von ihren langjährigen Erfahrungen in Afrika profitieren?

Voychev berichtet, dass Valsa in die Märkte USA, UK und Europa expandiert,

Antje Klauß-Vorreiter und Vivian Blümel, zwei Europäerinnen, die seit Jahren in Afrika aktiv sind, beobachten schon lange, wie die Solarbranche in Südafrika wächst. Sie haben Interviews mit Kaloyan Dimov und Svilen Voychev geführt: Zwei Europäer, die in Südafrika klein angefangen haben, ihre Firmen zu soliden mittelständischen Unternehmen aufgebaut haben und nun planen, auch den europäischen Markt zu erobern. Dimov ist Gründer und CEO des Lithiumbatterieherstellers Solar MD und Voychev ist Gründer und CEO des Systemanbieters und Unterkonstruktionsherstellers Valsa Sustainability Solutions. Warum arbeiten sie nun auch in Europa und auf welche Erfahrungen aus Afrika können sie hierbei zurückgreifen?

Warum Südafrika?

Dimov und Voychev sind beide aus Bulgarien, witzigerweise aus derselben Stadt, Ruse, im Norden des Landes. Kennengelernt haben sie sich jedoch in Südafrika. Voychev ist mittlerweile 20 Jahre in Südafrika, er wollte nach seinem Betriebswirtschaftsstudium raus in die Welt und 2004 waren die Möglichkeiten für Bulgaren noch begrenzt. Südafrika bot Voychev die Freiheit, sich auszuprobieren



Foto: Ritzqah MacGillivray

Bild 2: Kaloyan Dimov (CEO von Solar MD) auf der Baustelle seiner Fabrik in Kapstadt

da diese etabliert sind und eine hohe Kaufkraft aufweisen. Sein Unternehmen hat aktuell eine Niederlassung in Bulgarien, in der Schweiz und in den Niederlanden. Zusammen mit Jos Kraaijeveld, der für die Geschäftsentwicklung von Valsa in Westeuropa zuständig ist, besuchte Voychev im April die Londoner Messe „Solar & Storage“, kurz nachdem Valsa im gleichen Monat auch Aussteller in den USA auf der gleichnamigen Messe war. In London unterzeichnete Valsa einen Vertrag mit dem Wechselrichterhersteller Sunsynk, sein künftiger Vertriebspartner für Großbritannien und Spanien. Voychevs generelle Strategie ist, neue Märkte durch kleine Projekte kennenzulernen, ergänzt er. In Namibia z. B. begann es mit einem Gutachten für den Bau einer PV-Aufdachanlage für die Bank of Namibia. Hierbei konnte Voychevs Team viel über die aktuelle Situation im PV-Markt erfahren und die Normen und Gesetze kennenlernen. Anschließend folgten Installationsprojekte und der Produktverkauf

über einen Vertriebspartner. Valsa fertigt aktuell noch ausschließlich in Südafrika und liefert von dort in die Welt. Mittelfristig möchte Voychev eine Produktion in der Türkei oder Bulgarien aufbauen, wobei er aktuell davon ausgeht, dass die arbeitsintensiven kleineren Komponenten langfristig in Südafrika produziert werden und nur die großen Schienen auch an anderen Standorten gefertigt werden. Natürlich müssen die Produkte an den jeweiligen Markt angepasst werden und zertifiziert werden. Hierfür hat Valsa bereits Entwürfe für die USA und für Europa fertiggestellt, die in den nächsten Monaten eingereicht werden. „Wo und wann entscheidet der Markt“, so der CEO.

Solar MD hat gerade eine neue Produktionsstätte in Südafrika mit einer Kapazität von 3 GWh fertiggestellt, und wird in den nächsten Tagen umziehen. „Afrika hat einen deutlich größeren Bedarf an Solarstrom als Europa“, sagt Dimov, dennoch hat er 2023 in Bulgarien in seiner Heimatstadt Ruse ein 60 MWh Werk eröffnet. „Die Energiewende in Europa ist deutlich weiter als in Afrika und Speicher gewinnen zunehmend an Bedeutung“, sagt Dimov und darum hat er sich auch entschlossen, in Richtung Europa zu expandieren. Südafrika ist Europa in Sachen Speichertechnik und Energiemanagement in vielem voraus. Solar MD hat eine eigene Software Plattform MY-POWER24 und den Solar MD Logger V2 entwickelt. Der Logger ist eine Kommunikationsschnittstelle zur Überwachung und Steuerung von PV-Anlagen mit Solar MD Energiespeicherprodukten. Er wurde speziell für den Anschluss mehrerer Energiegeräte entwickelt, er kann auch Aufzeichnungen, Daten und Ereignisse von Drittgeräten wie Wechselrichtern, Energiezählern, Wetterstationen und anderen Energiegeräten liefern.



Foto: Arek Lis

Bild 3: Erste 14,3 kWh Solar MD Speicher-Installation in Deutschland

Von Erfahrungen profitieren

Während es in Südafrika vor allem darum geht, sicher zu stellen, dass die Nutzer kontinuierlich Strom haben, auch während der Stromausfälle, geht es in Europa darum, den Strompreis für den Endkunden und den Eigenverbrauch zu optimieren. Um das zu gewährleisten, hat Solar MD einige Softwareanpassungen durchgeführt. „Jedes Land hat andere Strompreise, die sich oft sogar im Tagesverlauf ändern, das können wir gut mit unserer Software abfangen. Generell sind die Anforderungen in Europa nicht annähernd so komplex, wie in Südafrika“, sagt Dimov. Und ob er damit Recht hat, wird Arek Lis, PV-Installateur aus NRW bald feststellen können. Mit seiner Firma Now3 Solar Solution hat er die erste 14,3 kWh Solar MD Batterie installiert. Gefertigt wurde sie in Ruse und gekauft direkt bei Solar MD. Damit Installateurbetriebe in Deutschland die Solar-MD-Batterien auch in Deutschland kaufen können, verhandelt Dimov derzeit mit verschiedenen Großhändlern über die Aufnahme seiner Produkte in ihr Portfolio.

Beide Unternehmer sind der Meinung, dass die Erfahrungen, die sie in Afrika gemacht haben, die beste Grundlage für die Markterschließung in Europa sind. „Was in Afrika funktioniert, funktioniert überall“, meinte Dimov. Während Voychev ergänzte: „Wenn du ein Projekt in Afrika realisieren kannst, schaffst Du es überall.“

Auf der Intersolar werden beide Unternehmer dieses Jahr als Besucher vor Ort sein. Solar MD wird durch Alexander Joist vertreten sein, ein ehemaliger IBC-Mitarbeiter und Valsa-CEO Voychev wird zusammen mit Jos Kraaijeveld, Vertrieb Westeuropa, auf der Messe sein.

Quelle

- [1] 08.05.2024, Frankfurter Rundschau, [fr.de/politik/wahlkampf-der-elektrisierte-93052318.html](https://www.fr.de/politik/wahlkampf-der-elektrisierte-93052318.html)
- [2] Mitteilungen der Internationalen Organisation für Erneuerbare Energien (IRENA), Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) und The South African Photovoltaic Industry Association (SAPVIA)

ZU DEN AUTORINNEN:

► **Antje Klauß-Vorreiter**
DGS Landesverband Thüringen und CEO GREEN Solar Academy
vorreiter@dgs.de

► **Vivian Blümel**
DGS Landesverband Thüringen und CPO GREEN Solar Academy
bluemel@dgs.de

DIE PHOTOVOLTAIK WIRD EINFACHER

DAS SOLARPAKET I IST ENDLICH VERABSCHIEDET



Bild 1: Netzanfragen für Photovoltaik müssen zukünftig nicht nur für Hausanlagen, sondern auch für Anlagen bis 30 kWp schnell beantwortet werden

Auch wenn das positive überwiegt – zwei Anmerkungen vorweg zu negativen Aspekten zum Solarpaket I: Zum einen die Dauer des Verfahrens. Im Mai 2023 hatte Wirtschaftsminister Habeck seine Solarstrategie verkündet und mit den Arbeiten zum Solarpaket I begonnen – siehe Artikel „Die Photovoltaik soll vorkommen“ in der Ausgabe 02/2023 der SONNENENERGIE. Geplant war, dass das Gesetz im Dezember 2023 verabschiedet wird. Doch dann platzte der Wirtschaftsstabilisierungsfonds (WSF): Nachdem Bundesfinanzminister Christian Lindner eine Haushaltssperre für den Klima- und Transformationsfonds erließ, weil das Bundesverfassungsgericht eine Umwidmung von nicht genutzten Corona-Krediten für den Klimafonds untersagte, sperrte er auch den WSF. Diese Sperrungen erforderten neue Prioritäten sowohl für die Arbeit der Parlamentarier als auch im Wirtschaftsministerium. Der Beschluss zum Solarpaket I wurde von Monat zu Monat verschoben, diese Verzögerungen nutzte zuletzt die FDP, um Änderungen

des Klimaschutzgesetzes durchzusetzen. Zum anderen die wieder wegdiskutierte Förderung der einheimischen Solarwirtschaft. Dies hat zur Abwanderung vom Solarmodul-Hersteller Meyer Burger geführt. Auch Solarwatt aus Dresden hat vor kurzem angekündigt, die Produktion von Solarmodulen vollständig ins Ausland zu verlagern. Unabhängig von der Frage, ob diese Förderung ein Fall für die direkte Wirtschaftsförderung wäre, oder besser eine indirekte Projektförderung über das EEG, ist es ein fatales Signal, dass hier wieder bei einer Zukunftstechnologie dem Ausland die Führung überlassen wird.

Verbesserungen beschlossen

Doch abgesehen von diesen beiden Punkten sind die beschlossenen Änderungen positiv zu bewerten. Selbstverständlich hätte man mehr machen können, doch die politischen Realitäten können nicht ignoriert werden und Kompromisse mussten gefunden werden. Dass eine der Koalitionspar-

teien einige Tage nach Verabschiedung in Bundestag und Bundesrat bei einem Parteitag einen 12-Punkte-Plan verabschiedet hat, in dem die „Förderung erneuerbarer Energien schnellstmöglich beendet“ werden soll, muss einen irritiert zurücklassen.

Ausgewählte Änderungen

Für ein bis zwei Module: Für Steckersolarargeräte, also die typischen ein bis zwei Solarmodule am Balkon oder auf dem Geragendach ist schon seit 1. April die Online-Anmeldung im Marktstammdatenregister vereinfacht, mit dem Solarpaket I wird die zweite bislang notwendige Anmeldung beim lokalen Netzbetreiber vollständig abgeschafft.

Doch man darf sich nicht zu früh freuen: Der Netzbetreiber erhält über eine Meldung der Bundesnetzagentur nach der Anmeldung trotzdem Kenntnis über ein neues Gerät. Es bleibt also weiter beim Austausch des Stromzählers, sofern vorher noch ein alter Zähler vorhanden war. Ein alter Ferraris-Zähler – das sind die mit dem drehenden Rädchen – würde rückwärtslaufen. Das wird mit dem Solarpaket I zwar erlaubt, aber nur für die kurze Zeit zwischen Kauf des Steckersolarargerätes und dem Zählertausch, der vom Netzbetreiber veranlasst wird.

Für zehn bis 75 Module: PV-Hausanlagen und Steckersolarargeräte werden zukünftig nicht mehr zusammengerechnet. Das ist ein Vorteil für Hausbesitzer, die z. B. eine PV-Anlage mit einer Anlagenleistung von 24,9 kWp installieren lassen, um unter der technischen EEG-Grenze von 25 kWp zu bleiben. Ab 25 kWp muss weitere Technik zur Regelung durch den Netzbetreiber eingebaut werden, daran ändert sich auch mit dem Solarpaket I nichts. Doch jetzt kann der Hausbesitzer sorgenfrei schlafen: Es besteht kein Risiko mehr, dass ein Mieter durch Aufbau eines Steckersolarargeräts die Grenze nachträglich überschreitet und damit der Hausbesitzer gezwungen ist, die Technik nachzurüsten. Auch wird eine weitere Leistungsgrenze erhöht: Früher nur bis 10,8 kWp, gelten PV-Anlagen jetzt bis 30 kWp als nach EEG genehmigt, wenn die



Foto: Jörg Sutter

Bild 2: Ein kleines Solarmodul am Balkon – der Einsatz von Steckersolargeräten ist jetzt stark vereinfacht worden

Netzanfrage beim lokalen Verteilnetzbetreiber nicht innerhalb vier Wochen beantwortet wird. PV-Anlagen mit z. B. 20 kWp, die in der Vergangenheit oftmals Monate auf eine Netzzusage gewartet haben, können jetzt zügiger umgesetzt werden.

Für hunderte oder tausende Module: Für besondere Solaranlagen – dazu gehören Agri- und Floating-PV, aber auch sehr große PV-Carports – wird im Ausschreibungsbereich ein neues Segment mit anderen Höchstwerten gegenüber der „normalen“ Ausschreibung eingeführt, was diese Anlagentechnik voranbringen

soll. Bei PV-Anlagen auf freien Flächen (Freiflächen- bzw. Freilandanlagen) werden zumindest Kommunen gezwungen, eine Kabelverlegung unter ihren öffentlichen Wegen zu dulden. Leider konnte diese Regelung zur Beschleunigung des Anlagenbaus nicht auf alle Flächen ausgedehnt werden, das gilt vor allem für landwirtschaftliche Grundstücke. In der letzten Verhandlungsrunde vor Verabschiedung wurde das auf öffentliche Grundstückseigentümer begrenzt, auch weil von Experten im Vorfeld hier schwere Bedenken zur rechtlichen Zulässigkeit geäußert wurden.



Foto: Jörg Sutter

Bild 3: Nord-Süd-Verbindungen und auch die Verteilnetze werden ausgebaut und digitalisiert; langfristig sollen auch die technischen Anforderungen beim PV-Anschluss vereinheitlicht werden

Unkonkrete Verbesserungen

Im Solarpaket I sind auch einige Punkte enthalten, die erst über längere Betrachtungszeit Wirkung entfalten werden: So sollen zum Beispiel die technischen Anschlussbedingungen der Verteilnetzbetreiber vereinheitlicht werden, der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) bekommt die Aufgabe, hier Standard-Bedingungen zu entwickeln. Technische Anschlussbedingungen, die im Widerspruch zu den technischen Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen (TAR) stehen, werden dann ungültig. Das vereinheitlicht die technischen Bedingungen und die Arbeit von überregional tätigen Anbietern, bei denen bisher jedes Projekt einzeln umgesetzt werden musste.

Wie geht es weiter?

Das neue Gesetz wurde am 15. Mai im Bundesgesetzblatt veröffentlicht [1]. Wenn Sie dieses Heft lesen, sind somit die meisten Änderungen in Kraft getreten. Einige neue Regelungen im EEG gelten jedoch erst mit Verzögerung: Zum Beispiel die Vergütungsanhebung für Anlagen ab 40 kWp, für die zur Rechtssicherheit noch die Bestätigung der EU abgewartet werden sollte. Oder die Anforderungen der Biodiversität, die bei Freilandanlagen zukünftig eingehalten werden muss, aber aufgrund des langen Planungsvorlaufs erst verzögert eingeführt wird.

Doch auch politisch wird es weitergehen: Schon in der Solarstrategie war beschrieben, welche Maßnahmen im Solarpaket I und welche in einem Solarpaket II behandelt werden sollen. Die Arbeiten am Solarpaket II sollten „umgehend nach Abschluss des Solarpaket I“ begonnen werden. Und das Bundeswirtschaftsministerium hält Wort: Schon im April fand online ein weiteres Stakeholder-Treffen zu Energy-Sharing statt, einem der Themen für das Solarpaket II.

Wir werden über weitere Änderungen berichten – auch in unserem Newsletter „DGS-News“, der unter dgs.de abonniert werden kann.

Quelle

[1] recht.bund.de/bgbl/1/2024/151/VO.html

ZUM AUTOR:

► **Jörg Sutter**
Geschäftsführer DGS e.V.

sutter@dgs.de

WENN DER NETZANSCHLUSS LÄNGER DAUERT: WIE SCHNELL MÜSSEN NETZBETREIBER ARBEITEN?

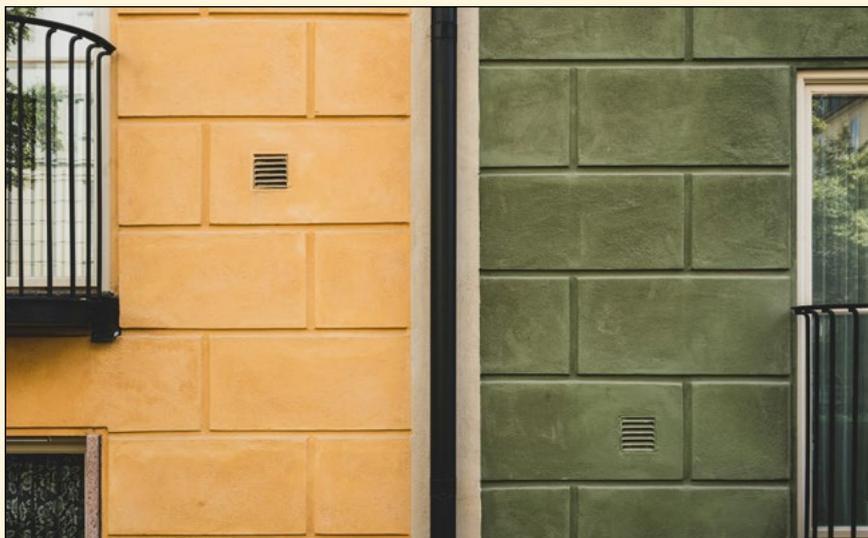


Bild 1: Die Änderungen des Solarpaketes I vereinfachen die Installation und Anmeldung von Balkon-Solaranlagen.

Bereits das im Sommer 2022 beschlossene EEG 2023 enthielt Gesetzesänderungen, die für einen schnelleren Netzanschluss von neuen Solaranlagen sorgen sollten. Doch das Problem ist damit noch nicht gelöst. Es gibt immer noch täglich Beschwerden darüber, dass fertige Solaranlagen nicht in Betrieb genommen werden können, weil Netzbetreiber zu lange für den Netzanschluss benötigen.

Auch das Solarpaket I enthält weitere Regelungen, die die Inbetriebnahme beschleunigen sollen. Mit diesem Beitrag soll die neue Rechtslage beleuchtet und aufgezeigt werden, wie Anlagenbetreiber mit Verzögerungen der Netzbetreiber umgehen können.

Kein einheitliches Verfahren

Wie bereits im früheren Beitrag zum EEG 2023 beschrieben, ist das Verfahren für den Netzanschluss neuer Solaranlagen (noch) nicht in allen Netzgebieten gleichermaßen ausgestaltet. Zwar verpflichtet § 8 Abs. 7 EEG 2023 die rund 900 Netzbetreiber dazu, für kleinere Solaranlagen bestimmte Schritte zu vereinheitlichen. Grundsätzlich entscheidet jedoch jeder Netzbetreiber weiterhin selbst, wie es das in seinem Netzgebiet geltende Verfahren konkret ausgestaltet.

Vor der Installation der Solaranlage

Allgemein lässt sich das Verfahren zum Netzanschluss grob wie folgt beschreiben: Der Anlagenbetreiber teilt dem Netzbetreiber frühzeitig mit, dass er die

Errichtung einer Solaranlage beabsichtigt und dass seine Solaranlage ans Netz angeschlossen werden soll. Nach Eingang dieses „Netzanschlussbegehrens“ prüft der Netzbetreiber, an welchem Anschlusspunkt ein Netzanschluss möglich ist oder ob das Netz hierfür zunächst ausgebaut oder verstärkt werden muss („Netzanschlussprüfung“). Er teilt dem „Anschlussbegehrenden“ daraufhin mit wo, wie und wann der Netzanschluss erfolgen kann.

Nach der Installation der Solaranlage

Sobald die Anlage fertiggestellt ist, meldet der Anlagenbetreiber die neue Solaranlage zum Netzanschluss an. In der Praxis erfolgt dies in aller Regel durch den Elektriker, der den AC-Teil der Solaranlage hergestellt hat. Je nach Anschluss-situation wird dann vom Netzbetreiber eine neue Anschlussleitung gelegt und die Verbindung hergestellt. Soll der Anschluss über eine bestehende Anschlussleitung erfolgen, kann es erforderlich sein, den vorhandenen Zähler zu wechseln. Im Regelfall ist der Netzbetreiber auch für den Zählerwechsel verantwortlich.

Eine neue Solaranlage darf in aller Regel nicht ohne Kenntnis des Netzbetreibers ans Netz angeschlossen und in Betrieb genommen werden. Er muss vorher wissen, aus welchen Erzeugungsanlagen Strom in sein Netz eingespeist wird. „Wilde Einspeisungen“ sind grundsätzlich nicht zulässig. Nur für sogenannte Balkonsolaranlagen sieht das Solarpaket I Erleichterungen vor.

Welche Fristen gelten für den Netzbetreiber?

Netzbetreiber sind gemäß § 8 Abs. 1 EEG verpflichtet, Solaranlagen „unverzüglich vorrangig“ an den günstigsten Verknüpfungspunkt an ihr Netz anzuschließen. Das Bürgerliche Gesetzbuch definiert „unverzüglich“ mit: „ohne schuldhaftes Zögern“ (vgl. § 121 BGB). Gemeint ist damit, dass es so schnell wie möglich gehen soll. Was dies konkret bedeutet, hängt indes von den jeweiligen Umständen ab.

Das gilt auch für den Netzanschluss von neuen Solaranlagen. Eine konkrete Frist, innerhalb der Netzbetreiber den Netzanschluss herzustellen hat, nennt das EEG nicht. Allerdings gibt es für die einzelnen Bearbeitungsschritte konkrete Vorgaben.

Antwort auf Netzanschlussbegehren

So folgt aus § 8 Absatz 5 EEG, dass Netzbetreiber den „Anschlussbegehrenden“ regelmäßig innerhalb eines Monats mitteilen müssen, in welchen Arbeitsschritten der Netzbetreiber dieses bearbeitet, wie lange die Bearbeitung dauern wird und welche Informationen hierfür möglicherweise noch erforderlich sind.

Übermittelt der Netzbetreiber diese Informationen nicht fristgemäß und besteht bereits ein Hausanschluss, so galt bislang, dass kleinen Solaranlagen bis 10,8 kWp installierter Leistung über den bestehenden Hausanschluss angeschlossen werden dürfen. Denn § 10 Abs. 1 EEG erlaubt es den Anlagenbetreibern, den Anschluss der Anlage auch von einer „fachkundigen dritten Person“ vornehmen zu lassen – als „fachkundige dritte Person“ dürfen alle im Installateurverzeichnis des Netzbetreibers eingetragene Installationsunternehmen betrachtet werden (vgl. § 13 Abs. 2 EEG). Durch das Solarpaket I wird dieser Schwellenwert sogar auf 30 kWp angehoben.

Netzverträglichkeitsprüfung

Sobald der Netzbetreiber alle erforderlichen Informationen erhalten hat, beginnt eine weitere Frist zu laufen. Sie müssen dem „Anschlussbegehrenden“ innerhalb von acht Wochen das Ergebnis ihrer Netzverträglichkeitsprüfung mitteilen (§ 8 Abs. 6 EEG), ab dem 01.01.2025 innerhalb eines Monats. Sie müssen den Anlagenbetreiber über die Kosten der Herstellung des Netzanschlusses informieren und zu den zu verwendenden

Steuerungseinrichtungen sowie, falls Netzausbaumaßnahmen erforderlich sind, über den Zeitplan. Darüber hinaus muss der Netzbetreiber mitteilen, ob die Herstellung des Netzanschlusses nur in Anwesenheit eines Mitarbeiters des Netzbetreibers erfolgen darf. Sagt er hierzu nichts, so dürfen Anlagen mit einer installierten Leistung von höchstens 30 kWp künftig gemäß § 8 Abs. 6 Satz 2 EEG auch ohne die Mitwirkung des Netzbetreibers angeschlossen werden.

Durch die Änderungen des Solarpaketes I wird § 8 Abs. 6 EEG dahingehend erweitert, dass ein Anschluss von Anlagen bis 30 kWp immer dann über den bestehenden Hausanschluss zulässig ist, wenn der Netzbetreiber nicht innerhalb der Frist mitgeteilt hat, dass der bereits bestehende Netzanschluss technisch noch nicht als Verknüpfungspunkt geeignet ist. Darüber hinaus wird ein neuer § 8 Abs. 6a EEG eingefügt, der für Anlagen zwischen insgesamt 30 kWp und 100 kWp auf ein und demselben Grundstück mit bestehendem Anschluss gilt. Widerspricht der Netzbetreiber nicht innerhalb der Frist ausdrücklich, so darf angeschlossen werden, wenn die insgesamt installierte Leistung an diesem Verknüpfungspunkt die Kapazität des bestehenden Verknüpfungspunktes des Grundstücks nicht übersteigt.

Mit den Änderungen des Solarpaketes I wird im Übrigen klargestellt, dass die hier beschriebenen Fristen und Vorgaben für die Bearbeitung von Netzanschlussbegehren auch für die Änderung und Erweiterung von bestehenden Solaranlagen gelten. In diesen Fällen kommt es auf die insgesamt installierte Leistung an; Bestandsanlage und Änderung bzw. Erweiterung sind also zusammenzurechnen.

Netzausbau

§ 8 Abs. 6 EEG verpflichtet den Netzbetreiber lediglich zur Übermittlung eines Zeitplans. Das EEG enthält jedoch keine konkreten Vorgaben für die Zeitspannen, die in diesem Zeitplan stehen. Teilt der Netzbetreiber fristgerecht mit, dass der bereits bestehende Netzanschluss technisch noch nicht als Verknüpfungspunkt geeignet ist, so bleibt es also bei der allgemeinen Vorgabe, dass die Herstellung des Netzanschlusses „unverzüglich“ erfolgen muss. Das können je nach Umständen auch deutlich mehr als acht Wochen sein.

Zählerersetzung

Das EEG enthält zudem nur wenige Vorgaben hinsichtlich der erforderlichen Messungen des erzeugten Stroms. Das EEG verweist vielmehr im Wesent-

lichen auf das Messstellenbetriebsgesetz (MsbG), das detaillierte Vorgaben für den Zählerbetrieb und insbesondere für die Installation neuer „intelligenter Zähler“ enthält (vgl. § 10a EEG). Auch das MsbG wurde jüngst mit dem Ziel geändert, die Inbetriebnahme neuer Solaranlagen zu beschleunigen. So verpflichtet der neu eingefügte § 3 Abs. 3a MsbG Netzbetreiber (als grundzuständige Messstellenbetreiber), erforderliche Zählerinstallationen oder -wechsel innerhalb eines Monats vorzunehmen. Ist auch nach sechs Wochen kein neuer Zähler gesetzt worden, darf der Anlagenbetreiber die Arbeiten im Wege der „Selbstvornahme“ auch bei einem „fachkundigen Dritten“ – sprich: einem Elektriker – in Auftrag geben. Die Kosten der „Selbstvornahme“ hat der Anlagenbetreiber allerdings selbst zu tragen.

Sonderregelung für Balkonsolar

Die Installation und Anmeldung von Balkon-Solaranlagen wird durch die Änderungen des Solarpaketes I künftig deutlich einfacher. Das Gesetz spricht von „Steckersolargeräten“, vgl. § 3 Nr. 43 EEG (neu). Wesentliches Kriterium ist demnach, dass sich die Solaranlage mit einem „Stecker zur Verbindung mit dem Endstromkreis eines Letztverbrauchers“ einfach anschließen lässt. Wo diese Anlage installiert wird, sei es Balkon, Terrasse oder Gartenlaube, ist also irrelevant.

Steckersolargeräte dürfen künftig auch ohne vorherige Anmeldung beim Netzbetreiber angeschlossen werden, wenn die installierte Leistung maximal 2 kWp und die Wirkleistung des Wechselrichters maximal 800 Voltampere (VA) beträgt. Maßgeblich ist insoweit die „Entnahmestelle des Letztverbrauchers“ und nicht die Summe aller Anlagen an einem Netzverknüpfungspunkt, wie dies bei den anderen Solaranlagen der Fall ist.

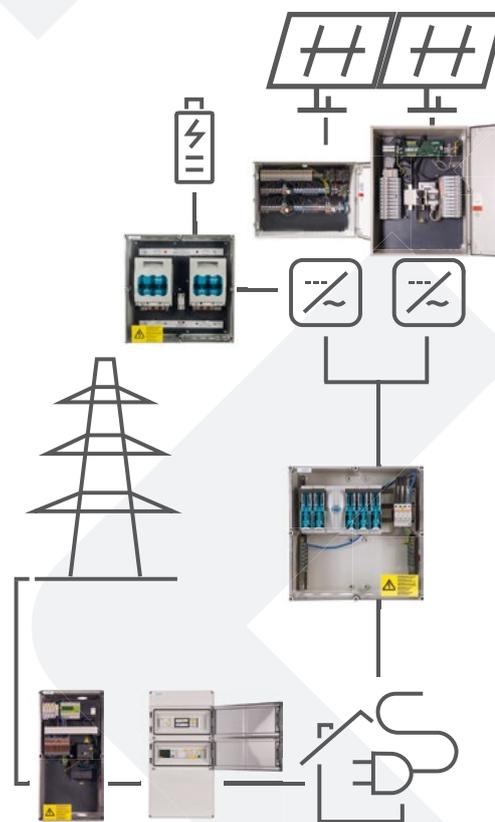
Das „Netzanschlussbegehren“ und die Netzanschlussprüfung entfallen bei diesen kleinen Steckersolargeräten also. Dies regelt der neu eingefügte § 8 Abs. 5a EEG. Darin wird allerdings ausdrücklich auch darauf verwiesen, dass Steckersolargeräte im Marktstammdatenregister zu registrieren sind. Die Registrierung im Marktstammdatenregister gewinnt künftig sogar noch an Bedeutung, weil die Netzbetreiber nur noch über den automatischen Datenabgleich zwischen Marktstammdatenregister und Netzbetreibern von der Installation neuer Balkonsolaranlagen erfahren. Jedoch wird das Marktstammdatenregister für Steckersolargeräte künftig eine einfachere Registrierung vorsehen.

Die neu eingefügten § 10a Abs. 2 und 3 EEG regeln zudem, dass Steckersolarge-

enwitec
electronic

IHR SPEZIALIST FÜR DIE ANSCHLUSSTECHNIK ERNEUERBARER ENERGIEN

enwitec bietet Ihnen ein breites Spektrum an professioneller Anschlussstechnik auf der Gleich- und Wechselspannungsseite für kleine und große PV-Projekte. Auch Ihre individuellen Anforderungen werden wir erfüllen.



UNSERE PRODUKTE

- Generatoranschlusskästen
- Feuerwehrscharter (GAK und NA-Schutz gem. ferngesteuert)
- Netzschnittboxen
- Netz- und Anlagenschutz
- Batterieabsicherungen
- AC-Verteiler

MADE IN GERMANY

www.enwitec.eu



Foto: Marivan Rajesh via Unsplash

Bild 2: Netzbetreiber sind laut Erneuerbaren-Energie-Gesetz verpflichtet, Anlagen zur Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien „unverzüglich vorrangig“ an den günstigsten Verknüpfungspunkt an ihr Netz anzuschließen (§ 8 Abs. 1 EEG)

räte selbst dann schon betrieben werden dürfen, wenn sie Strom ins Netz einspeisen und vorhandene Zähler infolgedessen rückwärtslaufen. Der Netzbetreiber (als grundzuständiger Messstellenbetreiber) hat vielmehr „unverzüglich“ für den Einbau eines Zweirichtungszählers zu sorgen. Bis zu diesem Einbau sind rückwärtsdrehende Zähler ausnahmsweise erlaubt.

Was tun, wenn es doch länger dauert?

Reagiert der Netzbetreiber auf ein Netzanschlussbegehren nicht, dürfen typische Dachanlagen auf privaten Wohnhäusern also auch ohne die Mitwirkung der Netzbetreiber errichtet und angeschlossen werden. Das gilt künftig unter bestimmten Voraussetzungen sogar bei Anlagen bis zu 100 kWp, also typische kleinere Gewerbeanlagen.

Nulleinspeisung

Ein Hemmschuh kann allerdings der Zähler sein, wenn dieser erst noch gesetzt werden muss. Zwar besteht insoweit nun grundsätzlich ein Recht auf „Selbstvornahme“. In der Praxis kann diese jedoch auch zu einem Problem werden, wenn beispielsweise keine geeigneten Zähler erhältlich sind.

Eine praktische Lösung könnte in diesem Fall die sogenannte Nulleinspeisung sein. Bei der Nulleinspeisung wird die Solaranlage so eingestellt, dass der Strom aus der Solaranlage ausschließlich direkt vor Ort genutzt werden kann. Überschüssiger Strom geht nicht ins Netz, weil sich die Solaranlage bei einem zu geringen Stromverbrauch vor Ort automatisch abregelt.

Die Nulleinspeisung ist im EEG allerdings nicht ausdrücklich vorgesehen. Sie sollte daher allenfalls nur übergangsweise dann in Betracht gezogen werden, wenn der Netzbetreiber seinen Mitwirkungspflichten nicht fristgerecht nachkommt.

In jedem Fall sollten auch bei einer Nulleinspeisung folgende Punkte beachtet werden:

1. Der Netzbetreiber muss ordnungsgemäß über die Installation und die geplante Inbetriebnahme der neuen Solaranlage informiert worden sein. Und auch die Registrierung im Marktstammdatenregister muss fristgemäß erfolgen.
2. Der vorhandene Zähler darf nicht rückwärtslaufen. Denn auch bei einer Nulleinspeisung sind minimale Stromeinspeisungen nicht gänzlich auszuschließen. Für diesen Fall muss technisch sichergestellt sein, dass es zu keinen Verfälschungen der Messwerte der Bezugszähler kommt. Alte Drehstromzähler mit Rücklaufperre und digitale Stromzähler können per se nicht rückwärtslaufen.
3. Reagiert der Netzbetreiber auf postalische Schreiben und E-Mails nicht, empfiehlt es sich, den Netzbetreiber noch einmal ausdrücklich und unter Fristsetzung zur Zählerinstallation aufzufordern. In diesem Mahnschreiben sollte die geplante Inbetriebnahme mit vorläufiger Nulleinspeisung ausdrücklich angekündigt werden.
4. Das Einschalten der Solaranlagen sollte gut dokumentiert werden, am besten mit Protokoll, Fotobeweis und Zeugen. Datum und Zählerstand sind festzuhalten.

Doch auch wenn diese Punkte beachtet werden, sind spätere Diskussionen mit dem Netzbetreiber nicht ausgeschlossen. Anlagenbetreiber, die ihre neue Solaranlage ohne Zustimmung des Netzbetreibers, in Nulleinspeisung einschalten, handeln auf eigenes Risiko.

Ersatzwertbildung

Die Nulleinspeisung bewahrt den betroffenen Anlagenbetreiber allerdings nicht vor dem finanziellen Schaden, der ihm dadurch entsteht, dass überschüssige Mengen seines Solarstroms nicht genutzt und vergütet werden können. Der Anlagenbetreiber könnte daher in Betracht ziehen, seinen überschüssigen Solarstrom notfalls auch ohne ausdrückliche Freigabe des Netzbetreibers einzuspeisen. Diese Lösung liegt vor allem dann nahe, wenn er bereits über einen Zweirichtungszähler verfügt oder wenn die Stromeinspeisungen ins Netz auf andere Weise gemessen werden. Die Stromeinspeisungen könnte dann im Wege der sogenannten Ersatzwertbildung annähernd genau ermittelt und gegenüber dem Netzbetreiber abgerechnet werden.

Für diese Lösung gilt das zur Nulleinspeisung Gesagte allerdings erst recht: Der Anlagenbetreiber muss alles seinerseits Gebotene ordnungsgemäß erledigt haben und der Netzbetreiber muss vorab über die Stromeinspeisungen informiert werden. Die Ersatzwertbildung scheidet zudem auch dann aus, wenn der Netzbetreiber der Stromeinspeisung zuvor ausdrücklich aus netztechnischen Gründen widersprochen hat. Würde der Anlagenbetreiber seine Anlage in diesem Fall trotzdem einschalten und Strom ins Netz einspeisen, riskiert er, dass der Netzbetreiber den kompletten Hausanschluss abklemmt.

Gerichtlicher Rechtsschutz

Theoretisch können bei Verzögerungen durch den Netzbetreiber auch Schadensersatzansprüche der Anlagenbetreiber entstehen, die notfalls eingeklagt werden könnten. Denn dem Anlagenbetreiber entsteht durch Verzögerungen beim Netzanschluss meist ein finanzieller Schaden: Er kann mit seiner neuen Solaranlage noch keinen Strom gegen Vergütung ins Netz einspeisen, sondern muss vielmehr weiterhin teuren Strom aus dem Netz beziehen.

In der Praxis sind Schadensersatzansprüche – wenn sie überhaupt bestehen – allerdings nur schwer durchzusetzen. Denn zum einen setzt der Anspruch voraus, dass der Netzbetreiber die Verzögerung „zu vertreten“ hat. Das ist dann nicht der Fall, wenn die Verzögerungen auf Umständen beruht, die nicht im Verantwortungsbereich des Netzbetreibers liegen. Lieferengpässe bei den Zählern, Fachkräftemangel oder allgemein die enorm gestiegene Zahl der Neuanmeldungen sind Gründe, die die Netzbetreiber hier ins Feld führen könnten.

Zum anderen aber steht jedenfalls bei kleineren Solaranlagen die Höhe der denkbaren Schadensersatzansprüche meist in keinem vernünftigen Verhältnis zum Aufwand, der mit einer Klage verbunden wäre. Gleiches gilt, wenn technisch zwar alles läuft, aber die Auszahlung der EEG-Vergütung auf sich warten lässt. Eine Klage sollte daher nur in besonders gelagerten Fällen oder bei erheblichen finanziellen Schäden in Betracht gezogen werden.

ZUM AUTOR:

► **Sebastian Lange**

Rechtsanwalt; Beratung von Solaranlagenbetreibern bei der Realisierung von PV-Projekten und bei Streitigkeiten rund um ihre Solaranlagen. Vorsitzender der Allianz Bauwerkintegrierte Photovoltaik e.V.

lange@projektkanzlei.eu

AUS STROH KRAFTSTOFF MACHEN!

NUTZUNG VON BIOMETHAN IN INDIEN



Bild 1: Lager mit Strohrundballen in Indien

Bioogas im großen Stil: Mit deutscher Technologie wird im nordostindischen Bundesstaat Punjab Stroh vergoren. Das erzeugte Biogas wird vor Ort zu CNG aufbereitet und an Tankstellen in der Region verteilt.

Was für eine fruchtbare Ebene: Kein Berg, kein Hügel, nicht einmal eine sanfte Kuppe. Es ist einfach nur flach inmitten sattgrüner Felder im Herzen des indischen Bundesstaates Punjab. Während es weiter nördlich, in den Ausläufern des Himalayas, Mitte Januar noch schneit, steigen die Temperaturen im Punjab im Laufe des Tages schon mal auf über 15 °C an. Allerdings fällt das Thermometer in der Nacht oft empfindlich, manchmal sogar knapp unter 0 °C. Dann werfen die Mitarbeiter von Verbio India in ihrem Guesthouse unweit der Bioraffinerie schon mal den elektrischen Ölradiator an, um – trotz dicker Schlafdecke – nicht zu frieren. Kaum zu glauben das an gleicher Stelle, nur ein paar Monate später, Hitze wellen mit weit über 40 °C vollkommen normal sind.

Der Teleskop-Radlader auf dem Gelände der nagelneuen Verbio Bioraffinerie in der Nähe der Stadt Lehragaga (Distrikt Sangrur) piept ununterbrochen. Der Fahrer holt unablässig neue Großrundballen

von einer zwölf Meter hohen Strohmiete heraus, um sie in die Vergärungsstraße zu bringen. Gleich mehrere Mieten von hundert Meter Länge befinden sich auf dem elf Hektar großen Betriebsgelände. In den Ballen befindet sich das Stroh von Reis, und auch, wenngleich deutlich weniger, Weizen. Es sind nach Angaben von Betriebsleiter Pankaj Jain seit Betriebsbeginn rund 40.000 Tonnen Stroh, die man von rund 1.000 Landwirten im engeren Umkreis erfasst hat. Das ist ein gewaltiges Volumen, weshalb das Stroh nicht nur direkt an den acht Fermentern der Anlage deponiert ist, sondern man noch vier weitere Zwischenlager eingerichtet hat, um das strohige Gärmaterial, abgedeckt mit Planen, zu stapeln. Die dahinterstehende Logistik, die dafür sorgt, dass das Stroh am Ende trocken von den Feldern geholt und in guter Qualität bis zum Fermenter gebracht wird, ist enorm. Und sicherlich auch einer der wichtigsten Schlüssel dafür, damit die erste Strohvergärungsanlage dieser Art in Indien, die mit viel Polit-Prominenz im Jahr 2022 eingeweiht wurde, nachhaltig Erfolg haben soll.

Das 80-köpfige Team von Verbio India versprüht derweil positiven Pragmatismus. „Welcome into the Greenzone“

steht am Eingang zur Bioenergie-Anlage, die satte 25 Millionen Euro Investitionen erforderte. Vorbei am grünen Pferd von Verbio herrscht reger Verkehr zu und weg von der Biogasproduktionsstätte. Während Strohladungen kommen, verlässt das gereinigte und komprimierte Methan als compressed biogas (CBG), abgefüllt in Standard-Gasflaschen den Ort. Lkws fahren es zu umliegenden Tankstellen, welche sich in Entfernungen von 25 bis zu 100 Kilometern befinden. Auch Gärreste werden abtransportiert – mit Lastern, aber auch mit kleinen von Traktoren gezogenen Anhängern. Diese werden als hochwertige Dünger auf die Felder zurückgebracht.

Obschon man sich die Bioraffinerie in Lehragaga immer noch im Hochlauf befindet und man erst mit maximal rund 100.000 Tonnen Stroh pro Jahr die Kapazität erreicht haben wird, sind die Erwartungen schon jetzt groß. Von der indischen Politik, aber auch von den Landwirten rundherum. Das bekommt keiner mehr als Pankaj Jain täglich zu spüren. Der studierte Chemie-Ingenieur ist an diesem nebelverhangenen Morgen ständig zwischen Fermentern, Stroh- und dem anwachsendem Gärrestelager unterwegs, um die Betriebsabläufe im Blick zu behalten. Die Fermenter werden – ein paar Monate nach Betriebsstart – mit rund 60 Tonnen Stroh pro Tag gefüttert. Die Anlage basiert auf der von Verbio bereits 2014 entwickelten Technologie. Die beiden deutschen Stroh-Biomethan-Anlagen gingen bereits 2014 und 2019 in Betrieb. 2021 folgte dann die Inbetriebnahme einer weiteren baugleichen Anlage in Iowa (USA) und 2022 zog dann Indien nach. Während das Biomethan in Deutschland und den USA über das Erdgasnetz transportiert wird, wird es in Indien direkt in 75 bis 150 Liter großen Standardflaschen abgefüllt, die auf Lkw-Trailer fest installiert sind. Sind die Flaschen eines Trailers abgefüllt, wird er von einem Truck abgeholt und zu einer Tankstelle gebracht. In Europa heißt dieser Kraftstoff Bio-CNG (Compressed Natural Gas), in Indien jedoch, etwas irreführend, bezeichnet man das Produkt als

CBG (Compressed Biogas), allerdings wird es an den Tankstellen mit fossilem Methan vermischt und dann als herkömmliches CNG angeboten. Wie auch an der Tankstelle von Vivek Singia, die sich an der Hauptstraße zwischen Sangrur nach Patran befindet. Nichts Spektakuläres. Es gibt Diesel, Benzin und eben Gas. So wissen die Autofahrenden beim Tanken am Ende nicht, mit welchem Anteil an erneuerbarem oder fossilem Methan sie eigentlich fahren.

Wenn sich die CBG-Ladung an der Tankstelle dem Ende neigt, dann geht der Trailer mit den leeren Gasflaschen wieder zurück zur Biogasanlage von Verbio India in Lehragaga. Ein Kreislauf, der schon nach kurzer Anlaufzeit gut funktioniert. Auch wenn die Produktionsmenge alsbald noch um ein Dreifaches stiege, wäre die CBG-Distribution logistisch kein Problem.

Komplexer ist die Logistik für Stroh und Gärreste. „Es befinden sich noch verschiedene Modelle im Test. Das Stroh kann über Lohnunternehmen oder durch eine eigene Logistik erfasst werden“, sagt Ashish Kumar, Geschäftsführer von Verbio India. Kumar ist für ein paar Tage von der Hauptstadt des Bundesstaates Punjab, Chandigarh, wo sich das Headoffice von Verbio India befindet, gekommen, um das Thema Strohbergung mit einzelnen Landwirten als auch mit ganzen Dorfgemeinschaften direkt vor Ort zu diskutieren.

Kumar hat nach seinem Militärdienst bei der indischen Marine in Leipzig das Fach International Business studiert und anschließend eine längere Zeit in München bei der Unternehmensberatung EAC gearbeitet. Wie er zu Verbio gestoßen ist? „Mich hat der Pioniergeist beeindruckt, die kurzen Entscheidungswege und die flache Hierarchie“, antwortet der Endvierziger spontan in Englisch. Er ist fest davon überzeugt, dass die Strohvergärung in vielen Regionen Indiens in Zukunft großen Erfolg haben wird. Weshalb? „Allein die Tatsache, dass das flächendeckende Verbrennen von Reisstroh den gesamten Punjab nach der Ernte bisher in giftige Rauchwolken eintaucht, mit unserer Form der Verwertung ein Ende finden wird. Dieser Aspekt ist sehr wichtig für uns“, unterstreicht Kumar. Kurioserweise spielt Reis auf der Speisekarte der Punjabis traditionell im Gegensatz zu vielen anderen Regionen nur eine untergeordnete Rolle. Dies lässt sich noch im Westen des Punjab, jenseits der Grenze, in Pakistan, gut beobachten, wo Reis bei Weitem weniger angebaut wird und stattdessen in der Fruchtfolge Weizen mit Baumwolle kombiniert wird. Der Reisanbau im östlichen Teil des



Foto: Jörg Böbling

Bild 2: Reisstroh ist heute ein Rohstoff zur Produktion von CNG, das an regionale Tankstellen verteilt wird

Punjab ist im Zuge der sogenannten „Grünen Revolution“ in Indien ab den Sechziger Jahre des letzten Jahrhunderts von Politik und Agrarwissenschaft offensiv propagiert worden, um die Produktivität der Landwirtschaft zu steigern und somit die Ernährungsgrundlage der indischen Bevölkerung zu sichern. Der Punjab galt im indischen Subkontinent als „Food Basket“. Es war zu jener Zeit deshalb auch einer derjenigen Regionen in Indien, in denen die vermeintlich revolutionären Methoden nahezu überall im Bundesstaat umgesetzt worden sind – mehr Düngung, mehr chemischen Pflanzenschutz, intensive Bewässerung, neue Sorten, Agrartechnik und neue Fruchtfolgen. Leider mit langfristig negativen Folgen, die sich unter anderem auch im wenig nachhaltigen Verbrennen von Reisstroh manifestieren. Wenn dies durch die Vergärung des Strohs in Zukunft vermieden und stattdessen grüne Energie erzeugt wird, sind zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen. Darüber hinaus generiert die Aktivität einer Verbio India viele neue Jobs im ländlichen Raum. Ein gutes Beispiel dafür ist beispielsweise Manseet Singh, der auf dem 3,5 Kilometer entfernten externen Strohlager einen Job als Radlader-Fahrer hat. „Meine Familie hat im Dorf Bhutal Kalan eine kleine Farm mit zwei Hektar“, erzählt der 27-Jährige vor einer Strohpuppe stehend. Sein Einkommen nimmt den ökonomischen Druck von der Kleinbauernfamilie.

Zudem ist das Argument einer nachhaltigen Energieerzeugung von Bedeutung, wenngleich es in Indien noch längst nicht den gesellschaftlichen Stellenwert hat wie in Europa. Obgleich die Biogaserzeugung für den Kraftstoffsektor mit fixierten Tarifen innerhalb eines flexiblen Preiskorridors ökonomisch abgesichert ist, fehlt es noch an Transparenz im Markt. Denn wer ein Gas-Auto in Punjab betankt, weiß nicht, ob das Gas aus Qatar, Russland oder sonst wo herkommt oder ob es aus dem Stroh umliegender Felder erzeugt worden ist. Entsprechend erfährt das Bio-CNG keinen

höheren Preis an der Zapfsäule. Dennoch gehöre Biogas, so das klare Bekenntnis der indischen Zentralregierung und dem zuständigen Ministry of New and Renewable Energy (MNRE) in Neu-Delhi, zu einem wichtigen Baustein auf dem Weg zu einer klimafreundlicheren, bestenfalls klimaneutralen Energieerzeugung. So verkündete dieses Ministerium im November 2022, dass das Förderprogramm für die Bioenergie bis 2026 fortgesetzt werde. Mit einer Fördersumme von über acht Milliarden Rupien will die indische Regierung vor allem jegliche organischen Abfälle, ob sie nun in der Landwirtschaft, Industrie oder in Ballungsräumen anfallen, im großen Stil energetisch verwerten.

Tatsächlich spielt Biomasse seit jeher eine unglaublich wichtige Rolle in der Energieversorgung Indiens: rund ein Drittel basiert bisher auf Nachwachsendem! Dabei stehen die Hunderttausenden Mini-Biogasanlagen, die in den letzten Jahrzehnten vom Kap Komorin im Süden bis in die Berge von Darjeeling installiert worden sind und deren Biogas vor allem fürs Kochen genutzt werden, in keinem Widerspruch zu den vorrangig in den letzten Jahren entstandenen Großanlagen, die entweder Strom liefern oder Kraftstoff herstellen.

Beides existiert parallel nebeneinander – wie auf dem Hof von Darshan Singh zu beobachten ist. Singhs Familie vergärt den Dung ihrer zehn Kühe und deren Nachzucht schon seit vielen Jahren mit einer kleinen simplen Hofanlage; die Gasmenge deckt den Kochenergiebedarf problemlos. Singh, der mit seiner Familie rund 18 Hektar bewirtschaftet, kennt sich also aus eigener Erfahrung mit dem Thema Biogas aus. Nicht zuletzt deshalb begrüßt er die große Verbio-Vergärungsanlage, die nur drei Kilometer von seinem Hof entfernt gebaut worden ist. „Unser Reisstroh gebe ich dort gerne ab. Unsere Rinder fressen das aufgrund des hohen Silikat-Anteils sowieso nur sehr ungern. Von daher habe ich es bisher direkt nach der Ernte fast immer auf dem Feld verbrannt, um ein sauberes Saatbeet für den nachfolgenden Weizen zu erhalten“, sagt Singh. Das eigene Weizenstroh würde er dagegen nicht abgeben wollen. „Zum einen brauche ich einen Teil davon für meine Tiere und mit dem Rest kann ich auf dem Strohmärkte einen guten Preis erzielen“, so Singh weiter. Und wie ist es mit dem Humusgehalt seiner Böden, wenn er zwei Ernten pro Jahr einfährt und die gesamte Biomasse verbrennt bzw. abführt? Tatsächlich schwächele die Organik in den Böden seiner Felder, räumt Singh kleinlaut ein. So wie fast überall auf vielen Feldern im Punjab, das übersetzt „Fünf-Strom-Land“ bedeutet, welche



Foto: Jörg Böhling

Bild 3: An der Tanksäule gibt es Diesel, Benzin und Gas: Ein Mitarbeiter einer Tankstelle der Indian Oil Corp. Ltd. betankt ein Auto mit CNG

noch mit ausreichend Wasser aus Kanälen und zusätzlich über eigene Brunnen das ganze Jahr versorgt sind. Dies kaschiert vieles. „Aber es gibt ja auch Mineraldünger, das von der Regierung subventioniert wird“, meint Singh, der aber unabhängig davon auch Gärreste von Verbio annehmen will. „Vorausgesetzt ich bekomme sie umsonst“, ergänzt er.

Dass die Strohlieferanten von Verbio selbstbewusste Landwirte sind, ist auch auf dem Hof der Brüder Narinder und Barjinder Singh – fast jede zweite Sikh-Familie trägt diesen Nachnamen – einige Kilometer weiter im Distrikt Sangria deutlich zu spüren. „Auch wir sind froh, dass uns Verbio das Reisstroh abnimmt“, unterstreicht Kanwar, der 26-jährige Neffe von Barjinder beim Rundgang durch die Felder. Das sind 200 Tonnen von rund 30 Hektar Reis. Insgesamt bewirtschaftet die Familie mit sieben festangestellten Mitarbeitern rund 52 Hektar, was in Punjab schon zu den größeren Betrieben zählt. Denn eines darf nicht vergessen werden: Es gibt ein Gesetz, das besagt, dass ein

einzelner Landwirt nicht mehr als 6,8 Hektar besitzen darf. Nur über clevere Eigentumskonstruktionen, bei denen Bruder, Onkel und Neffen eingebunden sind, werden darüberhinausgehende Betriebsgrößen realisiert. Kanwar kritisiert diese für ihn überholte Gesetzgebung. Sie würde aus seiner Sicht die ökonomische Dynamik im ländlichen Raum unterbinden. Seine fundamental-marktwirtschaftliche Sichtweise, kombiniert mit der hohen Affinität zum westlichen Lebensstil, wird auch vom eigenen Betrieb gespiegelt, denn neben Reis baut die Familie auch noch Guaven, Orangen, Senf, Baumwolle und Bohnen an, Produkte, die auf den Agrarmärkten nachgefragt werden und ordentliche Preise erzielen. Klar, dass der junge Mann Kanwar um den Wert der Gärreste weiß und sie auch, im Gegensatz zu einigen Landwirtschaftskollegen, auf jeden Fall wieder auf die eigenen Felder zurückbringen lassen will. Gerne gratis, aber wer weiß, vielleicht entwickelt sich in Zukunft ein moderater Preis für den wertvollen organischen Dünger.

„Wir sind immer noch in einer NPK-Wirtschaft“, kritisiert indes Verbio-Manager Kumar. Die Dünger-Lobby habe nach wie vor einen großen Einfluss auf die indische Landwirtschaftspolitik und blockiere eine nachhaltigere Bewirtschaftung. Weswegen auch der indische Biogasverband IBAerst vor Kurzem ein Programm einforderte, bei dem der Kauf von Mineraldünger mit dem Erwerb von Gärresten gekoppelt werden müsse. Eine solche Forderung findet bei Kumar sofort Zustimmung, weil viele Biogasanlagen durch die fehlende Wertschätzung von Gärresten gestresst sind und ihre Organik derzeit nur mit großem Aufwand und hohen Kosten verteilt bekommen. „Es braucht langfristig einen geschlossenen Kreislauf von Stroh, Energieerzeugung und Gärresten, um die durch die intensive Bewirtschaftung der letzten Jahrzehnte arg strapazierten Böden Punjabs wiederzubeleben“, ist Kumar überzeugt. Er bekommt an diesem Punkt vom Vice Chancellor der Punjab Agricultural University, Dr. Satbir Singh Gosal, in Ludhiana volle Rückendeckung. „Der Humusgehalt hat in den letzten Jahren abgenommen und die dramatisch fallenden Grundwasserstände, verursacht durch flächendeckenden Reisanbau, zwingen uns zum Umdenken“, so Gosal in seinem Büro auf dem riesigen Campus inmitten von Ludhiana. „Wir haben in der Vergangenheit den Fokus immer auf die Pflanze gehabt, jetzt konzentrieren wir uns mehr und mehr auf den Boden und die Interaktionen im System generell.“ Der Sinneswandel ist auch eine Chance für Biogas in Indien – als integraler Bestandteil einer nachhaltigen Landwirtschaft.

ZUM AUTOR:

▶ Dierk Jensen
freier Journalist

dierk.jensen@gmx.de
dierkjensen.de

ÜBERDACHUNG

MIR ENERGIESYSTEME

Ihre Profis für Gewerbeanlagen in Handwerk, Industrie und Landwirtschaft

Zu unserer Referenzanlage

91710 Gunzenhausen
09831-8809-760
www.mrenergiesysteme.de




BIOMETHANFÖRDERUNG IN BAYERN

BEIHILFERECHTLICHE VORGABEN DER EU ZU BEACHTEN



Bild 1: Von links: Dr. Stefan Rau vom Fachverband Biogas, Bayerns Wirtschaftsminister Hubert Aiwanger, Jasmin Kaun, Edmund Langer und Robert Wagner von CARMEN e.V.

Der Freistaat geht in die Offensive und legt ein neues Biomethan-Förderprogramm auf: BioMeth Bayern [1]. Wirtschaftsminister Hubert Aiwanger möchte das auch als Signal nach Berlin verstanden wissen. EU-Vorgaben verhindern jedoch, dass das Programm so attraktiv ist, wie es sein könnte.

„Statt der Biogasbranche Steine in den Weg zu legen, unterstützen wir die Betreiber von Biogasanlagen. Mit BioMeth Bayern fördern wir die Errichtung von Anlagen zur Aufbereitung von Biogas zu Biomethan. In einem ersten Schritt nehmen wir dafür zehn Millionen Euro in die Hand“, sagte Bayerns Wirtschaftsminister Hubert Aiwanger. Für die Biogaserzeuger würden damit neue Märkte erschlossen und der gesamten Branche eine bessere Zukunftsperspektive geboten. Flankiert von drei Fachvorträgen stellte der Staatsminister und Landwirt auf einem CARMEN-Fachgespräch in Straubing rund 200 Zuhörenden das neue Biomethan-Förderprogramm vor.

Wieder einmal kritisierte Aiwanger die Berliner Ampelregierung und forderte, das Ausschreibungsvolumen für Biogas auf Bundesebene zu erhöhen: „Viele Biogasanlagen kommen jetzt ans Ende ihrer 20-jährigen EEG-Förderung und würden dicht gemacht, wenn sie nicht zeitnah eine Anschlussförderung bekommen. Das

trifft vielfach auch Anlagen, die mit ihrer Abwärme Nahwärmenetze von Siedlungen betreiben.“ Er kündigte an, mittels Bundesratsinitiativen das Potenzial von Biogas zu unterstützen, anstatt am Ende dringend benötigte Biogasanlagen aufgrund schlechter bundespolitischer, teils ideologischer Rahmenbedingungen stillzulegen.

Das Programm BioMeth Bayern unterscheidet zwei Bereiche: Zum einen wird die Neuerrichtung von Biogasaufbereitungsanlagen ab 350 Normkubikmetern

(Nm³) Rohgasaufbereitungskapazität pro Stunde gefördert. Die Förderquoten richten sich hier nach der Größe der Anlagen und damit der Unternehmen: Kleine Unternehmen erhalten eine vierzigprozentige Förderung. Für mittlere und große Betriebe sind Förderungen von 35 und 30 Prozent vorgesehen. Die Förderobergrenzen betragen 500.000 Euro ab 350 Nm³/h und ab 700 Nm³/h 800.000 Euro. Investitionen in die Umrüstung bestehender Biogasanlagen zu neuen Biogasaufbereitungsanlagen werden mit bis zu 700.000 Euro bezuschusst.

Im Förderbereich 2 sind Neuinvestitionen in Biogas- und Biomethanleitungen mit einer Länge von mindestens 300 m Luftlinie einschließlich der Übergabestationen (Gasmessung mit Feinent Schwefelung), Gasverdichter und -kühler sowie Kondensatschächte förderfähig. Die Gasleitungen werden mit bis zu 100 Euro pro Trassenmeter bezuschusst, Übergabestationen mit maximal 50.000 Euro. Die Förderobergrenze liegt hier bei 200.000 Euro. Während BioMeth Bayern im Bereich 1 bedingt mit anderen Förderungen kumuliert werden kann, mit bis zu 45 % respektive 55 % bei mittleren und 65 % bei kleinen Unternehmen, ist im Bereich 2 eine Kumulierung nicht zulässig. Seit dem 22. April können Förderanträge beim Technologie- und Förder-



Bild 2: Fachgespräch in Straubing über das neue bayerische Biomethan-Förderprogramm BioMeth Bayern



Bild 3: Christoph Niedermeier, Leiter Gas Netzbewirtschaftung bei der Bayernwerk Netz GmbH

zentrum Straubing eingereicht werden, wobei vor Antragstellung eine Projektbesprechung mit dem TFZ zwingend erforderlich ist [2].

Dr. Stefan Rauh vom Fachverband Biogas wies auf zwei empfindliche Pferdefüße des Programms hin: Aufgrund beihilferechtlicher Vorgaben der EU sei eine Doppelförderung verboten – vor allem eine Kombination mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) oder dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG). Das bedeute, dass für die Vermarktung des in der geförderten Biogasaufbereitungsanlage erzeugten Biomethans und des daraus gewonnenen Stroms eine Vergütung weder nach EEG noch nach KWKG in Anspruch genommen werden dürfe. Außerdem könne die Rohgasbündelung zur Erschließung einer Abnahmestelle nicht über BioMeth gefördert werden, etwa eines Satelliten-Blockheizkraft-

werks (BHKW), das nach EEG oder KWKG gefördert werde.

Einsatzstoffe eingeschränkt

Dabei ist BioMeth Bayern ausdrücklich auch für den Bau von Biogasleitungen zwischen Biogasanlage und BHKW in Gemeinden vor Ort vorgesehen. Interessanter werden damit Projekte, mit denen zum Beispiel Biogas an einen Industriebetrieb zur Kraft-Wärme-Kopplung für den Eigenbedarf geliefert wird. Zum zweiten ist Rauh zufolge die Förderung der Gasaufbereitung auf Substrate gemäß Anhang IX der EU-Erneuerbaren-Richtlinie RED II beschränkt. Das heiße, es dürften ausschließlich Rest- und Abfallstoffe eingesetzt werden, wobei unter den Anhang IX auch Gülle, Mist, Stroh und sogenanntes „zellulosehaltiges Non-Food-Material“ falle, wozu auch bestimmte Gräser gehörten.

Diese Einschränkung behindert natürlich eine wichtige Zukunftsoption – die „Clustering“, also den Zusammenschluss mehrerer Bestandsbiogasanlagen zur gemeinsamen Biomethanproduktion. Können Anlagen, die nachwachsende Rohstoffe einsetzen, nur ihr bilanziell anteiliges Rest- und Abfall-Biogas an eine Biomethananlage leiten, fehlen Gas-mengen und damit die Skaleneffekte, die so ein Projekt interessant machen. Wie Rauh ausführte, würden sich Regionen mit großer Biogasanlagen-Dichte gut für eine Clustering eignen (siehe Kasten).

Die Herausforderungen bei der Transformation der Gasnetze verdeutlichte Christoph Niedermeier von der Bayernwerk Netz GmbH. Als Positivbeispiel stellte er den „Naabtaler Grüngasring“ in Schwandorf/Oberpfalz vor: „Drei Biomethananlagen ‚tragen‘ das Netz von April bis Ende September.“ In dieser Zeit sei kein Erdgas nötig. Das Bayernwerk habe zur Sicherung der Gasqualität eine „Gasbeschaffungsverfolgung“ entwickelt, mit der für das eingespeiste Biomethan auf eine Flüssiggaszumischung verzichtet werden könne.

Robert Wagner von CARMEN e. V. stellte zwei Verwertungspfade gegenüber: Hochflexibilität (Vierfachüberbauung mit Wärmeerzeugung) und Einspeisung ins Erdgasnetz (Biomethanproduktion) – eine Grundsatzfrage, die zurzeit viele Biogaserzeuger beschäftigt. „Ich bin der Versuchung nicht erlegen, Kalkulationen mit Zahlen gegenüberzustellen, sondern habe Argumente pro und kontra der jeweiligen Option gesammelt und daraus eine allgemeine Empfehlung abgeleitet“, sagte der Bereichsleiter Biogas und Mobilität. Zweifellos bestünden auf dem Biomethan-Sektor gute Chancen, aber auch höhere Risiken. „Ich würde es vom Typen des Betreibers abhängig machen“, so Wagner. Einem „Unternehmertypen“, der das Preisrisiko managen könne, sei die Gaseinspeisung zu empfehlen. Zumal, wenn seine Anlage viele Koppelprodukte verwerte, bislang wenig flexibel laufe, keine gute Wärmenutzung habe und ein Zuschlag bei einer Ausschreibung zweifelhaft sei.

Quellen

- [1] stmwi.bayern.de/foerderungen/biometh-bayern
 [2] tfz.bayern.de/foerderung/345761/index.php

ZUM AUTOR:

► **Christian Dany**
 Freier Journalist im Themenkomplex Landwirtschaft, Umwelt und Erneuerbare Energien

christian.dany@web.de

Cluster-Kosten

Im Rahmen des Biogas-Clusterprojektes eines großen Forschungsverbundes wurden die Potenziale und Möglichkeiten der über Rohbiogas-Sammelleitungen gebündelten Biogasaufbereitung und Einspeisung ins Gasnetz untersucht („Clustering“). Dr. Stefan Rauh vom Fachverband Biogas präsentierte Ergebnisse des Projekts. In einer Region Baden-Württembergs habe sich herausgestellt, dass drei Biomethan-Cluster günstiger wären (mit 14, 17 und 18 Biogasanlagen) als ein großes für die Gesamtregion. An relevanten Kostengrößen seien für die Rohbiogas-Übergabestation samt Messtechnik 85.000 Euro ermittelt worden.

5 bis 7 Mio. Euro seien jeweils für die Sammelleitung und die Biogasaufbereitungsanlage zu veranschlagen. Die Kosten für den Gasnetzanschluss würden stark von der Entfernung von Biogasaufbereitung zu Netzanschlusspunkt abhängen. Zusammenfassend lasse sich feststellen: Rüstet eine Biogasanlage alleine mit einer kleineren Aufbereitungsanlage zu 1,5 Mio. Euro auf Biomethan um, lägen die Gesamtkosten grob bei 2 Mio. Euro. Dagegen könnten bei einer Clustering pro Anlage unter 1 Mio. Euro angesetzt werden. Rauh: „Das zeigt, was für eine gute Chance die Clustering für einige Anlagen bieten kann.“

FRITZ UND FRANZ, DIE HELFEN GERN!

SCHMACK UND DIE METHANOSSTÄMME



Bild 1: Manuel Götz, „Director RG Europe Projects HZI“, an den vier Tanks zur Herstellung von Bakterienstämmen

Wie bringt man eine Biogasanlage dazu, mehr Methan zu produzieren? Man impft sie mit besonderen Bakterienstämmen. Die hier vorgestellten heißen Fritz und Franz, arbeiten nur gemeinsam, aber sehr erfolgreich. Bekannt sind die beiden unter dem Markennamen Methanos F³.

Hier schaut es ein bisschen nach Brauerei aus, wenn man sich bei Schmack Biogas, heute offiziell Hitachi Zosen Inova Schmack GmbH (HZI Schmack) in Schwandorf, die „Produktion“ der Methanos-Bakterienstämme anschaut. Wobei das Wort „Produktion“ für die Erzeugung von Lebewesen nicht wirklich passend ist.

In vier senkrecht stehenden Edelstahl-Fermentern vermehren sich Fritz und Franz innerhalb weniger Stunden. Sie werden „gekocht“, nennt das Manuel Götz, einer der zwei Geschäftsführer. Tatsächlich aber liegt die Temperatur in den Behältern gerade mal bei 36 Grad Celsius, der (Über-)Druck liegt bei 0,5 bar.

Haben sich die Stämme ausreichend vermehrt, werden sie in einen noch grö-

ßeren Sammeltank gepumpt – den so genannten Erntebehälter. Danach landet die Flüssigkeit mit den Bakterien in einer Zentrifuge, die das Wasser entzieht. Und schließlich folgt die schnelle Frostung in einer fast handelsüblich aussehenden Eismaschine. Aus der fallen zerbröselte Eisscheibchen in einen gekühlten Sack; Götz nennt das „Eis-Crunch“. Abgefüllt in normale Transportsäcke und fein säuberlich etikettiert, landen Fritz und Franz in Kühlcontainern. Von hier werden sie auf Bestellung an Biogas-Anlagen geliefert.

Ausgezeichnete Bakterien

Vor fast 15 Jahren hat Schmack Methanos patentieren lassen und auf den Markt gebracht. Schon 2010 wurde das Verfahren im Rahmen des Bayerischen Energiepreises ausgezeichnet. Inzwischen kurbeln diese besonderen Bakterien laut Götz bereits bei über 30 Anlagen die Methan-Produktion massiv an, „und momentan kommen einige neue dazu“. Nach Firmenangaben ermöglicht die Zugabe der „Hochleistungsbakterien“ die Verdopplung der Raumbelastung im Fermenter.

Gestartet werde mit einer Menge von 300 Kilogramm Methanos pro tausend Kubikmeter Fermentervolumen. Schon nach wenigen Wochen setze die Steigerung der Methanproduktion spürbar ein. Danach sei die monatliche Zugabe von etwa 25 kg pro 1.000 m³ notwendig. Sinnvoll sei Methanos vor allem bei solchen Energiepflanzenanlagen, bei denen zum Beispiel Mais durch größere Mengen strohiger Rohstoffe wie etwa Mist ersetzt werde. „Methanos ist gerade bei Einsatzstoffen wie Zellulose wichtig“, hebt Manuel Götz heraus.

Warum Methanos dem Prozess laufend zugeführt werden muss? Im Fermenter würden sonst die „normalen“ Biogas-Bakterien wieder die Überhand gewinnen, erklärt er. Und – ebenfalls wichtig: die laufende Betreuung durch Schmack-Fachleute sowie wiederkehrende Probenahmen, die im Labor von HZI Schmack in Schwandorf analysiert werden. Deshalb läuft die Beratung auch meist per

Telefon, nicht am Fermenter der jeweiligen Anlage. „Der Betreiber lernt vor allem während der Inbetriebnahme“, erwähnt Geschäftsführer Götz. Je länger Methanos im Einsatz sei, umso weniger brauche es diese Hilfen – das habe sich im Lauf der Zeit herausgestellt.

Vom Kohle- zum Biogas-Labor

Direkt an die Methanos-Fertigung schließt sich der weitläufige Technikums- und Laborbereich an, das Reich von Doris Schmack. Die Chemikerin und engagierte Forscherin war schon beim Start des Unternehmens dabei und ist auch nach dem Einstieg des japanisch-schweizerischen HZI-Konzerns dem einstigen Familienbetrieb treu geblieben. Dem internationalen Anspruch von HZI entsprechend ist ihre Stellenbezeichnung jetzt „Director R&D Biological Process“.

In unzähligen gläsernen oder metallenen Versuchsreaktoren des Technikums, die Biogasanlagen im Labormaßstab simulieren, blubbert es. „Wir testen hier gerade verschiedenste Einsatzstoffe“, sagt sie vor einer ganzen Reihe solcher geschlossenen Behälter, die mit Messgeräten verbunden sind. „Gerade zu Papierschlamm haben wir einige Anfragen, vor allem internationale“, ergänzt sie. Was wohl besonders damit zusammenhängt, dass die HZI-Gruppe hauptsächlich im Müllverwertungsbereich aktiv ist, und das in ziemlich vielen Ländern rund um den Globus.

„Unsere Entwicklungen werden beim Mutterkonzern in Japan absolut wahrgenommen. Es waren von dort schon einige Besuchergruppen hier“, erzählt Doris Schmack. Denn überall wird ein Thema immer bedeutsamer: Aus dem Abfall von Produktionsprozessen soll möglichst CO₂-neutrale Energie gewonnen werden. Deshalb stellen Biogasfirmen wie Schmack immer mehr Anlagen für Molkereien, Fleischfabriken, Biomüll-Vergärung her.

Oder eben für Betriebe, die Zellulose produzieren. Künftig womöglich mit einem interessanten Nebeneffekt: „Aus dem Gärprodukt von Papierschlamm kann eine Art Torfersatz werden. Die



Foto: Heinz Wraneschitz

Bild 2: Säcke mit Bakterienstämmen (Methanos) im Kühlcontainer

Entwicklung könnte in ein paar Jahren abgeschlossen sein“, verrät Frau Schmack den Sinn der genannten Laborversuche.

Doch diese Versuche für die Zukunft sind nur ein kleiner Teil der Arbeit in diesem Bereich auf dem Schmack-Gelände. Im direkt angrenzenden Labor unterstützt man Biogasanlagen-Betreiber mit vielfältigen Analytik-Angeboten, von der Bewertung unterschiedlicher Einsatzstoffe über die Gärprozesskontrolle bis zur Beurteilung des Gärrestes. „Wir sorgen dafür, dass es der Branche gutgeht“, sagt sie lächelnd. „Wir analysieren laufend einige 100 Biogas-Anlagen. Dazu schicken uns die Kunden regelmäßig Fermenterproben, bis zu einem Mal im Monat. Die untersuchen wir auf flüchtige Fettsäuren, Nährstoffe, oder mit einem optischen Spektrometer auf Spurenelemente“ – wenn es daran mangelt, ist das bekanntlich schlecht.

„Wir können Krankheitsbilder von Biogasanlagen in unserem Labor gut erkennen. Beispielsweise analysieren wir auch auf Vergiftungen wie Schimmel und so weiter“, berichtet Doris Schmack. „Die Ergebnisse besprechen unsere biologischen Berater mit den Kunden“, um die Probleme zu beseitigen.

Ein weiteres Angebot ist die Analyse mit dem „Nah-Infra-Rotlicht-Sensor“, besser bekannt unter dem Kürzel NIRS. Der werde „in der Erntephase eingesetzt“, aber auch zur Analyse von Düngemitteln oder Bioabfall, der vergoren werden soll. „Bodenproben machen wir aber nicht“, stellt die Chemikerin klar.

Wie aus Schmack ein Teil von HZI geworden ist

Viele, die „HZI“ im Zusammenhang mit dem PR-Spruch „führender deutscher Anbieter im Sektor Biogas mit mehr als

25 Jahren Erfahrung“ lesen, müssen sicher erst einige Zeit nachdenken. Denn erst seit 2021 ist das unter dem Namen „Schmack Biogas GbR“ gegründete Unternehmen Teil der Hitachi-Zosen-Inova-Gruppe. Denn das Unternehmen „Schmack“ wurde bereits 1995 als Familienbetrieb gegründet, hat also sogar fast 30 Jahre Erfahrung.

Die erste Biogasanlage entstand am Hof von Robert Schmack bei Regensburg; sie wurde im Laufe der Zeit mehrfach umgebaut. 1998 der erste Umzug nach Burglengenfeld; wenige Jahre später wurde aus der GbR eine GmbH; die zog 2003 nach Schwandorf weiter und ging 2006 an die Börse. Doch schon drei Jahre später, am 20. Oktober 2009, drohte die Zahlungsunfähigkeit, weshalb die Schmack Biogas AG ein Insolvenzverfahren beantragte. Daraus übernahm der Heizungskonzern Viessmann einen Großteil des Unternehmens und führte es als Schmack Biogas GmbH unter dem Dach von Viessmann fort.

Ab 2017 konzentrierte sich die Firma auf Wartung, Betrieb und Sanierung bestehender Biogas- und Biomethananlagen sowie auf die Lieferung von Komponenten. 2021 gab Viessmann Schmack Biogas schließlich an die Hitachi Zosen Inova AG ab. Seither steht das Kürzel „HZI“ vor dem Namen Schmack.

Was 2019, also schon vor Übernahme, wieder begann, gehört auch in der neuen Konstellation im Verbund der HZI-Gruppe zum Angebot: nämlich die Planung. Ganz konkret: Projektierung, Planung und Ausführung schlüsselfertiger Biogas-, Power-to-Gas- und Gasaufbereitungsanlagen. „Wir liefern das fertige Konzept für Ihre Anlage – sowohl im EEG als auch außerhalb des EEG“, heißt es von Schmack. Das Leistungsspektrum „umfasst zudem den technischen und biologischen Service, die Betriebsführung sowie die Modernisierung von Biogasanlagen“. Letzteres wird „Retrofit“ genannt; dabei werden oft stromerzeugende Biogas- zu Biomethananlagen umgebaut.

Momentan arbeiten 180 Mitarbeitende bei Schmack, allein im vergangenen Jahr sind 50 „Neue“ dazugekommen. Dazu Manuel Götz, „Director RG Europe Projects“ – zugleich Geschäftsführer in Schwandorf – bei HZI Schmack: „Wir haben den Forschungs- und Entwicklungsbereich erhalten dürfen, die Servicekompetenz sogar ausgebaut. Momentan werden weitere 50 Mitarbeiter gesucht.“ Worauf das Unternehmen laut Götz auch sehr stolz ist: „Die Internationalisierung. Wir haben Mitarbeitende aus aller Herren Länder eingestellt, eine Mischung aus bodenständig und der offenen weiten Welt.“

Kurz nach der Umsiedlung von Burglengenfeld auf das Gelände des kurz zuvor stillgelegten Eon-Kohlekraftwerks Schwandorf fand im Jahre 2004 der Planungs- und Baustart der ersten Biogasanlage „nebenan“ auf dem teilweise bräunten Kraftwerksstandort statt. „Dort entstand in den Folgejahren auch die große Biomethananlage am Standort“, so die Schmack-Erklärung. Nachhaltige Energielösungen also dort, wo nicht gerade umweltfreundliche Kohleverstromung „über viele Jahrzehnte die Energiegeschichte der Region geprägt hatte.“

Bis heute ist das Unternehmen – nun also „HZI Schmack“ – im Anlagenbau sowie in Wartung, Betrieb und Optimierung von Biogasanlagen aktiv. Und seit Putins Überfall auf die Ukraine erkennt Geschäftsführer Götz eine „Bewusstseinswende“: Die Wichtigkeit von inländisch gewonnener Energie wie Biomethan werde verstanden. Seither gehe es insbesondere mit Plänen zur Vergärung von Reststoffen steil bergauf, beispielsweise von solchen aus der Lebensmittel- oder der Papierproduktion.

Doch auch andere Reststoffe – „von Gülle bis zum schwer zu vergärenden Hühnertrockenkot“ sollen heutzutage immer mehr an Stelle der NaWaRo eingesetzt werden, so Götz. Frau Schmack ergänzt: „Wir schauen uns die Einsatzstoffe der Zukunft an: Biomüll, Papierschlamm oder Bagasse aus der Zuckerrohrgewinnung“ nennt sie als Beispiele ihrer Technikumsarbeit. Wohl auch deshalb hat Schmack „den hohen Bedarf im Servicemarkt“ erkannt und diese „biologischen Dienstleistungen“ ins Portfolio aufgenommen.

Diese Arbeitsgebiete ergänzen jene des Green-Tech-Unternehmens HZI mit Sitz in Zürich offenbar gut. Denn von dort heißt es im Werbesprech: „Wir bieten ein umfassendes Portfolio an Technologien zur Gewinnung regenerativer Energien aus Abfällen und biogenen Reststoffen.“

Ach ja, falls es jemanden interessiert, warum die nur in Zusammenarbeit wirksamen Bakterienstämme Fritz und Franz heißen: „Weil die wirklichen Namen echte Zungenbrecher sind“, verrät ein Mitarbeiter. Irgendwie ist bei dem Biogas-Unternehmen HZI Schmack vieles sehr menschlich – auch die Methanos-Bakterien.

ZUM AUTOR:

► Heinz Wraneschitz

Energieingenieur und Fachjournalist für Energie- und Umweltthemen

heinz@bildtext.de

ERNEUERBARER SIEGES- ZUG LÄSST HOFFEN

INTERVIEW MIT WWEA-GENERALSEKRETÄR GSÄNGER



Foto: WWEA e.V.

WWEA-Generalsekretär Stefan Gsänger

Seit fast 25 Jahren ist der gebürtige Mittelfranke Stefan Gsänger (52) Generalsekretär des internationalen Dachverbands zur Förderung der Windenergie WWEA. Heinz Wraneschitz konnte mit ihm über Themen der Regenerativ-Energien sprechen, vom Blick in die weite Welt bis zum Mikrokosmos Bayern.

WRA: *Wie hat es Sie ausgerechnet nach Bonn, den Sitz der WWEA, und von dort gar in die weite Welt verschlagen?*

Gsänger: Die internationale Politik und die Umweltpolitik haben mich schon seit langem interessiert und dann konnte ich während meines Studiums die ersten beruflichen Ausflüge ins Europäische Parlament und dann im Rahmen eines Erasmus-Semesters in Spanien unternehmen. Etwas später hatte ich das Glück, auf Hermann Scheer zu stoßen. So kam ich zu Eurosolar, schon damals in Bonn. Das war 1998.

WRA: *Sie erwähnten gerade Hermann Scheer, wie hat er Sie beeinflusst?*

Gsänger: Auf Scheer gestoßen bin ich aus Zufall durch seinen Auftritt in einer TV-Talkshow. Da hat er mit wenigen Sätzen und sehr plausibel seine Solarstrategie dargestellt, was mir sofort als ganz wichtiger Lösungsansatz erschien. Bei der Umsetzung wollte ich mitarbeiten und konnte dann tatsächlich für Hermann arbeiten. Im direkten Umgang mit ihm habe ich natürlich noch viel mehr gelernt.

WRA: *Scheer war damals Präsident von Eurosolar. Sie sind WWEA-Generalsekretär. Windenergie: Ist das nicht ein Wechsel?*

Gsänger: Nein, das sehe ich nicht so. Mich hatte damals der Bundesverband Windenergie gefragt, ob ich eine internationale Aufgabe übernehmen würde. Der Entschluss fiel mir nicht schwer. Ja, nach so vielen Jahren bin ich natürlich mit der Technik mehr firm als am Anfang. Aber es ist keine Spezialisierung auf Wind, ich bin ein Erneuerbare-Energien-Mensch, wie mein Sohn es mal ausgedrückt hat. Damals war die WWEA die erste Vereinigung, die auch internationale Netzwerke organisiert hatte; Windkraft die stärkste der Erneuerbaren Energien mit enormen Steigerungsraten, größer als momentan. Auf jeden Fall sind die Kosten jetzt wettbewerbsfähig, auch wenn Wind gerade beim Zubau weltweit von der Photovoltaik überholt wird.

WRA: *In welchem Land hat Sie die Entwicklung am meisten überrascht?*

Gsänger: Von China bin ich besonders beeindruckt, seit 2004 ging es dort fast von Null auf 100, ja eigentlich 1.000. Damals hatte China etwa 500 Megawatt Windkraft. Nach der von mir mit organisierten Welt-Windenergiekonferenz im besagten Jahr traten dort das erste Erneuerbare-Energien-Gesetz in Kraft, und der Markt in China ist explodiert, bis heute um den Faktor 1.000.

WRA: *Wie sehen Sie die Entwicklung in Deutschland?*

Gsänger: Zuerst kam 1991 das fast vergessene Stromeinspeisegesetz unter Helmut Kohl. Es folgte 2000 das Erneuerbare-Energien-Gesetz EEG. Kurz darauf war Deutschland weltweit führend bei den Erneuerbaren. Aber wenn's gut geht geht's auch wieder bergab, dann kamen die Bremser und Bremserinnen, vor allem Angela Merkel, die eine Atempause bei Solarenergie, angekündigt und durchgesetzt hat – so nannte sie das ganz ungeniert. Aber selbst die Grünen waren gelegentlich in der Regierung Bremser: Denken Sie nur an Rainer Baake, der

schon als Staatssekretär unter Jürgen Trittin das EEG auch nicht wirklich wollte – und es später unter Sigmar Gabriel in der Substanz entkernt hat. Man kann deshalb sagen, dass Deutschland dank Angela Merkel (CDU), Sigmar Gabriel (SPD), Peter Altmaier (CDU), Rainer Baake (Grüne) den Anschluss an die rasante Entwicklung verpasst hat. Andere Länder haben dann die Führung übernommen.

WRA: *Gibt's da konkrete Zahlen?*

Gsänger: Bleiben wir beim Wind: China hatte im letzten Jahr 66 % der Neuinstallationen weltweit – ohne die Chinesen wäre die Welt also viel schlechter aufgestellt. Wir aber haben den Anschluss verloren, haben immer noch niedrigeren Zubau als 2017. Die Neuinstallationen in anderen wichtigen Ländern wie USA oder Australien lagen 2023 halb so hoch wie 2021. Aber wir haben glücklicherweise nicht nur das eine große Land China: Der Trend geht weltweit weiterhin in Richtung Wind.

WRA: *Blicken wir etwas genauer auf die Windkraft in Deutschland. Warum diese negative Entwicklung?*

Gsänger: Es lief zunächst gut wegen der großen Offenheit, die das EEG geschaffen hat. Praktisch jede lokale Genossenschaft konnte nun in Windkraft investieren. Bis die Ausschreibungen kamen – damals unter Sigmar Gabriel. Die haben die Entwicklung abgewürgt auf unter ein Gigawatt pro Jahr. Und zwar nicht wegen der Höhe der Vergütung. Der Grund war: Die Zahl der Akteure, die sich beteiligen können, ist massiv zurückgegangen.

WRA: *Wie das?*

Gsänger: Dezentralen Anbietern wurde der Marktzugang nahezu unmöglich gemacht. Die üblicherweise ja kleineren und nur lokal aktiven Genossenschaften zum Beispiel können die Ausschreibungsrисiken nicht mehr eingehen, weil sie große Planungskosten haben, auch wenn sie dann nicht zum Zuge kommen. Ich nenne das, was wir jetzt haben, Pseudo-Regelungen für Bürgerenergie. Denn tatsächlich kann sich dieses wichtige Segment von Akteuren immer noch nicht

voll beteiligen, wie das eigentlich nötig wäre. Denn wenn die Unterstützung vor Ort nicht mehr da ist, weil die Menschen sich nicht direkt engagieren können, hat man Akzeptanzprobleme. Wenn der Investor aus der Ferne kommt, ist das eine ganz andere Sache: Das Geld bleibt nicht in der Region, im regionalen Wirtschaftskreislauf – und es fehlen die Lobbyisten vor Ort, die mit dem Bürgermeister, dem Gemeinderat, mit der Lokalpresse vertraut sind und sich für die Umsetzung lokal stark machen.

WRA: Was würde helfen?

Gsänger: Die Fakten sind eigentlich klar. Wir müssen einfach lokal verankerte Projekte wieder stärken. Die Leute müssen spüren, dass ihnen die Windenergie hilft, den Strom vor Ort zu erzeugen, einen großen Teil der Wertschöpfung zu behalten und dauerhaft günstigen Strom zur Verfügung zu haben.

WRA: Gilt das auch für Windkraft in Bayern?

Gsänger: Die Situation ist in anderen Bundesländern in vieler Hinsicht ja nicht anders. Doch mit dem 10H-Erlass als bayerische Besonderheit hat man die lokalen Initiativen zusätzlich abgewürgt. Damit hat die Landespolitik gezeigt: Windkraft ist in Bayern grundsätzlich nicht erwünscht. Das hat ganz viel an Schwung rausgenommen. Denn natürlich spielt auch die Psychologie mit – je nachdem, wie der jeweilige Wirtschaftsminister Unterstützung signalisiert oder laviert.

WRA: Und wie kommt die Windkraft wieder voran?

Gsänger: Man muss die Bürger und Bürgerinnen fragen, „wollt ihr heimische Energiequellen? Wir haben hier tolle Unternehmen, die das können.“ Im Rheingau beispielsweise wurde auch das Landschaftsbild als Gegenargument vorgeschoben. Eine lokale Energiegenos-

senschaft hat dann in dem idyllischen Wein-Ort Eltville einen Bürgerentscheid herbeigeführt – und gewonnen. Und genau eine Woche später hat im oberbayerischen Otterfing eine kommunale Bürgerenergiegesellschaft innerhalb von Stunden 6 Millionen Euro Kapital für einen Bürgerwindpark zusammengebracht. Da lockt auch die Aussicht auf eine Rendite, die lokal erarbeitet wird und gleichzeitig ethisch vertretbar ist.

WRA: In Bayern ein zweites großes Thema: Der Netzausbau. Wie stehen Sie dazu?

Gsänger: Beim Netzausbau geht es ja um grundlegende strukturelle Fragen, und leider tendieren die politischen Verantwortlichen zum Denken in alten Strukturen. Ein einziges Atomkraftwerk war ja auch so einfach vorstellbar, anstatt tausender Solaranlagen und Windräder. Ähnlich funktioniert das mit der Leitung aus dem angeblich ja viel windreicheren Norden. Doch die damit verbundenen Probleme sieht man nicht. Die ja nicht ganz unwichtigen wirtschaftlichen Fragen, also: Wer bezahlt die Leitungen, werden gar nicht erst gestellt oder einfach unterschätzt. Deshalb sollte man den Netzausbau hinterfragen: Wie viel davon ist eigentlich wirklich nötig?

WRA: Was genau meinen Sie damit?

Gsänger: Dass wir in Deutschland einen einseitigen Blick auf die Übertragungsnetze haben, die den Strom über weite Distanzen transportieren, statt auf die Verteilnetze. Es sollte die Frage gestellt werden: Welches Netz ist eigentlich notwendig in einem System mit tausenden von verstreuten Erzeugungsanlagen und auch einer wachsenden Zahl von dezentralen Stromspeichern? Aktuell geht man in meinen Augen oft Dinge an, die eigentlich erst mal nicht notwendig wären, statt zuerst die zu machen, die sofort wichtig wären. Man muss von unten nach oben

denken, verbrauchsnahe Erzeugung muss priorisiert werden. Sonst wird es unnötig aufwändig. Subsidiär, zellulär, natürlich verbunden: So sollten unsere Stromnetze konzipiert werden. Aber aktuell scheint man in manchen südlichen Bundesländern zu glauben, einfach die abgeschalteten Atomkraftwerke durch neue Leitungen aus dem Norden ersetzen zu können. Innovative Energiepolitik sieht anders aus.

WRA: Was also ist ihre Vision, ihre Hoffnung für Bayern und Deutschland?

Gsänger: Wir müssen auf die Menschen vor Ort setzen, auch wenn das der Landesregierung kleinteilig erscheinen mag. Die Leute können die Energieversorgung sicherstellen, dafür gibt es bundesweit inzwischen dutzende guter Beispiele. Darauf vertraut die bayerische Politik leider immer noch nicht, da bin ich wieder bei Hermann Scheer. Die Staatsregierung hat offensichtlich ein tiefes Misstrauen gegen die eigene Bevölkerung. Dass auch in Bayern der Wind ausreichend bläst, kann man den entsprechenden Wind-Karten entnehmen. Ich bin sicher: Die Energiewende in Bayern würde bestens funktionieren, wenn man die Leute machen lässt. Stattdessen kommt dann sogar immer wieder der Hinweis auf importierten Wasserstoff als Energieträger. Von dem kein Mensch weiß, wo der denn herkommen soll.

Aber ich habe bei aller Frustration auch große Hoffnung: Wir müssen einfach auf den weltweiten Siegeszug der Erneuerbaren Energien schauen, der Zug ist längst in Fahrt und beschleunigt immer mehr, in zahllosen Kommunen und Ländern auf der ganzen Welt. Dann muss man auch nicht gleich depressiv werden, wenn es hier nicht so gut läuft, wie es könnte.

ZUM AUTOR:

▶ Heinz Wraneschitz

Energieingenieur und Fachjournalist für Energie- und Umweltthemen

heinz@bildtext.de

INDUSTRIE-PV

MIR ENERGIESYSTEME

Ihre Profis für Gewerbeanlagen in Handwerk, Industrie und Landwirtschaft

Zu unserer Referenzanlage

91710 Gunzenhausen
09831-8809-760
www.mrenergiesysteme.de




PROJEKT WINDHEIZUNG 2.0

ENERGIESPEICHERUNG UND STROMNETZREGELUNG

Die künftige deutsche Stromversorgung wird geprägt sein durch einen hohen Anteil von Wind- und PV-Strom. In Deutschland liefert die Windenergie vor allem im Winterhalbjahr den größten Beitrag zur Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien. Die Einspeisung unterliegt jedoch starken zeitliche Schwankungen. Ausreichende Abnehmer für die kurzfristig hohen Stromspitzen sind nicht immer vorhanden, so dass das Überangebot zu sehr niedrigen bis negativen Preisen an der Strombörse führen kann. In manchen Regionen müssen Windkraftanlagen zur Sicherung der Netzstabilität in der Leistung reduziert oder zeitweise komplett abgeschaltet werden.

Gleichzeitig besteht die Notwendigkeit, die heutigen Energieverbraucher auf Basis fossiler Energieträger, wie Gebäudebeheizung und Verkehr, auf klimaneutrale Energieträger umzustellen. Im Gebäudebereich findet derzeit eine große Umstellung auf eine strombasierte Beheizung statt, vor allem Wärmepumpen. Wichtig ist, diese Sektorenkopplung systemverträglich zu gestalten, so dass keinesfalls zusätzliche Versorgungs- und Leitungseingänge hervorgerufen werden oder Strom aus fossilen Energieträgern gebraucht wird. Da die Gebäudebeheizung weitgehend im Winter stattfindet, wenn Sonnenenergie kaum verfügbar ist, kommt es künftig darauf an, sich gezielt an der Verfügbarkeit von Windstrom zu orientieren, im Idealfall sogar deren Überschüssen. Die hierfür notwendigen intelligenten Steuerungsmechanismen sind in gleicher Weise für andere flexible Stromabnehmer relevant, insbesondere für das Laden von Elektrofahrzeugen.

Das Projekt Windheizung 2.0

Gefordert sind flexible, intelligente Abnehmer und innovative Speicherlösungen. Hier setzt das Projekt Windheizung 2.0 an, das vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) initiiert wurde und vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi) unterstützt wird. Bei „Stromüberschuss“ und freien Leitungskapazitäten wird Strom in Wärme umgewandelt (Power-to-Heat), in besonders effizienten Wohngebäuden gespeichert und als Heizwärme genutzt. Der Speicherzeitraum beträgt dabei ein bis zwei Wochen. Im

Rahmen dieses vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderten Projekts werden gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP und mit Unterstützung weiterer Partner aus Industrie und Forschung tragfähige Konzepte erarbeitet. Als mögliche Wärmespeicher werden folgende Bauformen untersucht und optimiert: a) großer Wasserspeicher, b) Massen des Gebäudes (Bauteilaktivierung, BTA) und c) ein Hochtemperatursteinspeicher (HTSS).

Ein hoher Dämm- und Effizienzstandard des Gebäudes ist Voraussetzung für einen geringen Heizwärmebedarf. Dadurch kann die Überbrückung der Zeiten zwischen den Starkwindereignissen bzw. der Perioden von Stromengpässen gewährleistet werden. Der ausschließliche Einsatz in hocheffizienten Gebäuden und die extreme Flexibilität des Strombezugs mit langen Perioden ohne Heiz-

stromabnahme sind die Voraussetzungen dafür, das ansonsten umweltbelastende direktelektrische Heizen zu rechtfertigen.

Systemdienlichkeit und Flexibilität

Die Systemdienlichkeit des Ansatzes von Windheizung 2.0 besteht insbesondere darin, dass das Gebäude und sein Heiz-/Speichersystem eine größtmögliche Flexibilität bezüglich der Stromaufnahme aus dem öffentlichen Netz bieten. Damit kann der Strombezug marktdienlich (Anpassung der Stromabnahme an die Verfügbarkeit der Erneuerbaren Energien) und stromnetzdienlich erfolgen (Anpassung der Stromabnahme an Kapazität und Auslastung von Übertragungs- und Verteilnetz). Die Flexibilität bedeutet auch, dass sich das Steuerungssignal sowohl am Strommarkt als auch an der technischen Situation orientieren kann.

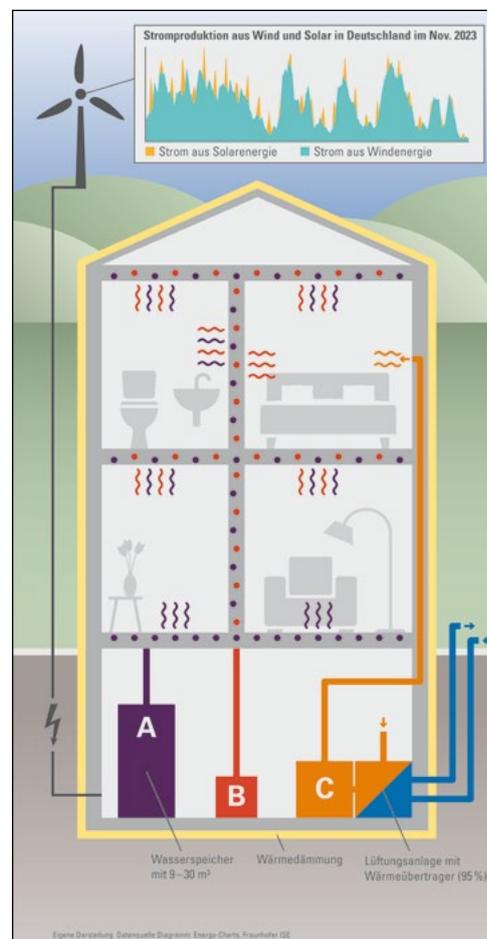


Bild 1: Schema eines Windheizung 2.0-Gebäudes mit drei verschiedenen Speichermöglichkeiten

Möglichkeit A – Großer Wasserspeicher

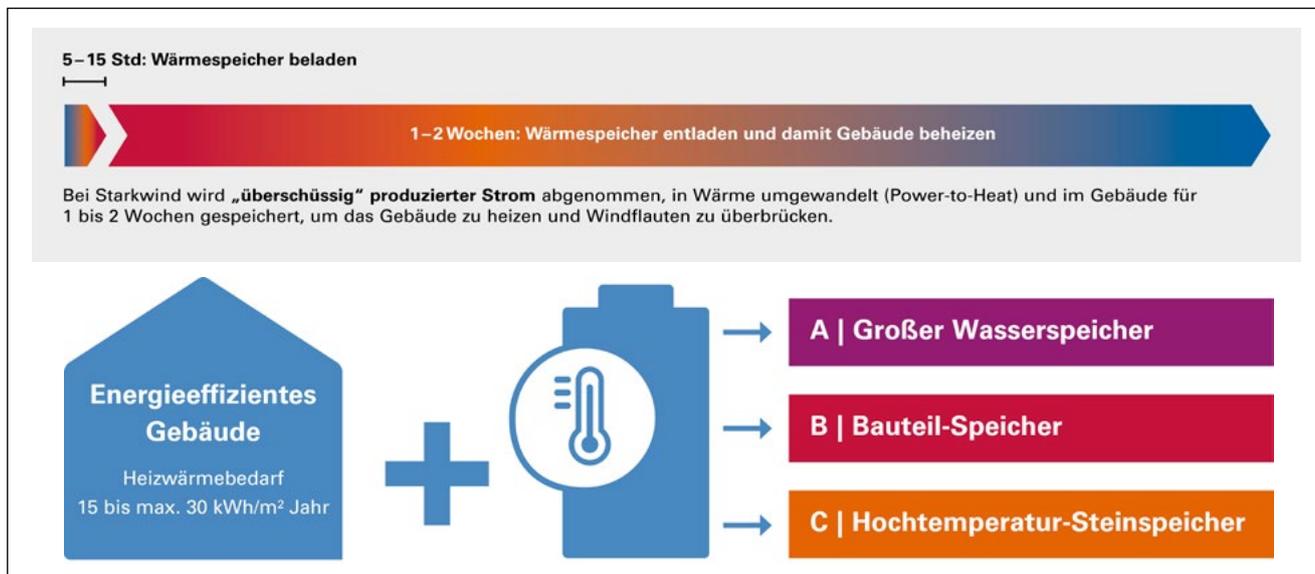
Erwärmung mit einem Durchlauferhitzer und Einspeisung in eine oberflächennahe Fußboden-, Wand- oder Deckenheizung. Beladeleistung: ca. 40 bis 50 kW; Volumen (EFH): 9 bis 30 m³.

Möglichkeit B – Bauteilaktivierung

Erwärmung des Wassers mit einem Durchlauferhitzer und direkte Einlagerung der Wärme in schweren Bauteilen (Decken und Wänden) aus Beton und Kalksandstein. Mittlere Beladeleistung: 250 W/m².

Möglichkeit C – Hochtemperatur-Steinspeicher

Erhitzung von schweren Steinen in einem hochgedämmten Speicher mit Strom. Die Wärmeabgabe und -verteilung erfolgt über die Lüftungsanlage. Volumen (EFH): ca. 4 bis 9 m³. Beladeleistung: ca. 40 kW.



Quelle: LfU

Bild 2: Besonderheit und Funktionsweise der Windheizung 2.0

Gebäude als flexible Verbraucher

Das Windheizung 2.0-Konzept basiert darauf, in einem Versorgungsbereich die passende Anzahl von Windheizung 2.0-Gebäuden zu errichten, welche anhand der Bedürfnisse bzw. der Möglichkeiten des Energieversorgers mit Überschussstrom beladen werden können. Die einzelnen Gebäude treten hierbei als variable Verbraucher auf. Die bewohnenden Personen definieren ihren gewünschten Wohlfühl-Temperaturbereich. Wenn ein Stromfreigabesignal nach markt- und systemdienlichen Kriterien vorliegt, wird das Gebäude beladen. Die Regelung der einzelnen Gebäude errechnet laufend eine Art „Wärme-Akkuzustand“ und übermittelt diesen an den Versorger oder Vermarkter. Dieser kann, darauf basierend, eine angebotsabhängige, gezielte Beladung derjenigen Gebäude mit dem dringendsten Bedarf initiieren, wodurch eine zeitweise Überlastung der Netzinfrastruktur (hoher Gleichzeitigkeitsfaktor) sicher vermieden werden kann. Die Gebäuderegulation kann Schaltempfehlungen des Versorgers/Vermarkters annehmen oder verwerfen. Die Schalthoheit verbleibt bei der Person, die das Gebäude nutzt.

In vorangegangenen Projektphasen wurden die netzdienlichen, energetischen und technischen Aspekte der Windheizung 2.0 entwickelt, untersucht und vor allem an unbewohnten Gebäuden erprobt. Die Projektergebnisse zeigen, dass das Konzept mittlerweile einen Stand erreicht hat, der eine Erprobung im realen Gebäude ermöglicht. Nur in einer realen Wohnsituation mit Bewohnern ist es möglich, die Zuverlässigkeit des Windheizung 2.0-Konzepts vollumfänglich darzustellen, die Zufriedenheit und Nutzungsakzeptanz zu bewerten und letztlich Vertrauen in diese Technologie zu schaffen.

Aktuelles Verbundvorhaben

In dem derzeit laufenden, vom BMWK geförderten Projekt „Demonstration von Speicher- und Regelungs-Technologien der Windheizung 2.0“ (2022-2026) wird der Einsatz der verschiedenen Heiz- und Speichertechniken in realen Wohngebäuden getestet und evaluiert.

Der wasserbasierte Wärmespeicher (Möglichkeit A) wird in einem bestehenden Sonnenhaus erprobt. Möglichkeit B, die beiden Varianten der Bauteil-Langzeitspeicher (Neubau und Sanierung), werden in einem Mehrfamilienhaus eingebaut und getestet. Der Hochtemperatur-Steinspeicher (Möglichkeit C) wird in einer auf KfW40+ sanierten Doppelhaushälfte installiert.

Im Frühjahr 2025 werden die ersten Ergebnisse aus den Demonstrationsgebäuden erwartet.

Weitere Informationen sind online verfügbar: energieatlas.bayern.de/energieatlas/neu/145.html
ibp.fraunhofer.de/de/projekte-referenzen/windheizung-2-0.html

ZUR AUTORIN:

► *Martina Reinwald*
 Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
martina.reinwald@lfu.bayern.de

DER WASSERKRAFTREBELL

MIT KLEINEN KRAFTWERKEN ZU MEHR AUTARKIE



Bild 1: Die Loisach in Garmisch-Partenkirchen hat schon kurz nach dem Wasserkraftwerk wieder viel ungenutzte Strömungsenergie

Kaum ein Bereich der Erneuerbaren Energien ist so umstritten wie die kleine Wasserkraft. Während man in den themenspezifischen Fachzeitschriften wie „Wassertriebwerk“ ständig Anzeigen wie „Junge Familie sucht Wasserkraftwerk“ oder „Suche Wasserkraftanlage“ findet, gilt die kleine Wasserkraft den Anglern, Natur- und Umweltschützern als das Übel schlechthin, als Verursacher von Artenarmut, Fischsterben und Degeneration der Gewässer – am liebsten sollten die Wasserkraftanlagen verschwinden und die Bäche wie Flüsse künftig wieder ungehindert ihren Lauf nehmen.

Kein Wunder also, dass es in Deutschland wenig Förderung und bundesweit keine spezielle Unterstützung für die Kleinwasserkraft gibt. In anderen Ländern ist das deutlich anders: In der Schweiz stellt das Bundesamt für Energie umfangreiches Material für die aktuellen und potenziellen Anlagenbetreiber zur Verfügung [1]. Österreich will die Wasserkraft bis 2030 um fünf Terawattstunden (TWh) steigern und hat dazu ein Beratungsprogramm Kleinwasserkraft aufgelegt [2]. In Belgien hat die Energieabteilung des Ministeriums der Flämischen Gemeinschaft (ANRE) schon vor 20 Jahren eine – mittlerweile veraltete

– Broschüre zur Förderung der Kleinwasserkraft publiziert, die immer noch online ist [3]. In den USA fördert das Washingtoner „Office of Energy Efficiency and Renewable Energy“ (EERE) die Planung von Kleinstwasserkraft-Systemen [4]. Und in Großbritannien lässt der für die Wahrung des Naturerbes zuständige „The National Trust“ im Yorkshire-Dales-Nationalpark und im walisischen Eryri-Nationalpark (ehemals: Snowdonia-Nationalpark) sogar Wasserkraftwerke errichten [5]. Die Heftigkeit dieser Ablehnung der Kleinwasserkraft scheint also ein sehr deutsches Phänomen zu sein, zumal auch bei uns im Lande das Wasserkraftpotenzial noch längst nicht ausgeschöpft ist, wie eine Studie der Energy Watch Group vom März 2024 zeigt [6].

Was bedeutet überhaupt Kleinwasserkraft? Wichtig zu wissen ist, dass es keine eindeutige verbindliche Größenzuweisung hinsichtlich der Anlagenleistung gibt. Als Kleinwasserkraft/Small Hydropower werden im Allgemeinen Anlagen mit einer installierten Leistung kleiner als ein Megawatt (MW) bezeichnet. Das trifft etwa für Hamburgs einziges Wasserkraftwerk (WHG) an der Fuhlsbütteler Schleuse zu, wo eine Genossenschaft eine Anlage mit 110 Kilowatt (kW) errichtet hat [7].

Die Kleinwasserkraft umfasst weiterhin die Kleinstwasserkraft mit Anlagen kleiner als 100 kW wie z. B. die schwimmende Strom-Boje und die Picowasserkraft mit Anlagen kleiner als fünf kW installierter Leistung. Auch wenn wir zuerst die Kleinwasserkraft insgesamt betrachten, so soll es doch später bei der Technik primär um die Picowasserkraft gehen.

Ökonomie

Wasserkraft, und insbesondere die Kleinwasserkraft trägt bisher mit nominell drei TWh nur wenig zur Stromproduktion in Deutschland bei. Deshalb ist die Kleinwasserkraft nach Ansicht der Angler- und Naturschutzverbände, aber auch des Umweltbundesamtes verzichtbar. Darin liegt jedoch ein Denkfehler: Wasserkraft ist grundlastfähig, d. h. die Anlagen laufen praktisch das ganze Jahr durch. Würde man die Kleinwasserkraft abschaffen, müsste man die dann fehlende Leistung durch viel größere installierte Leistungen an fluktuierenden Energien wie Sonne und Wind sowie Speicher ersetzen, wie Thure Traber und Hans-Josef Fell 2022 in einer Studie gezeigt haben [8]. Das wiederum würde nicht nur eine Verzögerung der Energiewende bedeuten, sondern Deutschland auch abhängiger machen von teuren Energieimporten.

Doch auch in anderen Ökonomie-Bereichen haben die wasserkraftfeindlichen Tendenzen in Deutschland Folgen: Da wenige Genehmigungen für die Revitalisierung alter Kleinwasserkraft-Standorte vorliegen, gibt es auch eine geringere Nachfrage nach der Technik und somit relativ wenige Hersteller dafür im größten Industrieland Europas. Geringe Fertigungszahlen wiederum treiben die Preise für die Einzelanlagen in die Höhe. Schon vor der Corona-Zeit kostete die Installation einer Wasserkraftschnecke 560.000 Euro (siehe SONNENENERGIE 1/2019, S. 52f). Ein Grund für die hohen Kosten sind dabei die vorgelagerten Bau- und Betonierungsmaßnahmen für die Aufnahme der Wasserkraft-Technik.

Dagegen finden sich in den wasserkraftfreundlicheren Staaten Österreich und der Schweiz nicht nur Hersteller größerer Kleinwasserkraft-Anlagen, sondern mit Firmen wie Lingenhölle [9] in Österreich oder die Brun AG [10] in der Schweiz auch Angebote für die Picowas-

serkraft. Denn wenn man bei gleicher Leistung und gleichem Preis eine Kleinwind- und eine Picowasserkraftanlage miteinander vergleicht, wird in fast allen Fällen die Wasserkraft wegen der höheren Jahresarbeitszahl auch die höheren Erträge erzielen.

Wie könnte das modellhaft aussehen? Das durchschnittliche deutsche Eigenheim verbraucht jährlich etwa 3.300 Kilowattstunden (kWh) an Strom. Eine Wärmepumpe verbraucht jährlich ca. 6.000 kWh Strom. Die durchschnittliche deutsche Jahresfahrleistung beim Pkw beträgt ca. 12.700 km. Da sie bei den meisten Fahrzeugen überwiegend im städtischen Umfeld erbracht wird, ist von 16 kWh pro 100 km auszugehen, was jährlich ca. 2.800 kWh ergibt. Zusammen genommen für den Bedarf eines Einfamilienhauses hinsichtlich Strom, Wärme und Mobilität sind das 12.100 kWh pro Jahr und rund 33 kWh pro Tag. In Abhängigkeit von der Geländestruktur und von hinreichendem Wasserangebot sind auch kleine Do-it-Yourself-Turbinen in der Lage, 500 Watt und somit 12 kWh pro Tag zu erzeugen, was immerhin mehr als ein Drittel des o. a. Tagesbedarfs an Strom ausmacht. Solche Selbstbauten werden in den Anleitungen teilweise schon mit Materialkosten von 50 US-Dollar angepriesen.

Recht

Keine gesetzgeberische Maßnahme hat hierzulande die Kleinwasserkraft so beschädigt wie die am 22. Dezember 2000 in Kraft getretene Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der Europäischen Gemeinschaft in Verbindung mit der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) von 1992. Diese waren immer wieder eine Basis für die Bürokratie, den Bau neuer sowie die Reaktivierung alter Wasserkraftstandorte zu verhindern oder zumindest zu verzögern. Und diese Richtlinien hätten beinahe vor zwei Jahren den Lobbygruppen der Angler und Naturschützer geholfen, die kleine Wasserkraft ins energiepolitische Aus zu manövrieren.

Beide Richtlinien streben an, die Gewässer wieder in einen guten, naturnahen Zustand zu versetzen. Dazu sollen u. a. Barrieren in Flüssen abgebaut werden, um die Durchgängigkeit für Wanderfische zu gewährleisten. Hierbei wenden sich die o. a. Lobbygruppen insbesondere gegen die Kleinwasserkraft.

Doch die WRRL ist bei diesem Thema problematisch und teilweise kontraproduktiv: Denn in den letzten Jahrzehnten ist die heimische Natur zunehmend mit invasiven Arten konfrontiert [11]. Denn in den durchgängigen Gewässern hierzulande wandern auch importierte

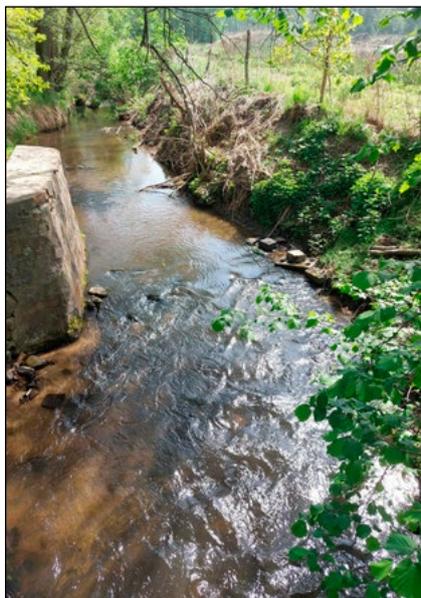


Foto: Gitz Warnke

Bild 2: Unzählige kleine Bäche mit guter Strömung bieten sich zur Ernte kleiner Energiemengen an

Schwarzmundgrundeln vom Schwarzen Meer, Chinesische Wollhandkrabben, sowie Zebra- und Quaggamuscheln die Wasserläufe flussaufwärts. Diese konkurrieren nicht nur mit den Wanderfischen, sondern verdrängen auch heimische, ortstreu Wasserfauna, die die EU offensichtlich nicht für gleichermaßen schutzwürdig hält. Im Mittelrhein bestehen bereits heute ca. 90 % des Fischbestandes aus Schwarzmundgrundeln [12]; wenn Naturschutz überhaupt einen Sinn haben soll, darf sich das in den Bächen von Eifel, Odenwald etc. nicht wiederholen.

Ein weiteres Problem ergibt sich aus der WRRL: Über 200.000 Querverbaue gibt es in deutschen Fließgewässern aber nur rund 8.000 Wasserkraftanlagen. Heute sind zudem die meisten der Querverbaue fischdurchgängig ausgestattet. Würde man allerdings die Wehre zurückbauen, öffnete man die Flüsse für eine Naturkatastrophe. Schlimmstes Beispiel in Mitteleuropa ist das Magdalenenhochwasser vom Juli 1342, das nicht nur Tausende tötete, sondern auch so viel fruchtbare Böden wegschwemmte, wie sonst nur in 2.000 Jahren verloren gehen. Die Flut war übrigens nicht durch eine menschengemachte Klimakrise verursacht, sondern war „die gute Mutter Natur“ pur.

Jenseits der europäischen Regelungen gibt es in Deutschland das Wasserhaushaltsgesetz, das die Nutzung von Flüssen und Bächen regelt. Danach können die Wassernutzungsrechte z. B. erlöschen, wenn man statt einer alten Mahlmühle eine moderne Turbine zur Stromerzeugung einbaut [13].

In den letzten Jahren hat sich allerdings die rechtliche Situation der Wasser-

kraftnutzung deutlich verbessert: Da ist zum einen die EU-Richtlinie 2018/2001 zur „Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen“ [14], die in § 21 den „Eigenversorger“ und sein Recht auf ungehinderte Eigenerte von Erneuerbaren Energien hervorhebt. Zum anderen räumt das EEG 2023, am 28.07.2022 im Bundesgesetzblatt veröffentlicht, in § 2 den Erneuerbaren Energien Vorrang ein, da sie im überragenden öffentlichen Interesse liegen und der öffentlichen Sicherheit dienen. Aufgrund dieses Gesetzes hat z. B. der zweite Senat des Oberverwaltungsgerichts Sachsen-Anhalt am 21. November 2023 in einem Verfahren entschieden, dass die Behörde den Planfeststellungsbeschluss für eine Wasserkraftanlage sofort vollziehen muss (AZ: 2 M 40/23).

Auch wenn künftig wasserbauliche Maßnahmen zur Wasserkraftnutzung nicht ohne behördliche Verfahren und Genehmigungen möglich sein werden, so dürften doch die neuen o. a. Regelungen das Ausbremsen der kleinen Wasserkraft durch irgendwelche Bürokraten stoppen.

Geografie

Überall, wo sich bewegtes Wasser findet, ist theoretisch – mit unterschiedlichem Ertrag – auch eine Wasserkraft-Ernte möglich. In der Praxis sind dem natürlich Grenzen gesetzt: Manche Quelle liegt auf privatem Grund, die Nutzung großer Trinkwasserleitungen und Kanalschleusen ist verboten, auch weil die Betreiber teilweise selbst dort Energie gewinnen, und die Anlage in der Abwasserleitung des Eigenheims müsste zu oft von Verstopfungen befreit werden. Wohl dem also der ungehinderten Zugang zu fließendem Wasser hat.

Das aber sind mehr Menschen, als man im ersten Moment meint: Landwirte und andere Grundeigentümer an Bächen und Flüssen, Bootsbesitzer von Motoryachten, Segelbooten und Kanus, Bürger mit Zugang zu Camping-, Bade- oder Angelplätzen an Flüssen und größeren Bächen. Schon die Vielfalt der möglichen Lokalisationen verweist darauf, dass die u. a. Energieernte-Techniken sehr unterschiedlich sein müssen.

Bootsbesitzer und Bürger an Badestellen etc. sind kaum an einer zeitweisen Energieernte der Wasserkraft zu hindern. Allerdings benötigen sie einen Akku von zumindest ca. zwei kWh und einen Microwechselrichter, die natürlich vor Ort sein müssen. Was für Bootsbesitzer, insbesondere für solche, die einen E-Motor haben, kein Problem ist, kann für Menschen an morastigen Ufern durchaus ein Hindernis darstellen.

Schwieriger stellt sich die Situation für die Grundbesitzer an Gewässerufem dar, die Strom aus Wasserkraft neu und dauerhaft nutzen wollen. Neue wasserbauliche Maßnahmen wie die Errichtung von Wehren dürften weitgehend ausgeschlossen sein. Allenfalls könnten Interessierte die Nutzungsgenehmigung für bestehende Wehre und Gerinne von aufgelassenen Wassermühlen erhalten. Wer über so etwas nicht verfügt, muss sich Gedanken machen, wie er die Geografie zu seinen Gunsten nutzt. Neben einer stark verkleinerten, an dem eigenen Ufer angeketteten, schwimmend Strom erzeugenden „Schiffsmühle“ [15] gibt es feste Konstruktionen, die vom jeweiligen Grundstück und seiner Ufertopografie abhängen. Wenn ein Gewässer mitten durch ein Grundstück fließt, käme eine Seilkonstruktion [16] analog zu einer solchen für die PV infrage. Wegen des höheren Gewichts einer Wasserturbine müsste sie natürlich stabiler ausfallen als die PV-Version. Auch muss sich die Turbine zur Sicherung vor Hochwasser und Schwemmgut per Seilzug hochziehen lassen.

Alternativ könnte man an die Turbine an einer Art niederländischer Klappbrücke befestigen und sie darüber ins Wasser lassen. Auch hierfür wären keinerlei wasserbauliche Maßnahmen nötig. Wie die Behörden reagieren, wird man sehen. Im Zweifelsfall entscheiden immer noch die Gerichte, siehe oben. Befürchtungen, dass im Zuge der Klimakrise es zu vermehrten Trockenzeiten kommt und dass so der Wasserkraft der „Lebenssaft“ ausgehen könnte, dürften sich nicht bestätigen. Zwar werden die Sommer trockener werden, aber im Winterhalbjahr dürfte es hingegen zu vermehrten Niederschlägen kommen, so dass PV und Wasserkraft sich immer besser ergänzen.

Technik

Die Anlagen der Picowasserkraft unterscheiden sich von denen der Kleinwindkraft insbesondere dadurch, dass sie wegen der 800-mal höheren Dichte des Wassers einer entsprechend höheren Flächenbelastung ausgesetzt sind und daher stabiler gebaut werden müssen, aber auch im Verhältnis zur Größe erheblich mehr Energie liefern. Zudem müssen Picowasserkraftanlagen – von Tidengewässern einmal abgesehen – nicht auf unterschiedliche Anströmungsrichtungen ausgerichtet werden.

Ansonsten sind die Vielfalt der Techniken und Formen ähnlich groß wie die bei der Kleinwindkraft: Es gibt Wasserräder und Turbinen/Wasserschrauben, und zwar jeweils mit vertikaler Achse, mit horizontaler Achse längs zur Strömungsrichtung



Foto: Götz Wannke

Bild 3: Wassermühle mit zwei Mühlrädern: In der Zeit vor den fossilen Kraftwerken wurden natürliche Energiepotentiale möglichst vollständig genutzt

und mit horizontaler Achse quer zur Strömungsrichtung. Es gibt die Miniaturisierung von üblichen Wasserkraftmaschinen wie Wasserrädern oder Pelton-turbinen. Man findet Neuaufgaben von alten, fast vergessenen Konstruktionen wie der Archimedischen Schraube oder des Löffelrades, eines Vorgängers der Pelton-turbine. Und es gibt jede Menge origineller und neuer Eigenkonstruktionen, teilweise auch aus Altmaterialien, die unter bestimmten Gesichtspunkten Vorteile versprechen. Man findet ummantelte und nicht ummantelte Propeller/Turbinen, fest installierte Picowasserkraftanlagen und flexible, meist schwimmende Anlagen. Bei Letzteren ließe sich dann noch unterscheiden, ob sie Teil eines Schiffes sind oder selbst einen Auftriebskörper besitzen bzw. darstellen.

Einige Konstruktionen und Typen seien hier vorgestellt: Das wohl einfachste schwimmende Wasserkraftwerk ist das nur 20 cm große Blue Freedom Portable der gleichnamigen Firma aus dem bayerischen Diessen, das vor allem zum Aufladen von kleinen Geräten in der Wildnis dient. Die Firma hat noch weitere Wasserkraftsysteme im Angebot, darunter eine Neuinterpretation der klassischen Schiffsmühle („Kinetic“), die allerdings in Leistungsgrößen bis 10 kW den Rahmen der Picowasserkraft sprengt. Noch im Rahmen sind die ebenfalls bayerischen Schwimmturbinen Smart Monofloat (bis fünf kW) der Smart Hydro Power GmbH und der „Energyfish“ der Energyminer GmbH, der allerdings nicht verkäuflich ist. In den USA liefert das Unternehmen Verterra Energy aus St. Paul (Minnesota) seine Schwimmturbine Voltumnus an das Militär aus [17].

Neben den o. a. Schwimmkörpern, die ausschließlich als Träger von Wasserkraftsystemen gedacht sind, gibt es die Hydrogeneratoren, die vornehmlich auf Segelbooten dazu gedacht sind, Strom zu erzeugen, wenn das Schiff unter Segeln fährt. Dabei werden entweder der Widerstand der Schiffsschraube und die Motorwelle genutzt, um einen Generator anzutreiben, oder es gibt auch Schleppgeneratoren, die außen am Schiff angebracht werden, 100 bis 600 Watt leisten, aber mit Preisen ab 2.000 Euro recht teuer sind. Die Segel-Fachzeitschrift Palstek hat in ihrer Ausgabe 2/2021 mehrere Hydrogeneratoren miteinander verglichen. Prinzipiell ließen sie sich auch im Fluss von einem ankernden kleinen Boot oder einem Steg aus einsetzen. Für in den Tidengewässern der Nordsee und ihrer Zuflüsse ankernden Schiffe kann man die Hydrogeneratoren als kleine Gezeitenkraftwerke verwenden. Hingegen bleiben Generatoren für die Wellenenergie mangels Anbietern ggf. ein reines Selbstbauprojekt.

Bei der Wasserkraft an Land sind neben den vielen verkleinerten, konventionellen Wasserrädern und -turbinen die günstigen Selbstbau-Wasserkraftanlagen in Form von Regenfallrohren oder Wasserleitungen aus Kunststoff (s. u.) relevant. Interessant sind Wasserkraftanlagen mit Vertikalachse wie der Stiller Energy Converter (abgekürzt: Stecon). Sie könnten z. B. vorübergehend an kleinen Brücken befestigt werden und dort mit dem entsprechenden technischen Equipment E-Lastenräder oder E-Autos laden.

Soweit die Vielzahl der Techniken und Formen. Bleibt noch die Frage, wie man als Wasserkraft-Rebell an die den eige-

nen Bedürfnissen angepasste Technik kommt. Jenseits der Zufallsmomente wie Erbschaft, Fundstück oder Geschenk bleiben drei Wege.

1. Kauf: Wie bereits erwähnt, gibt es insbesondere in gegenüber der Kleinwasserkraft freundlicher eingestellten Ländern einige Hersteller von landbasierten Picoanlagen. Und auch bei den Onboard-Anlagen von Booten finden sich wegen der Größe des internationalen Sportbootmarktes einige Produzenten. Natürlich existieren weiterhin einzelne klassische Mühlenbauer, die in der Lage sind, Picoanlagen zu fertigen, wenn die wasserbaulichen Rahmenbedingungen gegeben sind.

Selbstverständlich hat das Internet die Zahl der Bezugsquellen noch einmal erweitert, wobei bei unbekannteren fernöstlichen Herstellern die Qualität unsicher und die EU-Gewährleistung nicht unbedingt gegeben ist. Und: Gute Qualität ist meist auch teuer.

2. Selbstbau/ Do-it-yourself (DIY): Neben einzelnen schriftlichen Anleitungen im Web [18] sind es vor allem Youtube-Kanäle, die entsprechendes Wissen bereitstellen. Viele dieser Kanäle kommen aus dem Lowtech-, Autarkie- oder Selbstversorger-Bereich. Natürlich ist die technische Expertise der Youtuber unterschiedlich, und eine Garantie wird weder auf die Konstruktion noch auf den Wirkungsgrad oder das dann selbst erstellte Produkt gegeben. Andererseits würden sich Youtuber mit schlechten oder nicht funktionierenden Picowasserkraft-Konzepten auch öffentlicher Kritik aussetzen, was Follower und damit Werbeeinnahmen kosten kann. Insofern ist ein Regulatorisch durchaus vorhanden. Einige Youtuber mit Bauanleitungen für die Kleinwasserkraft seien daher hier erwähnt: @OpenSourceLowTech, @greenehydro7311, @Hydropuzzle, @mrhydrohead, @LandtoHouse, @Gridlessness, @offgridscotland. Jenseits dessen kann natürlich jeder handwerklich Begabte für seine geografische Situation eigene Entwürfe bauen oder vorhandene Konzepte für zu groß dimensionierte Anlagen den eigenen Bedürfnissen anpassen, wobei bestehende Schutzrechte wie Patente etc. zu beachten sind.

3. 3-D-Druck: Die Digitalisierung und die additiven Verfahren des Materialdrucks ermöglichen heute den Bürgern die individuelle Produktion von technischen Elementen. Auch wenn sich nicht immer ein eigener 3-D-Drucker lohnt, der zudem meist nur ein Material verarbeiten kann, so gibt es private Dienstleister,

öffentliche Institutionen wie städtische oder universitäre Zentren sowie viele Vereine, die sich meist als „FabLabs“ bezeichnen, etwa die Vereine FabLab Karlsruhe und FabLab München. Inzwischen gibt es auch hier einige Arbeiten zum Thema Pico-Wasserkraft. So hat der auf 3-D-Druck spezialisierte britische Youtuber Robert Murray-Smith auf seinem Kanal nicht nur das Modell eines Wellenenergie-Mechanismus entwickelt (1906 Wonderful Wave Power Mechanism), sondern auch mehrere kleine Wasserkraftmaschinen wie diese gedruckt [19]. Die Druckdaten zum Nachbau seiner Wasserkraft-Projekte finden sich ebenso wie die vieler anderer 3-D-Druck-Fans in und außerhalb von Youtube auf den entsprechenden 3-D-Druck-Websites, die sich natürlich nach den entsprechenden Stichworten durchsuchen lassen. Als wichtigste und interessanteste solcher 3-D-Datenseiten sind zu nennen: Thingiverse.com, Youmagine.com und Thangs.com [20]. Die meisten der Modelle sind Open Source; andererseits gibt es natürlich keine Garantie hinsichtlich Funktionalität, Skalier- und Haltbarkeit. Sofern man dazu Zugang hat, kann man die Modelle im haltbareren Metalldruck produzieren. Wer über hinreichend technische Expertise und ein CAD-Programm verfügt, kann selbstverständlich selbst Druckvorlagen erstellen.

Fazit

Wasserkraft ist heute eine unterschätzte Form im „Konzert“ der Erneuerbaren Energien. Dabei ist sie verlässlicher als z. B. die Windenergie. Gerade das Seg-



Foto: Götz Warnke

Bild 4: Selbst in Großstädten wie hier in Berlin gibt es viele ungenutzte Wasserkraftpotentiale

ment Picowasserkraft ist an vielen Orten nutzbar – auch ganz spontan. Ein Steckerwasserkraftmodul analog zum Steckersolarmodul ist herstellbar – ganz im Gegensatz zu einem Steckerwindmodul. Und es muss, wie wir gesehen haben, nicht einmal teuer sein. Doch den meisten Menschen fehlen noch das Bewusstsein und das Wissen. Dabei ist es höchste Zeit, auch im Bereich Wasserkraft die Energieversorgung in die eigenen Hände zu nehmen.

Quellen

- [1] bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/erneuerbare-energien/wasserkraft/kleinwasserkraft.html
- [2] klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/Leitfaden_Kleinwasserkraft_2023_v3b.pdf
- [3] yumpu.com/nl/document/view/18800217/kleinwasserkraft-vlaanderen
- [4] energy.gov/energysaver/planning-microhydropower-system
- [5] bbc.com/news/uk-wales-59857442
- [6] energywatchgroup.org/wp-content/uploads/2024/03/Wasserkraft-Studie.pdf
- [7] www-hamburg.de/wasserkraftanlage.htm
- [8] hans-josef-fell.de/wp-content/uploads/2023/02/Studie-Kleinwasserkraft-Bioenergie-Russland_FINAL_SM-1.pdf
- [9] lingenhoele.at/turbinenbau/picowasserkraftwerke
- [10] brun-ag.ch/wasserkraft-1.html
- [11] neobiota.bfn.de/unionsliste/art-4-die-unionsliste.html
- [12] s523185842.online.de/fisch-co
- [13] recht-energisches.de/2020/03/05/altes-wasserrecht-neue-turbine/
- [14] eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L2001&from=DE#d1e1147-82-1
- [15] de.wikipedia.org/wiki/Schiffm%C3%BChle
- [16] solarserver.de/2022/02/04/seilkonstruktion-mehr-platz-solarthermie-dach/
- [17] verterraenergy.com/technology
- [18] maurelma.ch/Produkte/Wasser/wasserkraftwerk.pdf
- [19] youtube.com/watch?v=iIRma42hEeg&t=3s
- [20] thangs.com/search/hydropower?scope=all

ZUM AUTOR:

► Dr. Götz Warnke

Vizepräsident der DGS und Vorsitzender der DGS-Sektion Hamburg-Schleswig-Holstein

kontakt@warnke-verlag.de

WAS SIND KIPP-PUNKTE?

EIN BLICK IN DIE ERKENNTNISSE DER KLIMAFORSCHUNG

Ein Kipp-Punkt (engl.: „Tipping-Point“) bezeichnet den Zeitpunkt, in dem in einem System selbst kleine Änderungen drastische und nicht umkehrbare Veränderungen im Verhalten des Systems bewirken. Dieses Phänomen ist in komplexen Systemen weit verbreitet, zum Beispiel in biologischen, sozialen, wirtschaftlichen – und auch im Klimasystem. Bereits 1987 beschrieb Wallace S. Broecker in einem Kommentar in der Zeitschrift Nature – „Unpleasant surprises in the greenhouse?“ – die Gefahr, dass erhöhte Emissionen an Treibhausgasen (THG) plötzliche Veränderungen im Klima verursachen können. Auch Belege aus historischen Klimaaufzeichnungen weisen auf das Auftreten solcher abrupten Übergänge hin [1].

2008 beschrieb ein Forscherteam kritische Schwellen im Klimasystem

In einer wegweisenden Veröffentlichung von 2008 führten Tim Lenton und sein Team den Begriff „kritisches Element“ ein. Sie beschrieben damit Teile des Erdsystems, die durch vom Menschen verursachte Klimaveränderungen an einen Kipp-Punkt getrieben werden könnten [2]. Sie definierten einen Klima-Kippunkt als eine Schwelle in einem entscheidenden Parameter. Ein Beispiel hierfür ist die zunehmende glo-

bale Durchschnittstemperatur: Sie steigt schon seit einiger Zeit. Bis jetzt allerdings ohne globale Systemelemente zu kippen. Aber sobald die Temperaturschwelle für das betrachtete kritische Element erreicht ist, führt selbst eine geringfügige zusätzliche Erwärmung das System in einen völlig anderen Zustand. Selbstverstärkende Rückkopplungen sind ein weiteres Merkmal von Kipp-Punkten. Das gekippte Element treibt das Klimasystem in einen neuen Zustand. In diesem strebt das System wieder nach Stabilität. Neue Rückkopplungen entstehen und erhalten die veränderten Bedingungen aufrecht, etwa die erhöhte Temperatur.

Politikrelevante Kipp-Elemente

Fachleute identifizieren potenzielle Klima-Kipp-Punkte. Ihre Urteile basieren auf Beobachtungen, paläoklimatischer Evidenz und Ergebnissen aus global koordinierten Klimamodellierungsprojekten, wie sie auch vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) verwendet werden. Dabei erfolgt eine Abschätzung, ob es zu selbstverstärkenden Effekten kommt, bei welcher Temperatur solche Veränderungen beginnen, ob diese Veränderungen unumkehrbar sind und wie schnell diese Übergänge ablaufen können. Zuletzt wird bewertet, welche Folgen diese Veränderungen auf globaler oder regionaler Ebene haben.

Welche Kipp-Elemente hängen mit menschlichen Aktivitäten zusammen?

Ein Kipp-Punkt kann auch natürlich ohne menschlichen Einfluss auftreten, wie etwa während der „Schneeball-Erde“-Ereignisse vor vielen Millionen Jahren. Allerdings sind diese natürlichen Ereignisse im Kontext der vom Menschen verursachten Erwärmung nicht relevant. Der Schwerpunkt liegt vielmehr auf Kipp-Elementen, die maßgeblich mit menschlichen Aktivitäten zusammenhängen. Das bedeutet: Sie werden wesentlich von menschlichen Handlungen wie THG-Emissionen und Veränderungen in der Landnutzung beeinflusst; Entscheidungen, die innerhalb eines „politischen Zeithorizonts“ getroffen werden (ungefähr hundert Jahre), sind für das Erreichen einer kritischen Schwelle relevant; die Zeit, um eine grundlegende Veränderung im System beobachten zu können, fällt in einen „ethischen Zeithorizont“ (ungefähr tausend Jahre); und sie haben das Potenzial, grundlegende Veränderungen im gesamten Erdsystem auszulösen.

Kipp-Elemente in Ökosystemen und weiteren Bereichen

Mithilfe dieser Bedingungen haben McKay und weitere Forschende globale und regionale Kipp-Elemente identifiziert, die sowohl das Klimasystem als auch

	Kipp-Elemente und Kippunkte im Klimasystem	Schwellenwert Erwärmung ΔT (°C)			Zeitskala (Jahre)			zusätzliche Auswirkungen auf ΔT (°C)	
		Beste Schätzung	Min.	Max.	Beste Schätzung	Min.	Max.	Global	Regional
Eisschilde und Meereis	Grönlandeisschild (Kollaps)	1,5	0,8	3,0	10k	1k	15k	0,13	0,5 bis 3,0
	Westantarktischer Eisschild (Kollaps)	1,5	1,0	3,0	2k	500	13k	0,05	1,0
	Ostantarktische subglaziale Becken (Kollaps)	3,0	2,0	6,0	2k	500	10k	0,05	?
	Antarktisches Winter-Meereis (Kollaps)	6,3	4,5	8,7	20	10	100	0,60	0,6 bis 1,2
	Ostantarktischer Eisschild (Kollaps)	7,5	5,0	10,0	?	10k	?	0,60	2,0
Ozeanzirkulationen	Labrador-Irminger Meere/SPW Konvektion (Kollaps)	1,8	1,1	3,8	10	5	50	-0,5	-3,0
	Atlantische Meridionale Umwälzzirkulation (Kollaps)	4,0	1,4	8,0	50	15	300	-0,50	-4 bis -10
Ökosysteme	amazonas Regenwald (Absterben)	3,5	2,0	6,0	100	50	200	teilweise/0,1°C	0,4 bis 2,0
	Borealer Permafrost (Kollaps)	4,0	3,0	6,0	50	10	300	gesamt /0,2°C	-

Quelle: CCCA

Kipp-Elemente im Klimasystem, aufgeteilt nach den Bereichen im Erdsystem: Ökosysteme, Ozeanzirkulationen sowie Eisschilde und Meereis, angelehnt an Armstrong Mc Kay [3]

die menschliche Gesellschaft bedrohen. Die Tabelle fasst die wichtigsten Kipp-Punkte zusammen, nach Kategorien (erste Spalte) und der Stärke der Erderwärmung (zweite Spalte), die den Kipp-Punkt auslöst. Die Werte umfassen die beste Schätzung sowie minimale und maximale Werte. Zusätzlich beschreibt die dritte Spalte die Zeiträume, die das System benötigt, um in den neuen Zustand überzugehen und sich dort zu stabilisieren. Auch hier werden beste, minimale und maximale Schätzungen angegeben. Die letzte Spalte zeigt die Temperaturänderung an, die durch Erreichung des Kipp-Punkts zusätzlich entstehen würde. Um die Interpretation zu erleichtern, ist das Vertrauen der Wissenschaft in die Aussagen farb-codiert: Grün steht für hohes Vertrauen, gelb bedeutet mittleres Vertrauen und rot steht für niedriges Vertrauen in die Schätzungen des Schwellenwerts, der Zeitskala und der Auswirkungen.

Laut McKay et al. gibt es wichtige globale Kipp-Punkte, die wahrscheinlich bei einer Erwärmung von 1,5 bis knapp unter 2 °C, dem Zielbereich des Pariser Abkommens, überschritten werden könnten. Diese sind: Kollaps des Grönland-eisschildes, Kollaps des Westantarktischen Eisschildes, Kollaps der Konvektion im Labrador- und Irminger Meer/ des nordatlantischen subpolaren Wirbels (siehe auch Hervorhebung in der Tabelle).

Jedoch erhöht sich das Risiko deutlich, dass diese Kipp-Punkte eintreten und weitere hinzukommen, wenn wir eine Erwärmung von 2 bis 3 °C betrachten. Außerdem könnten diese Kipp-Punkte miteinander verknüpft sein: Wird einer erreicht, kann sich die Wahrscheinlichkeit zusätzlich erhöhen, dass nacheinander auch andere ausgelöst werden [4].

Großräumige Komponenten, die einen Kipp-Punkt erreichen können

Kollaps des Grönlandeischildes: Der Grönlandeischild schrumpft sehr schnell wegen zunehmender Oberflächenschmelze und beschleunigtem Abbrechen von Eis ins Meer. Alles deutet darauf hin, dass er sich einem kritischen Kipp-Punkt nähert. Seine Dicke von bis zu 3 km hat bis jetzt dazu beigetragen, dass die Oberfläche hoch gelegenen, kalten Luftschichten ausgesetzt war. Das sorgte für einen stabilen Eisschild. Durch das Schmelzen verliert er jedoch an Höhe, was zu wärmeren Temperaturen an seiner Oberfläche und zu immer mehr Abschmelzung führt. Modellsimulationen legen einen Schwellenwert bei etwa 1,5 °C Temperaturanstieg nahe, ab dem das Schmelzen selbstverstärkend werden könnte. Würde der gesamte Grönland-

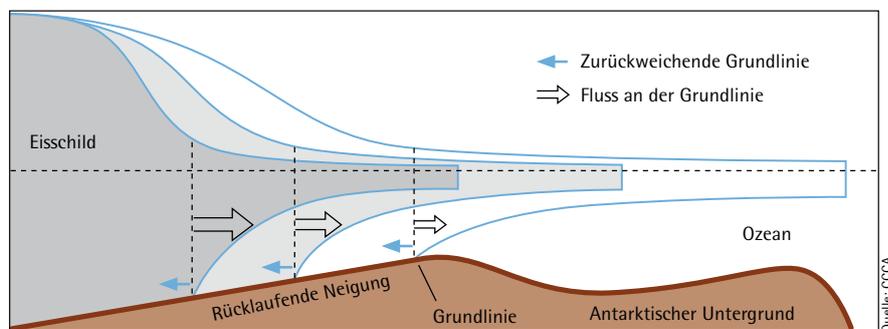


Bild 1: Darstellung des Übergangsbereichs zum Ozean: Der Eisschild zieht sich zurück und erreicht rückläufig geneigte Hänge, angelehnt an Pattyn [7]

eisschild schmelzen, könnte der globale Meeresspiegel um etwa sieben Meter steigen [5].

Kollaps des Westantarktischen Eisschildes: Große Teile des Westantarktischen Eisschildes liegen unter dem Meeresspiegel. Wenn das Eis durch wärmere Luft- und Wassertemperaturen schmilzt, zieht sich auch der Boden des Eisschildes zurück. Die Grundlinie befindet sich an vielen Stellen auf Hängen, die sich zum Eisschild hinneigen. Das ermöglicht es wärmerem Meerwasser zwischen Untergrund und Eisschild einzudringen und löst einen selbstverstärkenden Rückzug aus (siehe Bild). Das komplette Schmelzen des Eisschildes könnte den globalen Meeresspiegel um etwa fünf Meter ansteigen lassen [6].

Kollaps der Konvektion in den Labrador- und Irmingermeeren sowie des Nordatlantischen subpolaren Wirbels: Subpolarer Wirbel ist die Bezeichnung für ein Kreislaufsystem von Meeresströmungen im Atlantik. Im Winter kühlt das Wasser an der Oberfläche ab und erlaubt so die Bildung von Tiefenwasser. Dabei sinkt Meerwasser von der Oberfläche in tiefe Schichten ab, weil es sehr kalt und salzhaltig und somit sehr dicht ist. Dieser Prozess beeinflusst die atlantische meridionale Umwälzzirkulation, die Wärme im Atlantik nach Norden transportiert. Das Absinken wird durch wärmere Winter und einen geringeren Salzgehalt abgeschwächt. Die Gründe hierfür sind mehr Niederschlag und schmelzende Eisschilde, die große Mengen Süßwasser beimischen und so die Dichte des Oberflächenwassers verringern. Modellsimulationen deuten auf einen möglichen Kollaps bei etwa 1,8 °C Klimaerwärmung innerhalb von etwa zehn Jahren hin (Bereich: 1,1 bis 3,8 °C). Das könnte zu einer regionalen Abkühlung von 2 bis 3 °C im Nordatlantik und möglicherweise 0,5 °C weltweit führen. Diese Verschiebung könnte den Jetstream nach Norden drängen und extremes Wetter in Europa verursachen sowie die Stärke der Umwälzzirkulation beeinträchtigen.

Quellen

- [1] Brovkin et al., 2021. Past abrupt changes, tipping points and cascading impacts in the Earth system, *Nat. Geosci.*, 14, 550-558.
- [2] Lenton et al., 2008. Tipping elements in the Earth's climate system. *Proceedings of the national Academy of Sciences*, 105(6), 1786-1793.
- [3] Armstrong McKay et al., 2022. Exceeding 1.5 C global warming could trigger multiple climate tipping points. *Science*, 377(6611).
- [4] Kriegler et al. 2009. Imprecise probability assessment of tipping points in the climate system. *Proceedings of the national Academy of Sciences*, 106(13), 5041-5046.
- [5] Masson-Delmotte et al., 2021. *The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the IPCC.*
- [6] Naughten et al., 2023. Unavoidable future increase in West Antarctic ice-shelf melting over the twenty-first century. *Nature Climate Change*, 1-7.
- [7] Pattyn, F. (2018). The paradigm shift in Antarctic ice sheet modelling. *Nature communications*, 9(1), 2728.

ZU DEN AUTOREN:

► **Albert Ossó**
Assistenzprofessor und stellvertretender Leiter der Forschungsgruppe „Atmosphärische Dynamik, Jetstream, Extremereignisse, saisonale Vorhersagen“, Universität

► **Laurenz Roither**
Mitarbeiter am Climate Change Centre Austria (CCCA)

Das ist eine gekürzte Fassung des CCCA-Fact-Sheet Nr. 47 – „Kippunkte im Klimasystem“ – das auf der Website verfügbar ist:

ccca.ac.at/wissenstransfer/fact-sheets

AUSBAUZIELE DANK SOLARENERGIE ÜBERTROFFEN

Die Photovoltaik ist in Rheinland-Pfalz Zugpferd der Energiewende



Foto: Dr. Martin Frey

Bild 1: Im Eifelort Minderlittgen, in der Nähe von Wittlich, entstand ein rund 30-MWp-Solarpark: Bürgermeister Helmut Bauer berichtet, die Akzeptanz seitens Gemeinderat und Bevölkerung sei gut, da man die Vorteile für die Gemeinde erkannt habe

In Rheinland-Pfalz kommen derzeit die Erneuerbaren Energien gut voran – wenngleich bei Solarstrom und Windkraft unterschiedlich. Was sind die Gründe dafür und wie sehen die Positionen unter einzelnen Akteuren aus?

„Der Ausbau der Erneuerbaren Energien nimmt Fahrt auf“, meldete das rheinland-pfälzische Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Anfang des Jahres. Erstmals gab es im Jahr 2023 einen Zubau von mehr als einem Gigawatt Leistung aus Erneuerbaren. Dabei hat das Land mit etwa 940 MW das Netto-Ausbauziel von jährlich 500 Megawatt (MW) im Bereich der Photovoltaik deutlich überschritten. „Damit haben wir das Ausbautempo im PV-Bereich seit 2020 verfünffacht und liegen weit über dem Bundesdurchschnitt“, so Klimaschutz- und Energieministerin Katrin Eder (Die Grünen).

Bis spätestens 2040 will das Bundesland klimaneutral sein. Während man bei der Solarstromerzeugung auf der Überholspur ist, kommt die Windenergie langsamer voran: Ihr Ausbau konnte gegen-

über dem Vorjahr um 50 % gesteigert werden, unterm Strich kamen aber nur etwa 130 MW Leistung hinzu. „Die Ausbaumaßnahmen der Windenergie wirken aufgrund langer Planungszeiten zeitverzögert“, erklärt die Ministerin. Begleitet wird die Entwicklung mit einer hohen Akzeptanz gegenüber der Energiewende in der Bevölkerung: Eine vom Umweltministerium beauftragte Forsa-Studie ergab, dass sich die Mehrheit der Befragten für die Nutzung von Erneuerbaren Energien ausspricht – insbesondere von Solar- (94 %) und Windenergie (89 %). Am positivsten wurden dabei Solaranlagen auf Hausdächern bewertet, es folgten Windkraftanlagen, Solaranlagen auf Freiflächen und – mit etwas mehr Abstand – Biogasanlagen.

Windkraft soll an Fahrt aufnehmen

Für das nun erforderliche Nachziehen der Windkraft sieht das Ministerium die Weichen gut gestellt: Für einen zügigeren Ausbau sollen etwa die Verringerung der Mindestabstände von Windenergieanlagen zur Wohnbebauung, die Auf-

hebung des Konzentrationsgebotes und die Verlagerung der Genehmigungsverfahren von den Kreisverwaltungen hin zu den Struktur- und Genehmigungsdirektionen sorgen. Das sogenannte „Landeswindenergiegebietegesetz“, dessen Entwurf derzeit bei den Verbänden zur Stellungnahme liegt, soll unterstützend dafür sorgen, die Verpflichtungen der Bundespolitik auf Landesebene umzusetzen. Dessen Entwurf sah vor, bis Ende 2026 mindestens 1,4 % und bis Ende 2030 mindestens 2,2 der Landesfläche für Windkraft auszuweisen. Der Bundesverband Windenergie (BWE) und der Landesverband Erneuerbare Energien e.V. (LEE) bemängelten aber daran, der Entwurf bleibe „weit hinter den Möglichkeiten von Rheinland-Pfalz zurück“. Derzeit sind 4,0 GW Windleistung am Netz (Ende 2023, BNetzA/MaStR).

Freiflächenverordnung nicht ausreichend

Der Photovoltaikausbau erlebte in Rheinland-Pfalz in den vergangenen Jahren einen Boom, wozu nach Ministerin Eder die Freiflächenverordnung des Landes einen wesentlichen Anteil geleistet habe. Diese legte fest, dass Ausschreibungen für Acker- und Grünlandflächen über jährlich 200 MW – seit Herbst vergangenen Jahres auf 400 MW verdoppelt – zulässig sind. Dies geht der Branche aber nicht weit genug: Die DGS-Sektion Rheinland-Pfalz begrüßt die Anhebung des jährlichen Zubaupotenzials. Doch dies reiche nicht aus, um bis 2024 zwischen 10,2 und 13,0 GWp PV-Freiflächenleistung zu erreichen. Vom Ziel der Bundesnetzagentur ist man mit einem Ausbaustand von gerade einmal 600 MWp noch weit entfernt. Zubaubeschränkungen seien nicht zielführend, so die DGS. Ende 2023 waren 4,1 GWp PV-Leistung am Netz (BNetzA/MaStR).

Auch Guido Dahm, Vorstandsmitglied des Landesverbandes Solarenergie Rheinland-Pfalz e.V., fordert: „Die PV-Freiflächenverordnung muss weiter geöffnet werden.“ Den Erneuerbaren Energien müsse gemäß der Bundesgesetzgebung Vorrang gegeben werden bis die Strom-

Energiewende vor Ort

erzeugung „nahezu treibhausgasneutral“ sei. Die Anpassung der Landesverordnung zu Freiflächen-Photovoltaik sei durchaus zielführend gewesen, sagt Christoph Zeis, Vorstandsvorsitzender des Landesverbandes Erneuerbare Energie (LEE) Rheinland-Pfalz/Saarland e.V. Allerdings gestalten sich die Umsetzung „im Einzelfall über alle Verwaltungen teils langwierig“. Zudem stocke derzeit die Entwicklung, da die Vergütungen gefallen, die Zinsen gestiegen und die Ausschreibungsmenge zu gering seien.

Das Landessolargesetz, zuletzt zu Jahresbeginn novelliert, enthält jetzt für Neubauten und Parkplätze von Gewerbe und öffentlicher Hand die Pflicht zur Installation von Photovoltaikanlagen. Neue Privatgebäude müssen für eine spätere Installation vorbereitet sein, das wird als „PV-Ready“ bezeichnet.

Außerdem wurden Genehmigungen vereinfacht und beschleunigt, Mindestabstände reduziert sowie mittels einer Richtlinie der Solarenergie gegenüber dem Denkmalschutz Vorrang eingeräumt. Zur Unterstützung des Ausbaus dient auch ein Solarkataster im Internet (solarkataster.rlp.de), das seit 2021 Potenzial- und Wirtschaftlichkeitsabschätzungen für einzelne Gebäude ermöglicht.

Kommunale Wärmeplanung auf dem Weg

Bei der Wärmewende besteht weiterhin hoher Nachholbedarf. Laut Umweltministerium beträgt der Anteil Erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch nur 11 % bei einem Bundesdurchschnitt von 17,4 %. Die Biomasse leistet dabei den wichtigsten Beitrag. Derzeit wird das bundesweite Wärmeplanungsgesetz auf Länderebene heruntergebrochen. Im Vorfeld des Gesetzgebungsprozesses hat das Klimaschutzministerium nun die Kommunen und Verbände an einen Runden Tisch zusammengebracht, um im Vorfeld eine Abstimmung der Inhalte zu erzielen.

In den Kommunen besteht generell ein großes Interesse an der Kommunalen Wärmeplanung und der Erstellung der Wärmepläne. Daher berät die Energieagentur bereits jetzt interessierte Städte und Gemeinden. Das Beratungsangebot soll noch erweitert werden, wofür zwei neue Stellen geschaffen wurden. Im Rahmen des Förderprogramms „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur“ (ZEIS) wurden bereits Nahwärmenetze gefördert, etwa in den Hunsrückgemeinden Neuerkirch-Külz und Kappel sowie jüngst an mehreren Stellen im Ahrtal. Der online verfügbare Energieatlas des Landes energieatlas.rlp.de bietet einen Überblick über 60 Nahwärmeprojekte. Außerdem wurden etwa Sanierungen über das Förderprogramm „Wärmewende im Quartier“ gefördert.

Solidarpakte und Kommunale Klimapakte

Bundesweit einmalig sind aus Sicht des Landes die sogenannten „Solidarpakte“, die erheblich zur Akzeptanz von Solar- und Windparks beitragen können: Kommunen oder Gebietskörperschaften werden motiviert, gemeinsam Flächen für Solar- oder Windparks zur Verfügung zu stellen und zu erschließen bzw. auch Anlagen zu betreiben. Aus den Einnahmen profitieren dann alle beteiligten Ortsgemeinden – auch die, auf deren Fläche keine Anlagen errichtet werden können. Dadurch werden Infrastrukturprojekte möglich, wie der Ausbau der Glasfaserversorgung oder die Förderung von Kindergärten, was merklich zur Akzeptanz vor Ort beiträgt.

Im Rahmen des „Kommunalen Klimapaktes“ erhalten Kommunen außerdem umfassende Beratungsangebote zu Klimaschutz und Klimawandelanpassung und können sich untereinander

austauschen. Als „größtes kommunale Investitionsprogramm in der Geschichte des Landes“ bietet hier auch das „Kommunale Investitionsprogramm Klimaschutz und Innovation“ (KIPKI) Fördermittel für Kommunen. Dieses umfasst ein Budget von 250 Mio. €. Bürgerinnen und Bürger erhalten vielfältige Beratungsangebote über die Verbraucherzentralen, welche das Land ebenfalls finanziell unterstützt.

Energiewende aus Sicht der Parteien

Was sagen die Parteien zur Energiepolitik der Ampelkoalition? Fabian Ehmann, klimapolitischer Sprecher der Grünen-Fraktion, berichtet, man ziehe in der Koalition beim Klimaschutz an einem Strang. Und Patric Müller, energiepolitischer Sprecher der SPD-Fraktion im Mainzer Landtag, hebt beispielhaft hervor, ein „wesentlicher Schlüssel“ liege bei den Kommunen, die dem „Kommunalen Klimapakt“ beigetreten sind. Etwas kritischer äußert sich Marco Weber, energiepolitischer Sprecher der FDP-Fraktion: Er sieht den aktuellen Boom bei der Freiflächen-Photovoltaik zwiespältig und verweist auf „viele ungeklärte steuerrechtliche Fragen“, die sich den Betreibern stellen.

Neue Beteiligungsrunde - 5 % p.a. Solarrendite sichern!



Beteiligen Sie sich **ab 1.000 €** und profitieren Sie von **5,0 % Rendite p.a. fix ***

* Stand der nächsten Beteiligungsrunde (Emission im Mai-Juni 2024), der Zinssatz orientiert sich für folgende Neuemissionen am Kapitalmarkt.

Jetzt direkt online informieren & zeichnen!
<https://buergersolar.greenovative.de/>

0911-1313 74700
 beteiligung@greenovative.de

greenovative

Kritik seitens der Opposition

Anders beurteilt es die oppositionelle CDU: Markus Wolf, Obmann der CDU-Landtagsfraktion im Ausschuss für Klima, Energie und Mobilität, geht mit der Regierung hart ins Gericht: „Leider geht es kaum vorwärts, weil schon die Abstimmung innerhalb dieser Koalition so lange dauert. Beim neuen Landessolargesetz mussten wir die Landesregierung mit einem eigenen Entwurf erst ins Handeln treiben.“ Den Erfolg beim Ausbau der Photovoltaik führt Wolf auf die Akteure vor Ort zurück, nicht aber auf Politik oder Landesregierung.

Die Ampel, so Markus Wolf weiter, habe „mit ihrem Konstrukt ‚PV-Ready‘ ein halbherziges Placebo geschaffen“. Die Pflicht zur Solaranlage auf jedem neuen Dach hätte gleich in den Gesetztext gekonnt. Die weiterhin vorhandenen Abstandsregeln auf Dachflächen hätten andere Bundesländer einfach abgeschafft. Auch beim Konflikt zwischen Denkmalschutz und Solaranlagen gebe es noch viele Schwierigkeiten in der Umsetzung. Ein CDU-Vorschlag sei zudem, mittels Solarkataster geeignete Dachflächen automatisch zu genehmigen.

Aber auch die Ampelparteien sehen beim Thema Erneuerbare Energien noch Luft nach oben: Patric Müller von der SPD sagt etwa, „neben dem Aufholprozess zur Windkraft“ könne „im Bereich der Bio- und Geothermie noch zugelegt werden“. Als „größte Baustelle“ bezeichnet Marco Weber von der FDP die Netzinfrastruktur: „Teilweise können regional fertige PV-Anlagen nicht angeschlossen werden.“

Kommunen und Stadtwerke beklagen Hemmnisse

Der Gemeinde- und Städtebund Rheinland-Pfalz betont auf Anfrage, die Kommunen trügen zum Erreichen der Klimaschutzziele bei, indem sie Flächen zur Verfügung stellen, die planungsrechtliche Grundlagen schaffen, aber auch selbst Anlagen bauen und betreiben. „Idealerweise“ geschehe dies „auch in eigener Trägerschaft“, so Geschäftsführer Dr. Karl-Heinz Frieden. Hinderlich seien da einige „Verfahrensregelungen, die die Planungsprozesse und Genehmigungsverfahren teils doch sehr zeitaufwendig und langwierig machen.“

Ähnlich äußert sich auch die Vertretung der Stadt- und Gemeindewerke des



Bild 2: Windenergie spielt in Rheinland-Pfalz eine wichtige Rolle.

Landes: „Der Erfolg bei der Photovoltaik darf kein Ruhekitzen sein“, so Michael Bleidt, Geschäftsführer beim Verband kommunaler Unternehmen e.V. in Rheinland-Pfalz, dem 92 kommunale Unternehmen angehören. Bei der Windkraft hinke man den Zielen weit hinterher: „In den ersten beiden Monaten 2024 wurden sogar 15 Megawatt Windenergieleistung zurückgebaut“, bemängelt Bleidt.

Wünsche und Mahnungen der Akteure

Als Projektierer bemängelt Torsten Szielasko, Geschäftsführer der Gesellschaft für Alternative Ingenieurtechnische Anwendungen – GAIA mbH in Lamsheim, dass für die Windkraft zu wenig getan werde, wohingegen der PV-Markt überhitze: „Planer und Projektierer kommen aus ganz Deutschland und überrennen die Gemeinden“. Für die PV-Freiflächen brauche es „Regelungen und Steuerungen“. Er fürchte sonst wieder mehr restriktive Vorgaben. Auch die bisherigen Aktivitäten des Landes für die Wärmewende reichten bei weitem nicht aus.

Als Sprecher einer Energiegenossenschaft findet Christoph Würzburger indes positive Worte. Der Vorstand bei der Urstrom eG aus Mainz, eine der größten und ältesten Bürgerenergiegenossenschaften des Landes, sagt: „Das Land unterstützt nicht erst seit vorgestern das Engagement von Bürgerenergiegenossenschaften.“ Dies trage langsam Fruch-

te. Was noch fehle, sei eine Förderung von Parkplatz-Photovoltaik. Hier gebe es „riesige Flächen im Bestand, die man angehen und so den Ausbau in der Freifläche reduzieren könnte.“

Mit Blick auf die Förderung der Erneuerbaren Energien in Rheinland-Pfalz äußert sich auch Gabriele Schmidt, Vorsitzende des Landesverbandes Rheinland-Pfalz/Saar des Bundesverbandes Windenergie e.V., zufrieden: „Wir erkennen einen breiten Konsens beim Ausbau der Erneuerbaren Energien sowohl in der Bevölkerung, in der Wirtschaft als auch in der Politik.“ Allerdings will man die Entwicklung weiter aufmerksam begleiten, denn, so Schmidt weiter: „In den neuen Regionalplänen und im neuen Landesentwicklungsprogramm LEP wird sich zeigen, wie ernsthaft die Landesregierung die Energiewende in Rheinland-Pfalz verfolgt.“

ZUM AUTOR:

► Dr. Martin Frey
Fachjournalist

mf@agenturfrey.de

Transparenzhinweis:

Der Autor ist Mitglied der im Text genannten Urstrom-Energiegenossenschaft.

Thomas Seltmann, Jörg Sutter

Ratgeber Photovoltaik – Solarstrom und Batteriespeicher



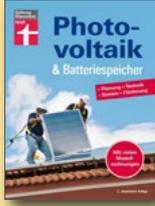
ISBN 978-3-86336-191-4,
Verbraucherzentrale
NRW (Düsseldorf),
2. Auflage 2023,
Format: ca. 22 cm x 17 cm,
ca. 240 Seiten

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



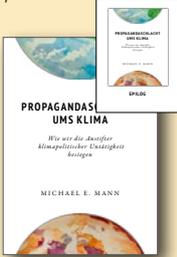
ISBN 978-3-947021-35-2,
Ökobuch-Verlag (Freiburg),
1. Auflage 2023,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 96 Seiten

17,95 €

NEU

Matthias Hüttmann, Tatiana Abarzua, Herbert Eppel

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

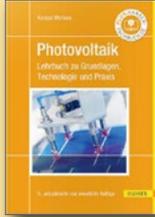


ISBN 978-3-933634-50-4,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
1. Auflage 2022,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
440 + 32 Seiten

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 €

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

PVT-ANLAGEN IM FOKUS

Strom- und Wärmeerzeugung kombinieren



Foto: Triple Solar

Bild 1: Auf einem Dach montierte PVT-Anlage

In einer Ära steigender Energiekosten und wachsendem Umweltbewusstseins gewinnt die Energieeffizienz an Bedeutung. PVT-Anlagen bieten hier eine innovative Lösung für Hausbesitzer, um ihre Energieerzeugung eigenständig zu gestalten. Doch welche Vorteile bieten diese Anlagen, die Photovoltaik und Solarthermie kombinieren, im Vergleich zu herkömmlichen PV-Systemen? Dieser Artikel wirft einen genaueren Blick auf Funktionsweise, Fördermöglichkeiten und den Vorteilen von PVT-Modulen.

Funktionsweise einer PVT-Anlage

PVT-Anlagen vereinen die Funktionen von Photovoltaik und Solarthermie auf intelligente Weise. Während herkömmliche Solaranlagen bereits verbreitet sind, hat die PVT-Technologie seit 2020 rapide an Popularität gewonnen und sich fast verdreifacht. Diese Innovation verspricht eine äußerst effiziente Nutzung der Sonnenenergie.

Die Arbeitsweise einer PVT-Anlage ähnelt der einer klassischen Photovoltaik-Anlage. Allerdings mit dem Unterschied, dass sie Solarstrom und Solarthermie kombiniert. Die PVT-Module nutzen nicht nur das Sonnenlicht zur Energieerzeugung, sondern auch die Umgebungsluft. Diese doppelte Wirkungsweise macht die PVT-Anlage zu einer umweltfreundlichen und hocheffizienten Lösung für die Erzeugung von Strom und Wärme. Ein PVT-Modul kann so mehr als die dreifache Energie nutzbar machen als ein herkömmliches PV-Modul.

Die Vorderseite der PVT-Module besteht aus Solarzellen, welche das einfallende Sonnenlicht in elektrische Energie umwandeln. Auf der Rückseite der Mo-

dule befindet sich ein Wärmetauscher, bestehend aus Aluminiumlamellen und einem Kupferrohr. Innerhalb dieses Systems zirkuliert ein Kühlmittel, üblicherweise Glykol. Dieses Kühlmittel nimmt nicht nur die Umgebungswärme auf, sondern leitet sie auch weiter. In Kombination mit einer PVT-Wärmepumpe wird diese Wärme dann effizient für Heizung und Warmwasser genutzt. Ein weiterer Vorteil des PVT-Systems ist, dass der Wärmetauscher gleichzeitig das Solarmodul kühlt, was zu einem verbesserten Wirkungsgrad auch bei niedrigen Temperaturen führt. Darüber hinaus ist die Wärmeerzeugung unabhängig von den Wetterbedingungen und der Tageszeit. Mit dieser smarten Technologie wird die Energieautarkie eines Hauses realisierbar und zugleich ein Beitrag zum Umweltschutz geleistet.

Vorteile der Kombination von Photovoltaik und Solarthermie

Im Vergleich zu reinen PV-Anlagen bietet die PVT-Technologie zahlreiche Vorteile, die zu einer effizienteren Nutzung Erneuerbarer Energien beitragen.

Effiziente Nutzung der Dachfläche: PVT-Anlagen ermöglichen die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme auf begrenztem Raum, was besonders vorteilhaft ist, wenn Platz knapp ist. Aufgrund dieser platzsparenden Eigenschaft eignen sie sich für Gebäude mit begrenztem Raumangebot.

Ganzjährige Energieerzeugung: Durch die Kombination von Photovoltaik und Solarthermie können PVT-Anlagen Sonnenenergie sowohl als Strom als auch als Wärme während des gesamten Jahres und unter verschiedenen Witterungsbe-

dingungen nutzen. Diese kontinuierliche Energieproduktion steigert die Gesamteffizienz der Anlage und sorgt für eine zuverlässige Versorgung mit Erneuerbaren Energien.

Synergieeffekte: Da die Abwärme, die bei der Stromerzeugung durch die Photovoltaikmodule entsteht, genutzt wird, erhöht sich die Effizienz der Komponenten der Solarthermieanlage. Diese synergetische Nutzung der beiden Technologien führt zu einer insgesamt höheren Energieausbeute pro Flächeneinheit, was wiederum die Rentabilität der Anlage verbessert.

Kühleffekt für Photovoltaikmodule: Die Nutzung der Wärmeträgerflüssigkeit zur Kühlung der Photovoltaikmodule trägt dazu bei, den Wirkungsgrad der Module zu verbessern, insbesondere bei hohen Temperaturen. Dieser Kühleffekt steigert die Leistung der gesamten Anlage und verlängert die Lebensdauer der Photovoltaikmodule.

Umweltfreundlichkeit: Durch die kombinierte Nutzung von Sonnenenergie zur Strom- und Wärmegewinnung reduzieren PVT-Anlagen den Bedarf an konventionellen Energiequellen und tragen somit zur Verringerung der Treibhausgasemissionen und des ökologischen Fußabdrucks bei. Diese umweltfreundliche Eigenschaft macht PVT-Anlagen zu einer nachhaltigen Wahl für die Energieerzeugung.

Optimierung der Energieeffizienz einer PVT-Anlage mit Wärmepumpe

Die Kombination einer PVT-Anlage mit einer Wärmepumpe bietet eine signifikante Steigerung der Energieeffizienz. Diese Kombination stellt eine intelligente Lösung zur Nutzung Erneuerbarer Energien dar, die sowohl ökologisch als auch wirtschaftlich sinnvoll ist. PVT-Module können 70 bis 80 Prozent der Sonnenenergie nutzen, was herkömmliche Photovoltaik-Anlagen übertrifft. Obwohl die Anschaffungskosten einer PVT-Anlage höher sind als die einer reinen PV-Anlage, rentiert sich die Investition, sobald die erzeugte Wärme effektiv genutzt wird – idealerweise in Kombination mit einer PVT-Wärmepumpe.

PVT-Wärmepumpe im Vergleich zur Luft-Wasser-Wärmepumpe

Bei der Entscheidung zwischen einer PVT-Wärmepumpe und einer herkömmlichen Luft-Wasser-Wärmepumpe spie-

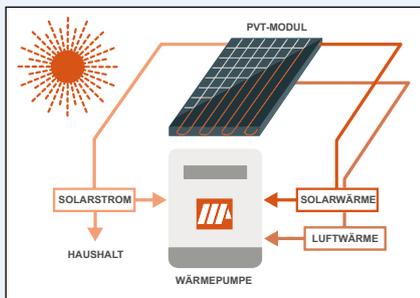


Foto: Triple Solar

Bild 2: Schema einer PVT-Anlage

len verschiedene Faktoren eine Rolle. Die Kombination einer Wärmepumpe mit einer PVT-Anlage eröffnet eine optimale Lösung für Situationen, in denen herkömmliche Luft-Wasser-Wärmepumpen aufgrund von Platzmangel oder fehlenden Kellerräumen nicht installiert werden können. Statt eine störende Außeneinheit aufzustellen oder aufwendige Erdbohrungen durchführen zu lassen, ermöglicht die platzsparende PVT-Anlage mit Wärmepumpe eine leise und unauffällige Nutzung. Dies ist besonders vorteilhaft für diejenigen, die eine Wärmepumpe zur Beheizung nutzen möchten, jedoch durch äußere Gegebenheiten daran gehindert werden.

Der wesentliche Unterschied zwischen einer PVT-Wärmepumpe und einer herkömmlichen Luft-Wasser-Wärmepumpe liegt in der Art und Weise, wie sie Wärmequellen nutzen. Luft-Wasser-Wärmepumpen extrahieren die Wärme aus der Luft, während PVT-Wärmepumpen sowohl Sonnenenergie als auch Umgebungsluft zur Wärmezeugung nutzen. Die innovative PVT-Technologie bietet eine größere Flexibilität und Effizienz, insbesondere in Regionen mit wechselnden Wetterbedingungen. Zusätzlich bieten PVT-Module den praktischen Vorteil, dass sie auch in Gebieten eingesetzt werden können, in denen der Geräuschpegel von Luft-Wasser-Wärmepumpen als störend empfunden werden könnte.

Für die Installation einer PVT-Wärmepumpe sind ausreichend Platz auf dem Dach und eine gute Sonneneinstrahlung erforderlich, während Luft-Wasser-Wärmepumpen einen geeigneten Außenbereich für die Aufstellung der Außeneinheit benötigen und von einer ausreichenden Luftzirkulation abhängig sind.

Für Haushalte ohne geeigneten Außenplatz für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe oder solche, die nicht die notwendigen Anforderungen wie Mindestabstände erfüllen können, stellt das PVT-System aus Solarstrom und -wärme eine attraktive Alternative dar. Ebenso ist die PVT-Wärmepumpe eine geeignete Option für Haushalte ohne Kellerraum, deren Heizungsanlage sich auf dem Dachboden befindet.

Für wen eignet sich eine PVT-Anlage?

Die PVT-Anlage, die sowohl Sonnenenergie als auch Umgebungsluft nutzt, stellt eine gute Alternative zu Luft-Wasser-Wärmepumpen dar. Geeignet ist sie besonders für dicht besiedelte Regionen, Reihenhäuser und Ein- bis Zweifamilienhäuser mit begrenzter Außenfläche. Das PVT-System bietet eine Lösung für Gebäude ohne Gartenfläche oder Kellerräume, die für die Installation einer Luft-Wasser-Wärmepumpe erforderlich sind. Zudem minimiert die Installation der PVT-Module auf dem Dach das Risiko von Lärmbelästigung.

Eine wichtige Voraussetzung für die Installation von PVT-Modulen ist der Zustand des Daches. Marktübliche PVT-Module können über einen Zeitraum von mehr als 25 Jahren Strom und Wärme produzieren. Daher sollte das Hausdach idealerweise noch über eine entsprechende Lebensdauer verfügen. Des Weiteren ist die Qualität der Isolierung des Hauses sowie die Art der verbauten Heizkörper von Bedeutung, um die höchste Energieeffizienz zu erreichen. Eine sorgfältige Berücksichtigung dieser Faktoren gewährleistet eine optimale Leistung und Rentabilität Ihrer PVT-Anlage.

Fördermöglichkeiten einer PVT-Anlage

Die Bundesregierung unterstützt den Umstieg auf Erneuerbare Energien mit attraktiven Förderprogrammen, die auch für PVT-Wärmepumpen gelten. Diese Technologie qualifiziert sich für umfangreiche Förderungen im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG). Die Förderung bietet verschiedene Unterstützungsmaßnahmen, darunter Zuschüsse und zinsgünstige Kredite. Dadurch wird die Investition in eine PVT-Anlage nicht nur ökologisch sinnvoll, sondern auch wirtschaftlich attraktiv. Diese Fördermöglichkeiten erleichtern es Hausbesitzern, auf nachhaltige Energieerzeugung umzusteigen und tragen zur Verbreitung dieser zukunftsweisenden Technologie bei.

Die genaue Höhe der verfügbaren Fördermittel variiert und ist abhängig von einer Reihe von Kriterien, wie der energetischen Effizienz der installierten Systeme, der Art der Integration erneuerbarer Energietechnologien und den spezifischen Anforderungen des Gebäudes an die Energieeffizienz.

Besonders erfreulich ist, dass Förderprogramme oft nicht nur die initiale Installation unterstützen, sondern auch die Anpassung bestehender Gebäude an moderne Energiestandards fördern.

Fazit

Das PVT-System stellt eine ideale Lösung für die kombinierte Strom- und Wärmezeugung dar. Die Vorteile reichen von der effizienten Nutzung der Dachfläche bis zu ganzjähriger Wärmezeugung unabhängig von den Wetterbedingungen. Besonders vorteilhaft ist die Kombination mit Wärmepumpen, welche eine maximale Nutzung der erzeugten Energie ermöglicht.

Der Einsatz einer PVT-Anlage ermöglicht die Erzeugung von Strom und Wärme im Eigenheim und somit auch langfristig die Verringerung der Energiekosten. Gerade in Zeiten der Energiekrise und unvorhersehbaren Preisschwankungen bietet die Nutzung von Solarenergie eine stabile und zuverlässige Lösung, um Energiekosten zu kontrollieren.

Triple Solar ist ein Anbieter aus Aachen, der sich neben der Vernetzung von klassischen PV-Anlagen mit Batteriespeichern, Wärmepumpen und Wallboxen auch auf die PVT-Technologie spezialisiert hat und diese in Europa herstellt. Als regionaler Meisterbetrieb bietet Triple Solar eine Komplettlösung von der Planung, Förderservice, Installation bis zum Qualitätsmanagement.

Die Triple Solar PVT-Anlage bietet eine Lebensdauer von über 25 Jahren und erfordert aufgrund fehlender beweglicher Teile nur minimalen Wartungsaufwand. Zusätzlich bietet das Unternehmen eine zehnjährige Garantie. Interessierte können sich unverbindlich zu der Installation einer PVT-Anlage beraten lassen.

ZUM AUTOR:

▶ Maximilian Horn

Senior Marketing Manager Triple Solar
maximilian.horn@triplesolar.de

Produkte | Innovationen

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

Anregungen und Themenvorschläge nimmt die Redaktion gerne entgegen:

✉ redaktion@sonnenenergie.de

MEHR VERBRAUCHERINTERESSE AN NACHHALTIG ERZEUGTEM BIOGAS



Foto: CARMEN, e.V.

Auch für Biogas, bei dem zur Erzeugung silierte Anbaubiomasse eingesetzt wurde (z.B. gehäckselte Ganzpflanze der Sonnenblume), ist der Erhalt des Labels möglich – allerdings ist hierzu der Nachweis eines ökologisch nachhaltigen Betreiberkonzepts erforderlich

Insgesamt 116 deutsche Energieversorger, die ihre Klimagas-, Ökogas- oder Biogas-Tarife meist mit dem Prinzip der Kompensation des Treibhausgas Kohlendioxid (CO₂) bewerben, sollen Hunderttausende ihrer Kunden mit dem Versprechen getäuscht haben, „klimaneutrales Erdgas“ – oft „Ökogas“ genannt – anzubieten. Das ist das Fazit des vom Recherchenetzwerk Correctiv im April veröffentlichten Beitrags „Die Ökogas-Lüge“.

Statt CO₂-Kompensation könnte man auch Wiedergutmachung sagen: Klimaschädliche Emissionen, die in Deutschland z. B. beim Heizen entstehen, werden an einer anderen Stelle der Erde ausgeglichen – durch den Schutz von Wäldern in Brasilien, den Bau von Wasserkraftwerken in Indien oder die Errichtung von Kleinbiogasanlagen in Nepal. Ziele solcher weltweiten Kompensationsprojekte sind: Abholzungen vermeiden, Biodiversität erhalten, Biogas zum rauchfreien Kochen erzeugen, Flüssigdünger gewinnen, der Ackerböden verbessert. Darauf basierend können Energieversorger CO₂-Zertifikate kaufen, um ihre eigene Klimabilanz auf dem Papier zu verbessern.

Der Standard: nachhaltige Projekte

Das große Problem dabei ist, dass die Zertifikatspreise bisher unreguliert sind und meist von Zwischenhändlern, sogenannte Broker, bestimmt werden, die

größtenteils an den Finanzplätzen Amsterdam, London und New York sitzen. Bei ihnen stehen die Maximierung der Gewinne im Vordergrund. Die Broker werden beim Handel u. a. deswegen gebraucht, weil die Unternehmen, welche Zertifikate kaufen wollen, vorrangig im globalen Norden sitzen, die allermeisten Klimaschutzprojekte sich aber zwischen dem nördlichen Wendekreis und dem Äquator sowie auf der Südhalbkugel befinden. Vor dem Hintergrund, dass diese Geschäftsbeziehungen bisher meist nicht direkt zwischen den Unternehmen und den jeweiligen Projektbetreibern bestehen, handelt es sich beim Zertifikatehandel um ein sehr intransparentes System. Der einzige Ausweg aus diesem Dilemma scheint die Verifizierung von Kompensationsprojekten durch unabhängige Gutachter und Gutachterinnen zu sein. Im internationalen Bereich haben sich für die Zertifizierung von ökologischen, sozialen und nachhaltigen Projekten zur CO₂-Bindung vorrangig die Standards der Organisationen durchgesetzt: „ACT“ als der weltweit führende Anbieter von markt-basierten Nachhaltigkeitslösungen und „Gold Standard“, welcher 2003 unter der Federführung vom World Wide Fund for Nature (WWF) entwickelt wurde und bei dem Emissionsreduktionen mit den UN-Nachhaltigkeitszielen vereint sind. Beiden gemeinsam sind die strengen Auflagen,

welche sowohl zur CO₂-Bindung als auch zur nachhaltigen Entwicklung beitragen.

Nachhaltig erzeugtes Biogas

Unabhängig von globalen Kompensationsprojekten, kann man aber auch Gas einkaufen, das hierzulande nachhaltig erzeugt wurde: „Grünes Gas“ ist das einzige Gütesiegel für Biogas in Deutschland. Das Label gilt für die gesamte Produktionskette. Es wird vom Verein Grüner Strom Label e.V. vergeben, den mehrere gemeinnützige Umwelt- sowie Verbraucherverbände vor etwa 20 Jahren gegründet haben und dessen Haupttätigkeit die Zertifizierung von grünen Energieprodukten ist (Strom und Gas). Träger des Vereins, dessen Label vor allem Gas aus biogenen Reststoffen zertifiziert, sind mehrere gemeinnützig anerkannte Organisationen, darunter die Natur- und Umweltschutzverbände NABU und BUND.

Klare Vorgaben für zertifiziertes Gas

Die Kriterien für „Grünes Gas“ stellen konkrete Anforderungen: an das Gasprodukt, an die Verwendung von Fördermitteln und an den Energieanbieter, für den Beteiligungen an Atom- und Kohlekraftwerken verboten sind. Im Gegensatz zum „Ökogas“, besteht das zertifizierte Gas nicht vollständig aus Erdgas, sondern zu mindestens 10 % aus Biogas. Des Weiteren muss der Herkunftsnachweis mit der zugrunde liegenden Gasmenge gekoppelt sein. Folgende Einsatzstoffe sind für das Siegel zulässig: Biogene Abfälle (kommunale Bioabfälle, organische Abfälle wie Blumen, Fallobst, Küchenabfälle, überlagerte Lebensmittel); biogene Reststoffe (Pflanzenreste aus der Garten- und Landschaftspflege und Reststoffe aus der Landwirtschaft, darunter Ernte- und Schlachtabfälle); Klärschlämme und Klärgase aus Kläranlagen in kommunaler Hand, auch aus industriellen Verfahren oder der gewerblichen Produktion, etwa aus biogenen Reststoffen beim Papier-Recycling; jegliche Art von Wirtschaftsdünger, etwa Gülle, Jauche, Mist.

Ihr Pressekontakt:

► Achim Kaiser

Geschäftsführer der FnBB e.V.

kaiser@fnbb.de

ALTERNATIVE SUBSTRATE UND GÄRPRODUKTMANAGEMENT IM FOKUS



Die Besichtigung der beiden Biogasanlagen der Bioenergie Reimlingen GmbH Co. KG rundete das Fachgespräch ab

Am 2. Mai fand ein Fachgespräch zum Thema „Biogas ist Vielfalt! – alternative Substrate und Gärproduktmanagement“ in Reimlingen statt, einer kleinen Gemeinde im Landkreis Donau-Ries. Es war das dritte einer Informationskampagne des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus.

Im einleitenden Vortrag gab Mathias Hartel, Leiter des Referats Abfall, Düngung und Hygiene beim Fachverband Biogas e.V., einen Überblick über Biogassubstrate. Das Gärprodukt ist ein organischer Nährstoff- und Wasserspeicher. Von diesem Rohstoff fällt nach der Anrobbbehandlung eine erstaunliche Menge an: In Deutschland 82 Mio. Tonnen pro Jahr (t/a). Hartel machte deutlich, dass das Gärprodukt kein Reststoff ist, sondern einen Wert besitzt und bei aktuellen Problemen einen Teil der Lösung darstellen kann. Gärprodukt könne als Grundlage für Torfersatzprodukte dienen, Mineraldünger ersetzen, beim Humusaufbau helfen und die Verwendung von Torf vermindern – im Sinne der Torfminierungsstrategie des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, die Bestandteil des nationalen Klimaschutzplan 2050 ist – und nebenbei wird Biogas gewonnen.

Um die energetische und stoffliche Nutzung kombinieren zu können, müssen Küchenabfälle getrennt gesammelt und über die Biotonne entsorgt werden. In dem Zusammenhang stellte der Referent das Projekt „Aktion Biotonne Deutschland“ vor. Das Ziel: Den Fremdstoffanteil in den Sammeltonnen zu verringern, was regelmäßig überprüft und

gemessen wird. Aber nicht nur in der Entsorgungswirtschaft, sondern auch im landwirtschaftlichen Bereich kann Gärprodukt genutzt werden: Leguminosen (sog. Hülsenfrüchtler) sind typische Anbaufrüchte im ökologischen Landbau. Ihre Aufgabe ist es, gasförmigen Stickstoff aus der Luft im Boden zu fixieren. Wird der Leguminosenaufwuchs anschließend als Biogassubstrat genutzt, entsteht bei der Vergärung ein effizient nutzbarer und grundwasserschonender Dünger.

Tücken bei der Substratumstellung

Der zweite Teil der Veranstaltung drehte sich um alternative Substrate. Dr. Falko Stockmann von C.A.R.M.E.N. e.V. erklärte, was bei der Umstellung auf landwirtschaftliche Koppelprodukte – Gülle, Mist, Stroh, Klee- und Landschaftspflegegras – sowie alternative Energiepflanzen – Durchwachsene Silphie, Blümmischungen, Chinaschilf – zu beachten ist. Bei der Gegenüberstellung von Anbau, Energiegehalt, Flächenbedarf, Substratgestehungskosten und Fördermitteln kam er zu dem Schluss, dass es keine optimale Lösung für alle gibt und die örtlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen sind. Wichtig sei für ihn, die Umstellung der zur vergärenden Substrate frühzeitig, langsam und stufenweise durchzuführen. Außerdem müssten unter Umständen die Genehmigung, die Komponenten der Anlage (Pump-, Einbring-, Rührtechnik sowie Fermenterheizung), die Einrichtungen zum Bevorraten der Inputsubstrate und die Gärproduktlagerung der neuen Situation angepasst werden.

Als Vortrag aus der Praxis für die Praxis berichtete Sebastian Altmann von seinen Erfahrungen mit dem Koppelprodukt Maisstroh – er betreibt eine Biogasanlage in Niederbayern, deren installierte elektrische Leistung 750 kW beträgt. Bei der Erntevariante des beim Körnermaisbau anfallenden Nebenproduktes mit einem Maispflücker (Erntevorsatzgerät für Mäh-drescher) und dem anschließenden Ablegen des Maisstrohs in Reihen habe er sehr gute Ergebnisse erzielt. Dabei müsse jedoch sowohl der Abstand der Saatreihen, die Entfernung der untersten Blätter vom Boden und die Reife der Pflanze optimal passen. Die Biogausausbeute konnte durch

den Einsatz von zwei Neuanschaffungen, einer Zerfaserung und einer Schneideeinrichtung, deutlich verbessert werden. In Kombination mit dem Testeinsatz von Spurenelementen konnte er dadurch den Masseanteil von Maisstroh am Gesamtinput für die Biogasanlage im Vergleich zu vorher deutlich erhöhen. Obwohl beim Maisstroh die Kosten für die Anlagentechnik und die Erntelogistik angestiegen waren, sind die Substratkosten günstiger als bei Mais, da letzterer als ganze Pflanze geerntet, gehäckselt und danach im Silo eingelagert wird.

Karl-Heinz Geiß, einer der Geschäftsführer der Bioenergie Reimlingen GmbH & Co. KG, leitete die abschließende Besichtigung. Das Gesamtprojekt besteht aus zwei separaten Linien, die 2007 bzw. 2024 als jeweils eigenständige Biogasanlage in Betrieb gegangen sind. Das FnBB-Firmenmitglied NQ-Anlagentechnik war am Bau beider Projekte beteiligt. In der ersten Anlagenlinie wird Anbaubiomasse (55.000 t/a) und Festmist (6.000 t/a) im Pfropfenstromverfahren eingesetzt. In der zweiten Gärstrecke wird ausschließlich Gülle vergoren (125.000 t/a), die von 40 Rinderbetrieben der Region kommt, deren durchschnittliche Entfernung zur Biogasanlage 15 km beträgt. Die Anlieferung der Rohgülle und den Abtransport der entmethaniserten Gülle erledigen drei LKW mit Tankauflieger. Das produzierte Biogas wird zum Teil in einem Blockheizkraftwerk verstromt. Die dabei anfallende und nicht für den Biogasprozess benötigte thermische Energie dient überwiegend zur Wärmeversorgung des Stiftungskrankenhauses Nördlingen. Der andere Teil wird mithilfe einer Membrananlage zu Biomethan aufbereitet und in das örtliche Gasverteilnetz eingespeist. Für das kommende Jahr ist geplant, eine CO₂-Verflüssigung und eine Brennstoffzelle nachzurüsten.

Ihre Pressekontakte:

► **Barbara Ableitner**
Öffentlichkeitsarbeit bei C.A.R.M.E.N. e.V.
barbara.ableitner@carmen-ev.bayern.de

► **Achim Kaiser**
Geschäftsführer der FnBB e.V.
kaiser@fnbb.de

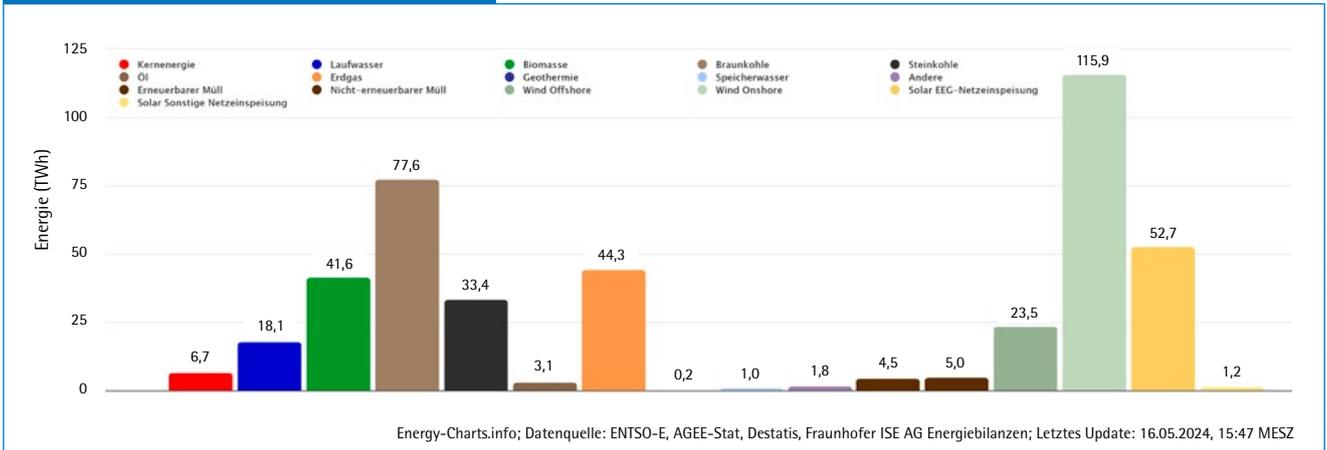
Energie- & Klimadaten

Stand: 17.05.2024

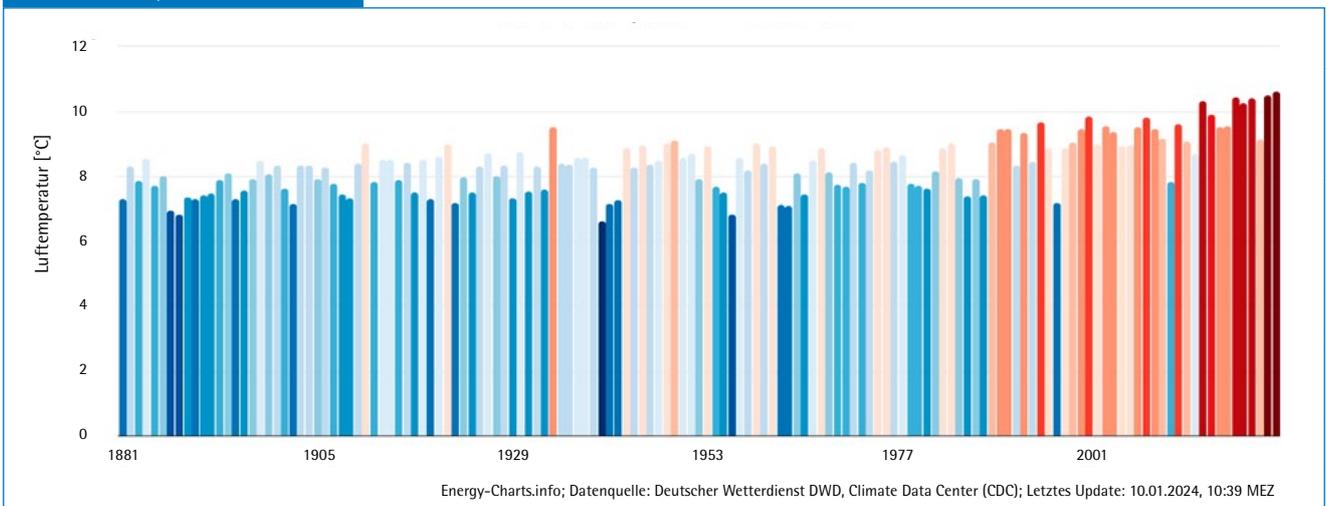
Hier bilden wir ausgewählte Grafiken zur Stromproduktion in Deutschland ab, die das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme auf der Webpräsenz Energy Charts zur Verfügung stellt (energy-charts.info). Es handelt sich jeweils um interaktive Grafiken, die Sie dort selbst konfigurieren können, etwa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

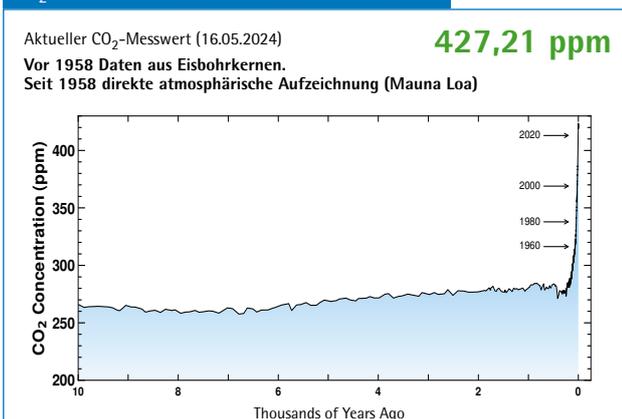
Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland 2023



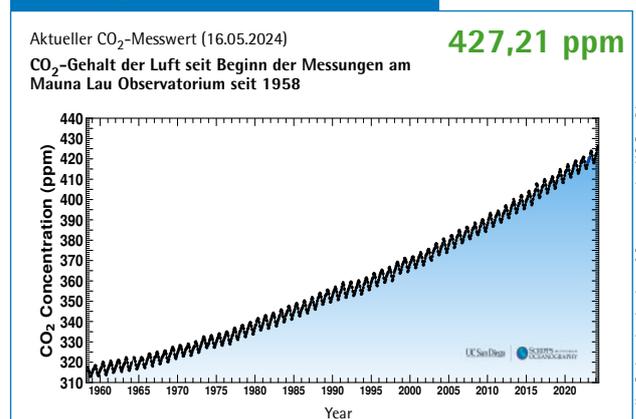
Mittlere Lufttemperatur in Deutschland



CO₂-Gehalt der Luft über die letzten 10.000 Jahre

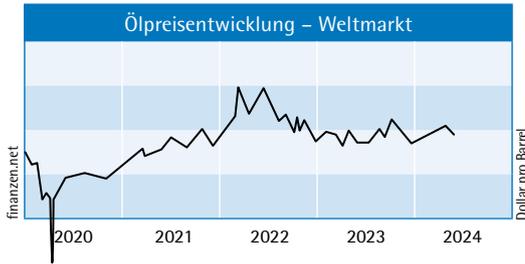


CO₂-Gehalt der Luft seit Beginn der Messungen am Mauna Loa Observatorium 1958

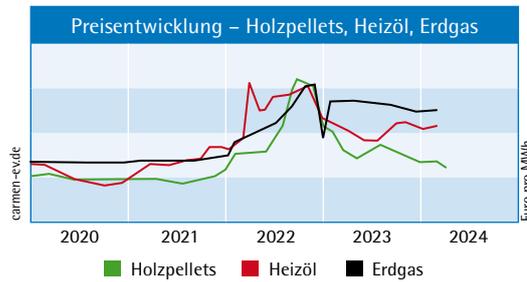


Preisentwicklung

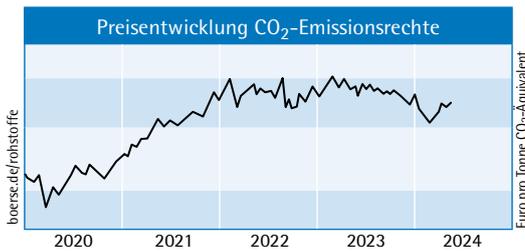
Stand: 17.05.2024



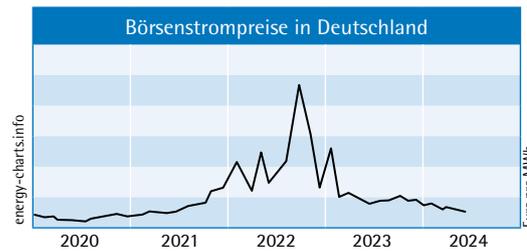
Dollar pro Barrel



Euro pro MWh



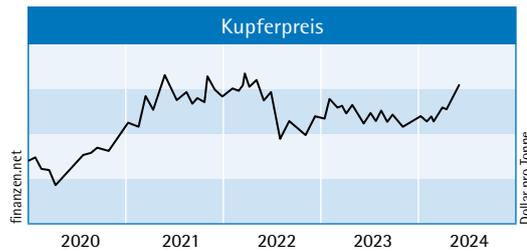
Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent



Euro pro MWh



Dollar pro Tonne



Dollar pro Tonne

Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes in Deutschland

Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

	Einheit	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Rohöl ¹⁾	\$/b	50,64	61,08	69,10	94,10	60,86	77,38	107,44	109,50	105,94	96,19	49,52	40,68	52,51	69,52	64,05	41,37
Einfuhrpreise:																	
- Rohöl	€/t	314,47	379,01	389,24	484,14	324,22	446,00	592,68	642,71	611,42	554,94	355,93	286,37	357,69	451,75	427,87	278,40
- Erdgas	€/TJ	4.479	5.926	5.550	7.450	5.794	5.726	7.133	8.067	7.656	6.538	5.618	4.275	4.729	5.331	4.493	3.412
- Steinkohlen	€/t SKE	65,02	61,76	68,24	112,48	78,81	85,33	106,80	93,02	79,09	72,74	67,95	67,07	91,82	95,49	79,15	63,06
Verbraucherpreise:																	
<i>Haushalte (einschl. MWSt):</i>																	
- Heizöl leicht	€/100l	53,59	59,30	58,63	77,13	53,47	65,52	81,62	88,84	83,48	76,92	59,20	49,21	57,03	69,40	67,62	50,12
- Erdgas ²⁾	ct/kWh	5,34	6,33	6,51	7,10	6,98	6,36	6,66	7,03	7,13	7,14	7,06	6,86	6,64	6,53	6,79	6,82
- Strom ³⁾	ct/kWh	18,23	18,91	20,15	21,43	22,72	23,42	25,08	25,76	28,83	29,372	29,156	29,331	29,82	30,19	31,24	32,18
- Fernwärme	€/GJ	17,15	19,27	20,50	21,73	22,95	21,38	22,85	24,83	25,62	25,46	24,82	23,60	22,86	23,28	24,33	23,94
<i>Industrie (ohne MWSt)</i>																	
- Heizöl leicht ⁴⁾	€/t	42,42	47,58	46,83	61,76	40,81	52,31	66,51	72,94	67,96	61,88	46,19	38,40	45,05	55,27	53,69	36,13
- Erdgas ⁵⁾	ct/kWh	2,46	2,91	2,77	3,36	3,15	2,93	3,12	3,37	3,40	3,09	2,95	2,44	2,43	2,63	2,41	
- Strom	ct/kWh	6,76	7,51	7,95	8,82	10,04	9,71	10,50	10,70	11,58	11,66	10,99	10,83	10,76	10,77	11,15	
<i>Verkehr (einschl. MWSt)</i>																	
- Normalbenzin	€/l	1,20	1,27	1,33	1,40	1,28											
- Dieselmotorenkraftstoff ⁶⁾	€/l	1,07	1,12	1,17	1,34	1,09	1,23	1,43	1,49	1,43	1,363	1,189	1,099	1,180	1,316	1,29	1,14
Preisindizes																	
- Lebenshaltung	2015=100	92,5	93,9	96,1	98,6	98,9	100,0	102,1	104,1	105,7	106,6	106,9	107,4	109,3	103,8	105,3	105,8
- Einfuhr	2015=100	92,9	97,0	97,6	102,1	93,4	100,0	106,4	108,7	105,9	103,6	100,9	97,8	101,5	102,7	101,7	97,3

- ¹⁾ OPEC Korb
- ²⁾ bei einer Abgabemenge von 1.600 kWh pro Monat inkl. aller Steuern und Abgaben
- ³⁾ Tarifabnehmer (bei einer Abgabemenge von 325 kWh pro Monat), inkl. aller Steuern und Abgaben
- ⁴⁾ Lieferung von mindestens 500 t a. d. Großhandel, ab Lager, Werte bis 1998 alte Bundesländer
- ⁵⁾ Durchschnittserlöse
- ⁶⁾ Markenware mit Selbstbedienung

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Statistisches Bundesamt, Eurostat, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Mineralölwirtschaftsverband, Stand: 02.03.2021

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%.

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.

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

dgs.de/service/rechtsberatung

► Kennlinienmessgeräte

Für DGS-Mitglieder gibt es einen Rabatt von 15%

dgs.de/service/kennlinienmessung

► Solarreinigung

Für DGS-Mitglieder gibt es Sonderkonditionen von 15%.

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. Es gibt keinen Grund mehr, damit zu warten!

Broschüre, Datenblatt und Infos

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, ...

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.

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.

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).

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.

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: 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/). 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) 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

2|2024 JUNI-AUGUST SONNENERGIE



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

DGS Ansprechpartner

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

Aktuelle Kurse und Seminare			
04. bis 07.06.2024	DGS SolarSchule Berlin	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	800,00 €
04. bis 07.06.2024	DGS SolarSchule Nürnberg	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	800,00 €
10. bis 13.06.2024	DGS SolarSchule Springe	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	800,00 €
10. bis 12.06.2024	DGS SolarSchule Nürnberg	► DGS Sachverständiger Photovoltaik – Teil 3: Sachverstand als Profession	990,00 €
17. bis 20.06.2024	DGS SolarSchule Weimar	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	800,00 €
26. und 27.06.2024	DGS SolarSchule Nürnberg	► DGS Sachverständiger Photovoltaik – Teil 1: Sachkunde	785,00 €
15. und 16.07.2024	SolarSchule Nürnberg, Ort: Stuttgart	► DGS Sachverständiger Photovoltaik – Teil 1: Sachkunde	785,00 €
17 bis 19.07.2024	DGS SolarSchule Nürnberg	► DGS Sachverständiger Photovoltaik – Teil 2: Typische Fehlerquellen	990,00 €
22. bis 24.07.2024	SolarSchule Nürnberg, Ort: Stuttgart	► DGS Sachverständiger Photovoltaik – Teil 2: Typische Fehlerquellen	990,00 €
07. bis 09.08.2024	DGS SolarSchule Nürnberg	► DGS Sachverständiger Photovoltaik – Teil 3: Sachverstand als Profession	990,00 €

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

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage dgs-solarschulen.de sowie auf den jeweiligen Internetseiten der Bildungseinrichtungen

DGS-FACHAUSSCHUSS HOCHSCHULE

Moderne Lehre im Bereich Erneuerbare Energien



Foto: DGS Berlin

Bild 1: Dachlabor zum Vergleich verschiedener PV-Module; hier: dachintegrierte PVT-Module

Schon zum 20. Mal kamen Mitglieder des Fachausschusses Hochschule der DGS zu ihrem jährlichen Treffen zusammen, diesmal am 29. Februar und 1. März in Köln. In diesem DGS-Fachausschuss tauschen sich seit seiner Gründung 2005 Hochschullehrende aus dem gesamten deutschsprachigen Raum über Entwicklungen in der Lehre im Bereich der Erneuerbaren Energien aus. Zum Ausschuss gehören inzwischen rund 160 Lehrende, von denen in diesem Jahr auf Einladung von Ulf Blieske vom Cologne Institute for Renewable Energy (CIRE) knapp 40 vor Ort an der Technischen Hochschule Köln sein konnten. Deren Vizepräsidentin Sylvia Heuchemer hieß die Teilnehmenden nicht nur herzlich willkommen, sondern wies zum Auftakt des Jahrestreffens auch auf die wichtige Rolle der Hochschulen in Transformationsprozessen hin, wie der Energiewende und der Digitalisierung.

Künstliche Intelligenz in der Lehre

Dazu passend stand, wie auch schon bei vorangegangenen Treffen, am ersten Tag ein Schwerpunktthema im Vordergrund, zu dem es eine spannende Keyno-

te mit anschließenden Diskussionen gab. In diesem Jahr fiel die Wahl auf künstliche Intelligenz (KI) in der Lehre. Dirk Heuermann vom Zentrum für Lehrentwicklung der TH Köln brachte dazu viel Input mit. Dieser wurde anschließend in drei Kleingruppen diskutiert, mit Blick auf den Einsatz von KI in der Lehre, auf die Nutzung von KI in Prüfungen und auf die curriculare Berücksichtigung von KI an den Hochschulen. Zusammenfassend kann hier festgehalten werden: Die Aufgabe der Hochschullehre wird sein, die Ausbildung so zu gestalten, dass KI-Nutzung zu Produktivitätsgewinnen im Sinne der fachlichen Ziele der Studiengänge führt. Im Plenum zeigte sich außerdem, dass KI schon in vielen Bereichen in den verschiedenen Hochschulen angekommen ist, sei es in Form von großen Sprachmodellen (Large Language Models, LLM), die als Formulierungshilfe und Unterstützung beim Programmieren genutzt werden, oder in Form von künstlichen neuronalen Netzen und anderen KI-Technologien, die in der Simulation von Energiesystemen eingesetzt werden. Mit allen Chancen und Risiken wird der

Einsatz von KI als neuer Kulturtechnik aus der modernen Hochschullehre aus Sicht des Fachausschusses nicht mehr wegzudenken sein.

Entwicklung von Studienangeboten

Auch sonst gab es an beiden Tagen Zeit, sich gegenseitig zu aktuellen Schwerpunktsetzungen in der Lehre, zur Weiterentwicklung von Studiengängen und zu neuen Lehrkonzepten und -materialien zu informieren. So berichteten beispielsweise Klaus Vajen und Ulrike Jordan von Entwicklungen zur Profilierung der Uni Kassel durch das neue Kassel Institute for Sustainability (KIS) und Pascal Leibbrand von der Hochschule Nordhausen über die dortige Schwerpunktverschiebung von Komponenten der Energietechnik hin zu energietechnischen Systemen und über Ansätze zur internationalen Öffnung der Studienangebote. Ulf Blieske stellte die am gastgebenden CIRE in Kooperation mit anderen europäischen Hochschulen entwickelte offene Online-Lernplattform PV-i-teach vor und Berit Müller vom DGS Landesverband Berlin Brandenburg die Informationsplattform PV-Wissen, die gemeinsam mit der HTW Berlin entwickelt wird. Die Informationsplattform wird den gedruckten PV-Leitfaden ablösen und ab Jahresmitte nicht nur für die Lehre kostenlos zur Verfügung stehen.

Nachwuchs gewinnen

Eine Herausforderung bleibt es, geeignete Studierende für Energie-Studiengänge zu gewinnen. Denn trotz exzellenter Arbeitsmarktaussichten und hoher gesellschaftlicher Relevanz besteht auch in diesem Bereich der Trend, dass die Zahl der Erstsemester in klassischen technischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen sinkt. Der Ausschuss will weiter nach Wegen suchen, die Chancen eines Studiums im Bereich Erneuerbare Energien ins Bewusstsein zu rücken, Schwellenängste davor abzubauen und beispielsweise durch intensivere Zusammenarbeit mit Schulen Nachwuchs früher an das Thema heranzuführen.



Foto: DGS Berlin

Bild 2: Teilnehmende des 20. Treffens des Fachausschusses Hochschule der DGS an der Technischen Hochschule Köln

Die Zeit war, mit der Führung durch verschiedene Labore und den vielen Diskussionen am Rande der informellen Abendveranstaltung, für die vielen interessanten Themen und Entwicklungen viel zu knapp. Deshalb freuen sich alle auf das nächste Treffen, das am 20. und 21. Februar 2025 an der Universität Kassel stattfinden wird. Interessierte Hochschullehrende sind herzlich eingeladen, Kontakt über hochschule@dgs.de aufzunehmen.

ZU DEN AUTOREN:

- ▶ *Prof. Dr.-Ing. Ilja Tuschy*
Studiengangverantwortlicher für Nachhaltige Energiesysteme / Regenerative Energietechnik an der Hochschule Flensburg
- ▶ *Dipl. Ing. Berit Müller*
Geschäftsführerin Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Berlin Brandenburg e.V.

SEKTION METROPOLREGION RHEINLAND

Frühlingsfest in Hattingen



Foto: Raphael Mainusch

Als Eyecatcher am Infostand dienten nicht nur PV-Module, sondern auch ein Tempo Hanseat (Baujahr 1953)

Vom 5. bis zum 7. April fand das Frühlingsfest in Hattingen statt. Joachim Westerhoff von der Sektion Arnsberg und Raphael Mainusch von der Sektion Metropolregion Rheinland waren mit einem Infostand vor Ort. Dort informierten sie über ein neues Angebot für NRW-weite kostenfreie, unverbindliche Solar-Ersteinschätzungen (Telefonnummer: 0800 0966 966). Das schöne Wetter trug vermutlich dazu bei, dass das Frühlingsfest gut besucht wurde. Neben dem Interesse an den Ersteinschätzungen hatte das Publikum auch viele Fragen zu Steckersolargeräten. Auch einige DGS-Mitglieder nahmen sich Zeit für einen Besuch am Stand und einen Austausch über aktuelle Geschehnisse.

ZUM AUTOR:

- ▶ *Raphael Mainusch*

DGS-GESCHÄFTSSTELLE

Zum Projektende von PVLOTSE II

Das Projekt PVLOTSE der DGS ist beendet. Die Informationsaktion wird nun von der DGS ohne Projekthintergrund weitergeführt. Einige Rahmenbedingungen wurden in der Projektlaufzeit verbessert, doch einige Unklarheiten bleiben weiter bestehen.

Wem das bekannt vorkommt: In der SONNENENERGIE Ausgabe 1/2022 gab es bereits einen Bericht über das Ende des Projekts PVLOTSE. Damals hatten wir das erste Projekt mit diesem Namen erfolgreich zu Ende geführt und konnten bis dahin über zwei Jahre gezielt Betreibern von älteren PV-Anlagen helfen, die beste Entscheidung zum Weiterbetrieb ihrer Anlagen nach Ende der EEG-Vergütungszeit zu treffen. Unser Ziel: Durch die Aufklärung und die Darstellung der Optionen, möglichst viele Betreiber dazu zu bewegen, ihre Anlage auch nach Ende der hohen Vergütung weiterzubetreiben.

Wir konnten im Anschluss ein Folgeprojekt PVLOTSE II gewinnen, genauer gesagt die Förderung des Projektes durch das Umweltbundesamt [1]. Die Projektlaufzeit begann am 1. März 2022 und endete aufgrund des aktuellen Schaltjahres am 29. Februar. In dieser Zeit wurden die Aktivitäten anders ausgerichtet als beim ersten Projekt und auch der Themenbereich erweitert: Ging es bei PVLOTSE nur um die älteren PV-Anlagen („Ü20-Anlagen“), so wurde in PVLOTSE II zusätzlich auch über Solarpflichten der Bundesländer und über Steckersolargeräte informiert. Auch die Zielsetzung wurde geändert: Waren es beim ersten Projekt noch hauptsächlich Betreiber und damit Endkunden, die direkt mit der Website und einer Telefon-Hotline angesprochen wurden, waren bei PVLOTSE II Multiplikatoren die Hauptzielgruppe.

Wir haben daher im Rahmen des Projektes einige Infoveranstaltungen, Vorträge und ähnliches in Kooperationen z. B. mit Energieagenturen, Solarvereinen oder anderen Organisationen durchgeführt, die ihrerseits dann die Informationen an ihre Interessenten weitergegeben haben. Auch haben wir gemeinsam mit Multiplikatoren Veranstaltungen umgesetzt, zwei Beispiele dazu folgen noch im Text weiter unten.

Nicht nur Ü20-Anlagen

Die Erweiterung des Themenspektrums hatte auch seinen Hintergrund: Wir hatten zum ersten Projekt den klaren Fokus auf das Problem der Unklarheit zum Weiterbetrieb alter PV-Anlagen gesetzt. Auch im Sinne der Energiewende war uns das wichtig, um nicht die hohen Zubauzahlen neuer Anlagen durch die Abschaltung alter Anlagen zu konterkarieren. In der Neufassung des „EEG 2023“ wurde dann eine bundesweite Weiterführungsmöglichkeit eingeführt, die hier zum einen überhaupt den legitimen Weiterbetrieb von ausgeförderten Anlagen ermöglichte. Andererseits hatten zuvor schon einige Stadtwerke im Bundesgebiet eigene Einspeisetarife zum Weiterbetrieb für ihre Kunden angeboten, die während des Projektverlaufes dann – mit Verweis auf die bundeseinheitlichen Regelungen – nach und nach wieder eingestellt wur-

den. Damit ergab sich auch viel Aufklärungsbedarf für die Anlagenbetreiber.

In der Vorbereitung des Projekts PVLOTSE II rückten dann zwei weitere Themen in den Blickpunkt: Bei den Steckersolargeräten sahen wir viele Fragen aufgrund der unklaren Rahmenbedingungen. Deshalb haben wir Vorträge zum Thema Steckersolargeräte und die konkreten Einsatzmöglichkeiten gehalten. Da sind wir auf die vielen organisatorischen Eckpunkte eingegangen: Von der Auswahl der Module über die (nun gestrichene) Einschränkung bei der Anbringungshöhe, von der Anmeldung beim Netzbetreiber (heute auch gestrichen) bis zur „Grauzone“ der Art des Steckers. Letzteres wird nun hoffentlich durch die neue Produktnorm, die derzeit – auch unter Beteiligung der DGS im Normungsgremium – erstellt wird, gelöst und klargestellt.

Um eine Übersicht in dem Wirrwarr der Regelungen zu bekommen, haben wir einen Steckersolar-Änderungsmonitor ins Netz gestellt [2].



Bild 1: Die Website pvlotse.de wird von der DGS mit allen Inhalten auch nach Projektende weitergeführt

Einführung von Solarpflichten in mehreren Bundesländern

Das andere, das auf den Tisch kam, ist die Solarpflicht: Ursprünglich wollten wir über die bundesweite Solarpflicht für das Gewerbe informieren, die im Koalitionsvertrag der aktuellen Bundesregierung vereinbart wurde. Diese ist bis heute aber noch nicht über die Aussagen im Koalitionsvertrag hinausgekommen. Stattdessen haben einzelne Bundesländer mit allgemeinen Solarpflichten begonnen: Neben Baden-Württemberg, Berlin und Hamburg hat Anfang dieses Jahres auch Nordrhein-Westfalen eine neue Landesbauordnung mit einer stufenweisen Einführung einer Solarpflicht beschlossen, eine Ausführungsverordnung dazu soll noch bis zum Sommer fertiggestellt werden. Ab 2025 gilt hier eine Solarpflicht für den Neubau von Wohngebäuden, ab 2026 dann auch für Dachsanierungen.

Marktpreis für Ü20-Anlagen länger verfügbar

Das Ende April von Bundestag und Bundesrat verabschiedete „Solarpaket 1“ hat die Situation für Ü20-Betreiber weiter verbessert: Bisher war die Anschlussvergütung mit einem Marktwert Solar für die Einspeisung nach Ende der EEG-Vergütungszeit auf das Jahresende 2027 begrenzt. Betreiber von Altanlagen konnten daher nur mit wenigen Jahren kalkulieren, was beispielsweise die Investition der Umrüstung zur Eigenversorgungsanlage und die Anschaffung eines Stromspeichers erschwerte.



Bild 3: Balkonkraftwerke – BKW – können auch in Mehrfamilienhäusern realisiert werden



Bild 2: Jörg Sutter erläutert die neuesten Entwicklungen bei Balkonkraftwerken in Mehrfamilienhäusern

Mit dem Solarpaket 1 wurde die Frist um weitere fünf Jahre gestreckt, d. h. bis zum 31. Dezember 2032 wird nun der Marktwert Solar für die Folgeeinspeisung gewährt. Ein Erfolg nicht nur für die Betreiber, sondern auch für uns als DGS, denn wir hatten diesen Punkt auch politisch gefordert. Auch für Steckersolargeräte wurden im Solarpaket 1 zahlreiche Verbesserungen und Vereinfachungen beschlossen – dazu siehe den Bericht „Die Photovoltaik wird einfacher“ auf den Seite 22/23 in dieser Ausgabe der SONNENENERGIE.

Umsetzungsbeispiele im Rahmen des Projektes

Zwei konkrete Beispiele sollen an dieser Stelle hervorgehoben werden – ohne die Leistung der vielen anderen Informationen und Veranstaltungen im Rahmen des Projekts schmälern zu wollen: Zum einen die Etablierung eines Weiterbildungskurses zur „Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten Balkonsolar“, den Janko Kroschl in München neu erarbeitet und bereits mehrfach als Kurs umgesetzt hat. Dieser Kurs wird auch in Zukunft von der DGS weiter angeboten, der nächste Termin steht schon fest: 16. bis 19. Juli in München.

Zum anderen möchte ich gerne noch positiv auf eine Veranstaltung im Solarzentrum Berlin zurückblicken, am 28. Februar, die zum Projektende stattgefunden hat: Hier wurden von der DGS und weiteren beteiligten Partnern speziell Vermieter sowie Wohnungsbaugesellschaften und -genossenschaften angesprochen, um sich gemeinsam zu den aktuellen Umsetzungsmöglichkeiten, aber auch den Hemmnissen seitens der Vermieter beim Einsatz von Steckersolargeräten auszutauschen. Ein fruchtbarer inhaltlicher Austausch konnte hier mit einigen Wohnungsgesellschaften angestoßen werden, auch dieser Austausch wird nach Projektende fortgesetzt.

Zu guter Letzt bleibt noch, Danke zu sagen an alle Projektbeteiligten, die sich sehr für das Projekt und die Sache engagiert haben, ein großer Dank an die Mit-Projektsteuerer Berit Müller und Bernhard Weyres-Borchert. Borchert hat auch nach seinem Ausscheiden aus dem DGS-Präsidium weiter tatkräftig im Projekt mitgearbeitet. Auch ein großes Dankeschön an das Umweltbundesamt, das mit seiner finanziellen Förderung und einer vertrauensvollen Zusammenarbeit das Projekt PVL0TSE II und die vielfältigen Aktivitäten darin überhaupt erst ermöglicht hat. Ein ausführlicher Projekt-Schlussbericht wird derzeit erstellt.

Zu guter Letzt bleibt noch, Danke zu sagen an alle Projektbeteiligten, die sich sehr für das Projekt und die Sache engagiert haben, ein großer Dank an die Mit-Projektsteuerer Berit Müller und Bernhard Weyres-Borchert. Borchert hat auch nach seinem Ausscheiden aus dem DGS-Präsidium weiter tatkräftig im Projekt mitgearbeitet. Auch ein großes Dankeschön an das Umweltbundesamt, das mit seiner finanziellen Förderung und einer vertrauensvollen Zusammenarbeit das Projekt PVL0TSE II und die vielfältigen Aktivitäten darin überhaupt erst ermöglicht hat. Ein ausführlicher Projekt-Schlussbericht wird derzeit erstellt.

Quellen

- [1] pvl0tse.de
- [2] Steckersolar-Änderungsmonitor pvl0tse.de → dann „Aktuelles“ auswählen

ZUM AUTOR:

► Jörg Sutter
Geschäftsführer DGS

sutter@dgs.de

DGS LANDESVERBAND BERLIN BRANDENBURG

Mit der neuen Wissensplattform pv-wissen.de dem Fachkräftemangel entgegenwirken

Der Landesverband Berlin Brandenburg entwickelt seit Dezember 2022 gemeinsam mit der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) in Berlin die Wissensplattform pv-wissen.de. Das Portal ist die digitalisierte Neuauflage des renommierten DGS-Leifadens Photovoltaische Anlagen und wird durch die Deutsche Bundestiftung Umwelt gefördert.

Enormer Bedarf an Fachkräften

Zur Einhaltung der im Dezember 2015 im Übereinkommen von Paris vereinbarten Klimaschutzziele ist ein verstärkter Ausbau der Photovoltaik (PV) in Deutschland unabdingbar [1]. Hierzu muss die installierte PV-Leistung in Deutschland unterschiedlichen Studien zur Folge von derzeit 81 GW auf mindestens 385 GW bis 590 GW gesteigert werden. Die Bundesregierung zielt mit dem novellierten Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) darauf ab, den PV-Zubau in Deutschland von 5,3 GW pro Jahr im Jahr 2021 innerhalb von fünf Jahren auf 22 GW pro Jahr zu vervierfachen. Die Planung und Errichtung von PV-Anlagen mit einer Leistung von 20 GW pro Jahr erfordert rund 70.000 Vollzeitarbeitsplätze. Um eine PV-Leistung von 10 GW pro Jahr auf Dachflächen zu installieren, sind 20.000 bis 25.000 Handwerkerinnen und Handwerker im PV-Dachanlagensegment erforderlich [2].

Bereits heute sind Solarteure und Solarteurinnen teilweise schwer zu finden. Personalengpässe hemmen den Ausbau, vor allem in den Bereichen Planung, Montage, Elektroinstallation sowie Inbetriebnahme von PV-Anlagen in Kombination mit Speichersystemen, Ladeinfrastruktur und Wärmeanwendungen. Da Installationsbetriebe aufgrund der derzeitigen Auftragsituation und dem Mangel an qualifizierten Fachkräften überlastet sind, setzen sie oft Subunternehmen ein. Bei diesen ist zum großen Teil kein ausreichender Sachverstand vorhanden, um technisch hochwertige PV-Anlagen errichten zu können [3]. Es ist absehbar, dass der weitere Markthochlauf den Fachkräftemangel in der PV-Bran-

che weiter verschärfen wird, weshalb dieser eine der größten Hürden für einen schnellen PV-Ausbau darstellt. Um gegenzusteuern und um ausreichend qualifiziertes und gut ausgebildetes Personal zu rekrutieren, muss zeitnah eine breit angelegte Aus- und Weiterbildungs-offensive starten [4].

Einen wichtigen Beitrag hierzu bietet die neue Online-Wissensplattform pv-wissen.de, die am 4. Juni 2024 veröffentlicht wird. Diese Plattform ist die Anlaufstelle für Wissen von A bis Z zu PV-Anlagen, Batteriesystemen, Ladestationen sowie Power-to-Heat-Lösungen; erleichtert den Zugang zu aktuellem Praxiswissen im Bereich der Planung, Montage und Elektroinstallation von PV-Anlagen; macht die Aus- und Weiterbildung zukünftiger PV-Fachkräfte durch frei zugängliche Inhalte, anschauliche Grafiken, Videos und interaktive Online-Rechner attraktiver; trägt durch besser ausgebildetes Personal dazu bei, dass qualitativ hochwertigere und langlebigere PV-Anlagen errichtet werden; wirkt Personalengpässen in allen technischen Bereichen der PV-Branche entgegen.

Sie möchten eine exklusive Einführung in die Inhalte der Wissensplattform pv-wissen.de?
Dann besuchen Sie uns am DGS-Stand auf der Intersolar:
Stand A4.660.

Im ersten Schritt wird für Elektrofachkräfte, die bislang noch keine PV-Anlagen installieren, das dafür nötige Fachwissen aufbereitet. Daher liegt der Fokus zunächst auf der Zusammenstellung von praxisnahem und herstellerunabhängigem Fachwissen. Einen weiteren Schwerpunkt von pv-wissen.de bildet die zielgruppenspezifische Aufbereitung von PV-Grundlagenwissen für Quereinsteiger ohne oder Teilnehmende mit nur geringem Vorwissen. Es wird das Ziel verfolgt, das Portal als branchenführende Wissensplattform im Bereich der PV-Ausbildung und -Weiterbildung zu etablie-

ren. Auf diese Weise wird die Plattform einerseits Lehrkräften eine einfachere und zeitsparendere Aktualisierung der Schulungsunterlagen ermöglichen und andererseits Planungsteams sowie Installateurinnen und Installateuren die berufsbegleitende Weiterbildung erleichtern.

Im Juni wird pv-wissen.de mit den inhaltlichen Schwerpunkten Grundlagen, Komponenten und Planung starten (siehe folgende Seite). Inhalte zu weiteren Schwerpunktthemen werden in den darauffolgenden Monaten veröffentlicht.

Quelle

- [1] G. Luderer u. a. (2021), „Ariadne-Report. Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 Szenarien und Pfade im Modellvergleich“, PIK, Potsdam.
- [2] PV Think Tank (2022), „Behindert der Fachkräftemangel den PV-Ausbau?“
- [3] W. Vaaßen (2020), „Betriebserfahrungen mit PV-Anlagen und -Modulen“, PV-Symposium
- [4] A. Bett, (2022), „Was sind die Herausforderungen eines schnellen PV-Ausbaus und welche Lösungsansätze sind zu gehen?“, Podiumsdiskussion, PV-Symposium

ZU DEN AUTOREN:

► *Dr.-Ing. Johannes Weniger*
Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, Forschungsgruppe Solarspeichersysteme
solar@htw-berlin.de

► *Frederic Hirschmüller*
M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
– Energie und Ressourcen,
Geschäftsführung DGS-Landesverband Berlin Brandenburg e.V.
fh@dgs-berlin.de

pv-wissen.de

Die neue Wissensplattform für die Photovoltaikbranche

Wir versorgen dich mit Praxiswissen zur Technik, Planung und Installation von Photovoltaikanlagen.

Mehr über pv-wissen.de erfahren.



Grundlagen	Komponenten	Systeme	Planung	Simulation	Installation
<ul style="list-style-type: none"> Einführung Solarenergie Solarzellen 	<ul style="list-style-type: none"> PV-Module DC-Komponenten Wechselrichter AC-Komponenten Batteriespeicher 	<ul style="list-style-type: none"> PV-Batteriesysteme PV-Wärmesysteme PV und Elektromobilität 	<ul style="list-style-type: none"> Standortanalyse PV-Generator DC-Komponenten Wechselrichter AC-Komponenten Blitz- und Brandschutz Richtlinien und Normen 	<ul style="list-style-type: none"> Simulationsprogramme Ertragsprognose Lastprofilanalyse Eigenverbrauchanalyse Wirtschaftlichkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Dachgrundlagen Unterkonstruktion Montage DC-Installation AC-Installation Inbetriebnahme

Zielgruppen

Solarhandwerk	Elektrofachkräfte	Planungsbüros

LUST AUF DIE DGS? JETZT MITMACHEN!

Neues Online-Formular und Social-Media-Präsenz

In einer neuen, modernen Gestaltung präsentiert die DGS ihr Online-Formular zum Beitritt zur DGS. Der Verband hat sich in den vergangenen Monaten in vielen Bereichen modernisiert, das soll nun auch optisch deutlich werden.

Gleichzeitig mit der modernen Beitrittsmöglichkeit startete im Mai auch der professionelle Auftritt auf Facebook und LinkedIn. Neu hinzugekommen ist Instagram. Diese Kanäle werden wir zukünftig – neben dem etablierten Newsletter, den „DGS-News“ – zur Information von Mitgliedern und Interessenten nutzen. „Auch die solare Welt dreht sich

in der letzten Zeit immer schneller, da ist es konsequent, auch auf die sozialen Medien zu setzen“, so Nicole Baumann, Geschäftsführerin der DGS. Anders als beim Newsletter, auf den man nur per E-Mail antworten kann, steht bei den sozialen Medien auch der Austausch im Vordergrund: Beiträge können ganz einfach auf dem Smartphone angesehen und an Freunde, Bekannte oder Geschäftspartner weitergeleitet werden. Auch können Beiträge kommentiert und Diskussionen angestoßen werden.

Mit beiden Maßnahmen hoffen wir, auch gerade zur Messe Intersolar, bei der

wir im Juni in München mit einem Messestand (Halle A4, Stand A4-660) und Vorträgen vertreten sind, Aufmerksamkeit und Interesse zu erreichen.

Egal ob Newsletter oder Social Media – wir freuen uns über jedes Mitglied und jeden Interessenten, der die Kanäle abonniert und mit uns in Kontakt tritt.

Fragen oder Anregungen dazu gerne per Mail an info@dgs.de – oder als öffentlichen Post in einem der neuen Kanäle.

Ihr Jörg Sutter
Geschäftsführer DGS e.V

Besuchen Sie die neue Landingpage & Social Media Kanäle



Jetzt neu auch auf Instagram!



An alle,
die noch nicht
bei uns sind:

Hier einchecken und Mitglied werden.

Handeln fürs Klima ist
Dir wichtig? Die Chancen von
Sonnenenergie interessieren Dich?
Dann werde Mitglied bei der
Deutschen Gesellschaft für
Sonnenenergie. Wir sind 100%
unabhängig und freuen uns
über neue Mitglieder.
Mehr Infos hier:
dgs.de



dgs.de/checkin

DGS Deutsche
Gesellschaft
Sonnenenergie

FACHAUSSCHUSS PVT

PVT-Energiesysteme liefern mehrfachen Ertrag für Strom, Wärme und Kühlung

Das Zusammenspiel der Komponenten eines Energiesystems ist eine zentrale Voraussetzung für die erfolgreiche, nachhaltige Nutzung der Solarenergie. In einem definierten Regelwerk müssen die einzelnen Komponenten nahtlos und strukturiert ineinandergreifen und die jeweiligen Profile bzw. Kompetenzen anerkennen.

Von der Beratung, Planung, Projektierung über die Realisierung bis zur Inbetriebnahme und der abschließenden Dokumentation ist das MSR-Regelwerk einzuhalten, also die Mess-, Steuer und Regeltechnik. Die Vorgaben der Kybernetik sind die Grundlagen für eine umfassende Haustechnikplanung. Bild 1 zeigt die Abhängigkeiten und Regelstrategien in einem Regelkreismodell.

Die Kybernetik ist eine interdisziplinäre Wissenschaft, die sich mit dynamischen Systemen beschäftigt. Sie erforscht die Struktur und das Verhalten dieser Systeme, um sie zielgerecht zu steuern. Der Begriff wurde von Norbert Wiener geprägt und bezieht sich auf die Steuerung, Regelung und Informationsverarbeitung von Maschinen und lebenden Organismen.

Das Gebäude (Objekt)

Die Grundlage einer jeden qualifizierten energetischen Fachplanung ist der Gebäudesteckbrief als Ausgangsbasis für den Sanierungs- bzw. Baufahrplan. Abgestimmt auf die unterschiedlichen Projekttypen, etwa EFH/MFH, Gewerbe, Produktion, Verwaltung, ermittelt die Systemsimulation die Grundlage für die energetische Anlagenoptimierung. Die größten und wirtschaftlichsten Energieeinsparpotenziale liegen in der Umsetzung des Gesamtsystems. Dabei rechtfertigen Einzelschritte wie z. B. in einem individuellen Sanierungsfahrplan (ISFP) als persönlicher Leitfaden auch den Einsatz von hybriden Heizungslösungen als Variante. Lediglich einzelne Anlagenkomponenten auszutauschen, greift meistens zu kurz und ist mit verhältnismäßig hohen Investitionskosten verbunden.

Daher empfiehlt es sich, ein Projekt ganzheitlich zu entwickeln und das

Energieversorgungssystem in einem dynamischen Simulationsmodell über den Zeitraum von 365 Tagen abzubilden unter Einbezug der METEOSAT-Daten. Damit können die verschiedenste Verbesserungsoptionen in einem Variantenvergleich einfach untersucht und wirtschaftlich bewertet werden. Wir erhalten ein umfassendes Bild zu möglichen Einsparpotenzialen für unterschiedlichste Szenarien. In einem Variantenvergleich findet man den optimalen Sanierungspfad mit einer individuellen Empfehlung.

Die Anlage

Der Planungs- und Realisierungsprozess eines PVT-Systems setzt eine detaillierte Anlagenplanung unter Einbezug der potenziellen Verbesserungen im Gebäudeteil voraus und sollte Bestandteil eines angestrebten Zertifizierungsprozesses sein: Beratung und Planung, Projektierung und Mengenrüst, Angebot mit Terminplanung, Ausführung und Systemeinrichtung mit Abnahme- und Übergabeprotokoll sowie Monitoring und Betreuung (Zeitraum 1 – 3 Jahre).

Die Anlagengröße basiert auf Auswertungen der NORM-Heizlast DIN 12831. Bei der Kühllastberechnung wird das Hydrauliksystem simuliert. Die kontinuierliche Dokumentation des Baufortschrittes in einem PVT-Systemhandbuch gewährleistet die gewerke-

übergreifende Zusammenarbeit mit definierten Schnittstellen und bietet die Chance für eine zukunftsorientierte Weiterentwicklung des Systems. Besonders bei Energiesystemen mit hybriden Kollektoren, ist die Abstimmung der Komponenten sehr wichtig. Diese Art der Qualitätssicherung bietet den Projektpartnern Sicherheit in Fragen zur Haftung für die Erfüllung der Planungs- und Angebotsleistungen.

Die MSR- und EMS-Regelung

Im Gebäudeenergiegesetz (GEG) sind die gesetzlich erforderlichen, energetischen Anforderungen an Gebäude und Haustechnik geregelt und mit der DIN 18599 in nationales Recht umgesetzt. Die Einflüsse von Gebäudezustand und Anlagentechnik wurden bereits in der ersten Version der DIN 18599 berücksichtigt. Im Dezember 2011 wurde diese Norm mit dem Teil 11 ergänzt, um den Einflüssen durch die Gebäudeautomation Rechnung zu tragen.

Mit der Mess-, Steuer und Regeltechnik (MSR) werden über hardwareseitige Aktoren bzw. Sensoren maßgebliche Größen erfasst, die zur Erhebung, Bewertung und Steuerung des Energie- und Materialverbrauchs benötigt werden. Hierunter fallen insbesondere Strom, Spannung, elektrische Leistung, Temperatur, Wärme-/ Kältemenge, Volumenstrom (flüssig, gasförmig), Beleuchtungsstärke und sonstige Mengenzähler.

Das Energiemanagementsystem (EMS) eines Gebäude-/Objektbereichs optimiert die Verwertung der Solarenergie und ermöglicht solares Heizen und Kühlen an 365 Tagen im Jahr unter Einbezug der METEO-SAT-Daten. Damit ist eine Verschiebung der solaren Erträge in leistungsschwache Perioden möglich. Beim Einsatz erdnaher Geothermielösungen können wir bei entsprechender Planung die Überschusserträge in das Erdreich steuern. Ziel ist, mit Hilfe des EMS über die Sektorenkopplung der Solewärmepumpe die optimale Quellentemperatur zur Verfügung zu stellen. Die Kunst liegt in der Nutzung der

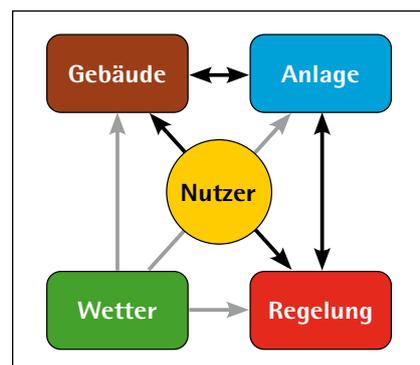


Bild 1: Kybernetisches Regelkreismodell eines Energiesystems, simuliert mit Modelica/ Dymola

Quelle: RWTH Aachen

besten Eingangstemperatur für die Sole-Wärmepumpe in energieschwachen Monaten.

Das EMS verbindet PVT-Kollektoren, Solewärmepumpe (SWP) und Speichertechnik zu einer Gesamtlösung. Sonnenenergie wird dabei optional in einen Erdwärmespeicher eingebracht und damit regenerativ als Saisonspeicher aufgebaut. Hohe Temperaturen werden für das Brauchwasser verwendet, mittlere Temperaturen zur Heizungsunterstützung in einem Pufferspeicher geführt bzw. zur Erwärmung thermoaktiver Bauteilsysteme oder eines Schwimmbades genutzt. Niedrige Temperaturen werden für die Regeneration des Erd-/Eisspeichers bzw. als Quelle für die SWP eingesetzt. Dementsprechend arbeitet die Wärmepumpe das ganze Jahr über mit hohen Quelltemperaturen, hat nur einen geringen Temperaturhub zu leisten und erreicht so außergewöhnlich hohe Leistungszahlen. Bestehende und neue Heizsysteme lassen sich problemlos in die Hydraulikstruktur einbinden, mit hoher Jahresbetriebskosten Ersparnis – nachhaltig und zukunftssicher.

Mit einem abrechnungsfähigen Monitoring stehen alle Produktions- und

Verbrauchsdaten aus dem Gesamtsystem als Energiebilanz zur Verfügung. Das ist die Ausgangsbasis für die Auswertung und die Abrechnung z.B. in Mehrfamilienobjekten. Die vorweggenommene dynamische Simulation bietet Energiegemeinschaften die Chance zum Aufbau eines nachhaltigen Geschäfts- und Abrechnungsmodells.

Zukunftssicher und nachhaltig kühlen

Nur ein kleiner Teil der Energie, die die Luft/Wasser-Wärmepumpe zur Verfügung stellt, wird zuvor als Antriebsenergie aufgenommen. Eine Luft/Wasser-Wärmepumpe benötigt also nur wenig Strom für den Antrieb, der zudem aus Erneuerbaren Energien generiert werden kann. Den Rest der Energie gewinnt eine Wärmepumpe aus der Umgebungsluft und nutzt somit eine kostenfreie und überall verfügbare Energiequelle. Die Versorgungssicherheit mit Öl und Gas war, ist und wird auch in Zukunft ein Thema sein, das uns beschäftigt. Darüber hinaus gilt es zu bedenken, dass Öl und Gas, aber auch Holz und Pellets endliche oder begrenzt verfügbare Ressourcen

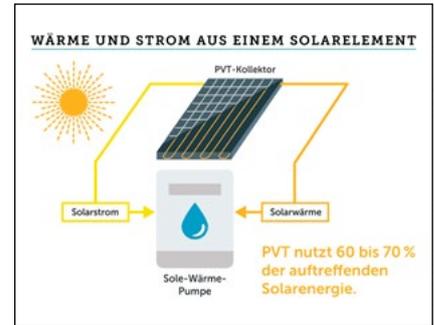


Bild 2: Hybrides Energiesystem, das eine Wärmepumpe mit PV-Strom und Solarwärme beliefert

cen sind, deren Preisentwicklung häufig miteinander verknüpft sind. Ein weiterer Vorteil: Da bei der Wärmepumpe keine Verbrennung stattfindet, wird auch der CO₂-Ausstoß beim Heizen reduziert, was sich positiv auf das Klima auswirkt.

ZUM AUTOR:

▶ Hans Biehler

hbiehler@t-online.de

Gewinnen Sie eine von 5 PVT-Systemplanungen im Wert von 5.000,- € für Ihr Energiesystem zu Hause!

PVT das neue Heizsystem

Frage A: Was zeichnet ein effizientes, innovatives Heizsystem aus?

1. Ganzheitliche Nutzung der Solarenergie mit PVT
2. Nachhaltige Solewärmepumpe bis -10°
3. Speicherung und Regeneration der solaren Erträge

Frage B: Wie gelingt eine erfolgreiche Installation einer PVT-Anlage?

4. Auf Basis einer energetischen Fachplanung
5. Nach der Netzverträglichkeitsprüfung

Frage C: Welchen zusätzlichen Nutzen bietet die PVT-Technologie?

6. Produktion von WÄRME und STROM aus einem Modul
7. Niedrigste Kosten für die Energieversorgung

Name: Tel.-Nr. E-Mail:

Gewinnen Sie:

Hauptgewinn: ein PVT-Modul im Wert von 1.000,- €

Gewinne 2 bis 5: je eine Energiesystemberatung im Wert von 500,- €

bitte nehmen Sie mich in den Verteiler für den wöchentlichen DGS-Newsletter mit neuen Infos aus der Solarbranche auf.

PVT Tombola



Die Verlosung wird am 21. Juni 2024 um 11:55 Uhr beim Intersolar Forum stattfinden (Halle A3, Stand A3.150).

Teilnahme: Online über QR-Code oder Antwortkarte auf der Intersolar-Messe in München (19. bis 21. Juni 2024) bis Donnerstag 18:00 Uhr an unserem Stand (A4.660) abgeben oder am Freitag zwischen 10.00 Uhr und 10:25 Uhr vor dem DGS Forum (Halle A3, Stand A3.150). **Gewinne müssen live entgegengenommen werden.**



SEKTION HAMBURG/ SCHLESWIG-HOLSTEIN

Solarstammtisch: neues Format, neuer Ort



Erster Solarstammtisch nach längerer Pause, im Brauhaus Blockbräu

Fast drei Jahre hatte die Corona-Pandemie auch den Solarstammtisch der Sektion Hamburg/Schleswig-Holstein darnieder gestreckt. Dann kamen die vielfältigen Aufgaben rund ums neue DGS-Präsidium und die Umstrukturierungen des Bundesverbandes, ein erster Solarstammtisch im Blockbräu am Hamburger Hafen, und erneut Corona.

Doch das neue Jahr gibt auch neuen Schwung: Neue Mitglieder – ebenso interessiert wie engagiert – finden sich zu den Sektionsstammtischen ein, suchen neue Kontakte, wichtige Informationen und den kollegialen Austausch. Und sie kommen beileibe nicht nur aus dem Hamburger Umland, sondern teilweise auch von den nördlichsten Gefilden Schleswig-Holsteins.

Durch die Corona-Unterbrechung und die neuen Mitglieder haben sich auch die Ansprüche der Teilnehmer an den Stammtisch geändert – ein Austausch nur mit dem direkten Nachbarn reicht da nicht mehr. Um diesen Bedürfnissen gerecht zu werden, musste der Stammtisch die Lokalität wechseln: vom lauten Brauhaus Blockbräu zum ebenfalls zentral gelegenen Restaurant im Logenhaus an der Moorweide/Dammtor. Ein gesonderter Raum sowie eine freundliche, aber nicht aufdringliche Bedienung erleichtern den stammtischinternen Austausch, der in den nächsten Monaten hier weitergehen soll.

ZUM AUTOR:

► Götz Warnke

warnke@dgs.de



Die Verlosung wird am 21. Juni 2024 um 11:55 Uhr beim Intersolar Forum stattfinden (Halle A3, Stand A3.150).

Teilnahme:

Online über QR-Code oder Antwortkarte auf der Intersolar-Messe in München (19. bis 21. Juni 2024) bis Donnerstag 18:00 Uhr an unserem Stand (A4.660) abgeben oder am Freitag zwischen 10.00 Uhr und 10:25 Uhr vor dem DGS Forum (Halle A3, Stand A3.150).

Gewinne müssen live entgegengenommen werden.

SEKTION TÜBINGEN/SÜD-WÜRTTEMBERG

Zu Gast an der Hochschule Biberach



Bild 1: Rundgang mit Besichtigung der Labore und Forschungseinrichtungen an der Hochschule Biberach; Dr. Friedrich Vollmer, Paul Kessler, Prof. Dr. Volker Franz, Norbert Buck, Alexander Speiser und der Gastgeber Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff

Zu einer kleinen, aber feinen Mitgliederversammlung trafen sich die Mitglieder der Sektion Tübingen/Süd-Württemberg an der Hochschule Biberach, um den Vorstand, die Delegierten und die Revisoren turnusgemäß neu zu wählen. Dr. Friedrich Vollmer, der Sektionsvorsitzende, bedankte sich beim Gastgeber Roland Koenigsdorff, Professor für Simulationstechnik, Energiekonzepte und Geothermie. Er hatte es ermöglicht, dass die Veranstaltung in den Räumen der Hochschule Biberach (HBC) stattfinden konnte. Professor Koenigsdorff, selbst seit vielen Jahren DGS-Mitglied, zeigte sich ebenfalls erfreut, dass die Mitgliederversammlung der Sektion dieses Jahr in Biberach stattfindet. Er lud die Teilnehmenden im Anschluss an den

formalen Teil zu einem interessanten Rundgang durch die Hochschule und die Labore ein.

Im Bericht des Vorstands kritisierte Friedrich Vollmer vor allem die Netzbetreiber, die den Netzausbau blockierten, sowie die teilweise exorbitanten Preissteigerungen. Auch dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) warf er eine Blockadehaltung vor. Unter diesen Umständen sei es zwar schwierig, erfolgreich für die Erneuerbaren Energien zu kämpfen, „aber wenn nicht wir, wer dann?“, ergänzten sinngemäß Paul Kessler aus Rottenacker und Norbert Buck aus Oberteuringen. Paul Kessler berichtete auch von der Delegiertenversammlung 2023 und stellte auf der Basis des vorliegenden Berichts des Revisors Manfred

Bächler den Antrag auf Entlastung des Vorstands, der mit zwei Enthaltungen angenommen wurde.

Neuwahlen ohne Überraschungen

Bei den Wahlen traten Friedrich Vollmer erneut als erster, Alexander Speiser als zweiter Vorsitzender und Florian Junginger als Schatzmeister an. Alle drei wurden jeweils mit einer Enthaltung in ihren Ämtern bestätigt. Als Delegierte wurden Speiser und Vollmer, als Ersatzdelegierte Kessler und Junginger gewählt. Zum Revisor wurde wiederum Manfred Bächler ernannt. Die nächste Mitgliederversammlung soll im Herbst 2025 in Tübingen stattfinden, wofür sich Volker Franz, Professor an der Uni in Tübingen, stark gemacht hatte. Eine Belegung mit mehr regionalen Solarenergiestammtischen und die Bildung eines Landesverbands Baden-Württemberg waren Themen, an denen weitergearbeitet werden soll.

Forschungseinrichtungen und Labore besichtigt

Die Besichtigung der Labore und Forschungseinrichtungen, an denen schon seit Jahrzehnten zu Erneuerbaren Energien an der Hochschule Biberach gearbeitet wird, beeindruckte die Teilnehmer sehr. Professor Koenigsdorff wies allerdings auch darauf hin, dass die technischen Studiengänge an den meisten Hochschulen mit dem Problem des Nachwuchsmangels zu kämpfen haben und auch die vielfach ausgezeichnete Hochschule Biberach gerne noch mehr Studierende im Studiengang Energie-Ingenieurwesen aufnehmen würde. Hierzu bietet die Hochschule zahlreiche Möglichkeiten, einfach mal reinklicken unter hochschule-biberach.de/ige und hochschule-biberach.de/studium/bachelorstudium/energie-ingenieurwesen-gebäude-energie.



Bild 2: Das Outdoor-Labor Solarenergie des Studiengangs Energie-Ingenieurwesen an der Hochschule Biberach



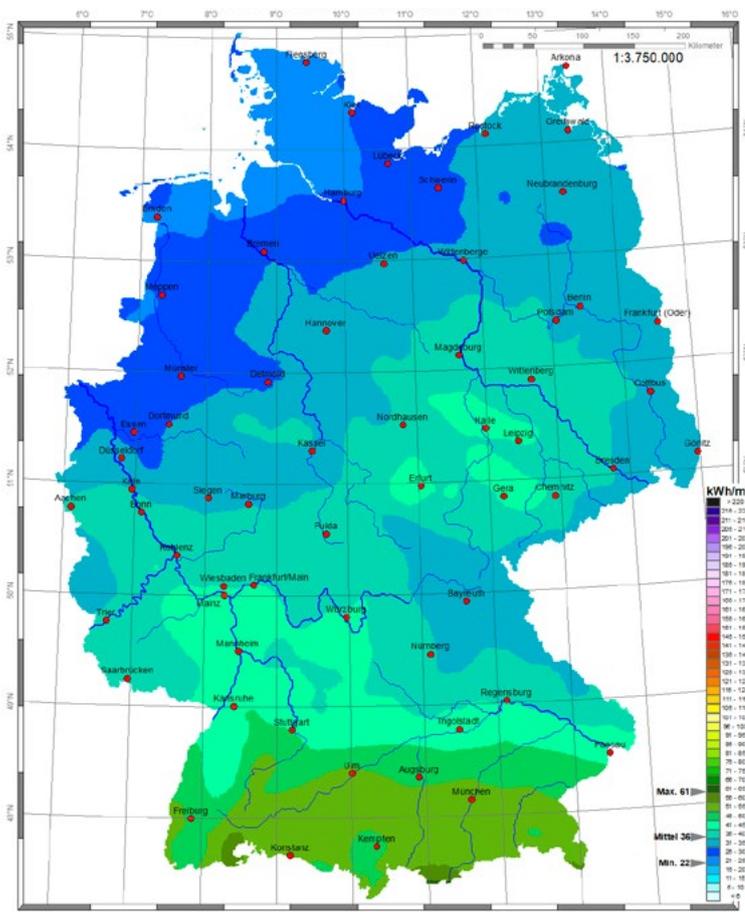
Bild 3: Studiengang Energie-Ingenieurwesen an der Hochschule Biberach – praxisnahe Lehre an realen Anlagen

ZUM AUTOR:

▶ Alexander Speiser

2. Vorsitzender Sektion Tübingen/Süd-Württemberg

a.f.wspeiser@t-online.de



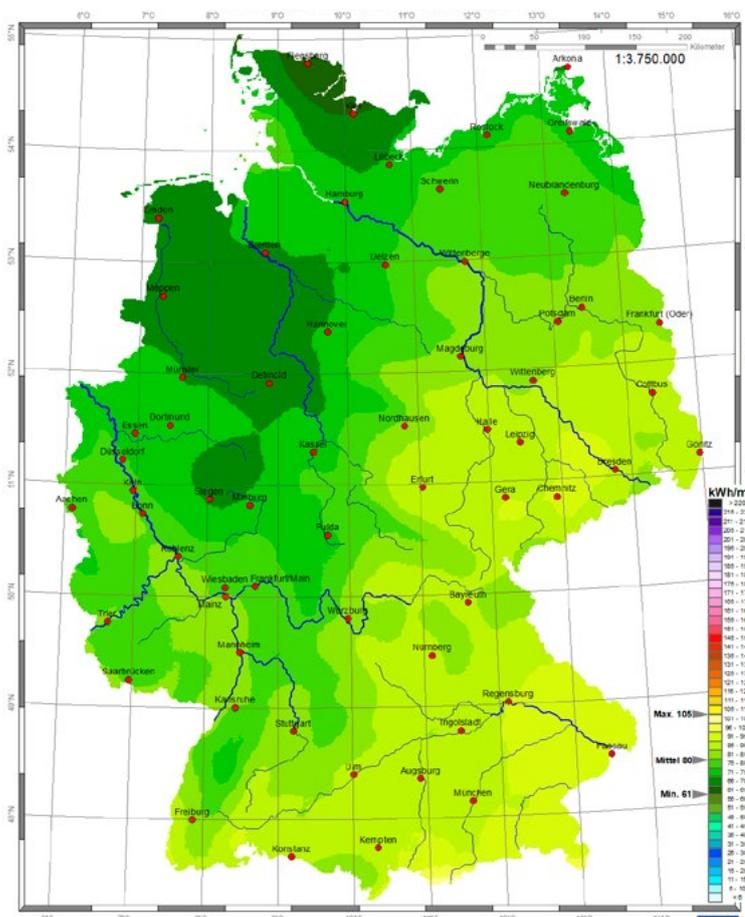
EUMETSAT
CM SAF
CLIMATE MONITORING

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



Globalstrahlung – Februar 2024 Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	35	Lübeck	27
Augsburg	48	Magdeburg	39
Berlin	34	Mainz	41
Bonn	37	Mannheim	43
Braunschweig	34	München	52
Bremen	30	Münster	27
Chemnitz	39	Nürnberg	37
Cottbus	35	Oldenburg	26
Dortmund	30	Osnabrück	27
Dresden	35	Regensburg	40
Düsseldorf	31	Rostock	30
Eisenach	37	Saarbrücken	37
Erfurt	41	Siegen	33
Essen	29	Stralsund	33
Flensburg	22	Stuttgart	44
Frankfurt a.M.	40	Trier	36
Freiburg	49	Ulm	51
Giessen	37	Wilhelmshaven	24
Göttingen	35	Würzburg	41
Hamburg	25	Lüdenscheid	31
Hannover	32	Bocholt	27
Heidelberg	41	List auf Sylt	25
Hof	34	Schleswig	22
Kaiserslautern	40	Lipp Springs, Bad	31
Karlsruhe	44	Braunlage	35
Kassel	34	Coburg	34
Kiel	25	Weissenburg	39
Koblenz	38	Weihenstephan	49
Köln	35	Harzgerode	39
Konstanz	51	Weimar	40
Leipzig	40	Bochum	30



EUMETSAT
CM SAF
CLIMATE MONITORING

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

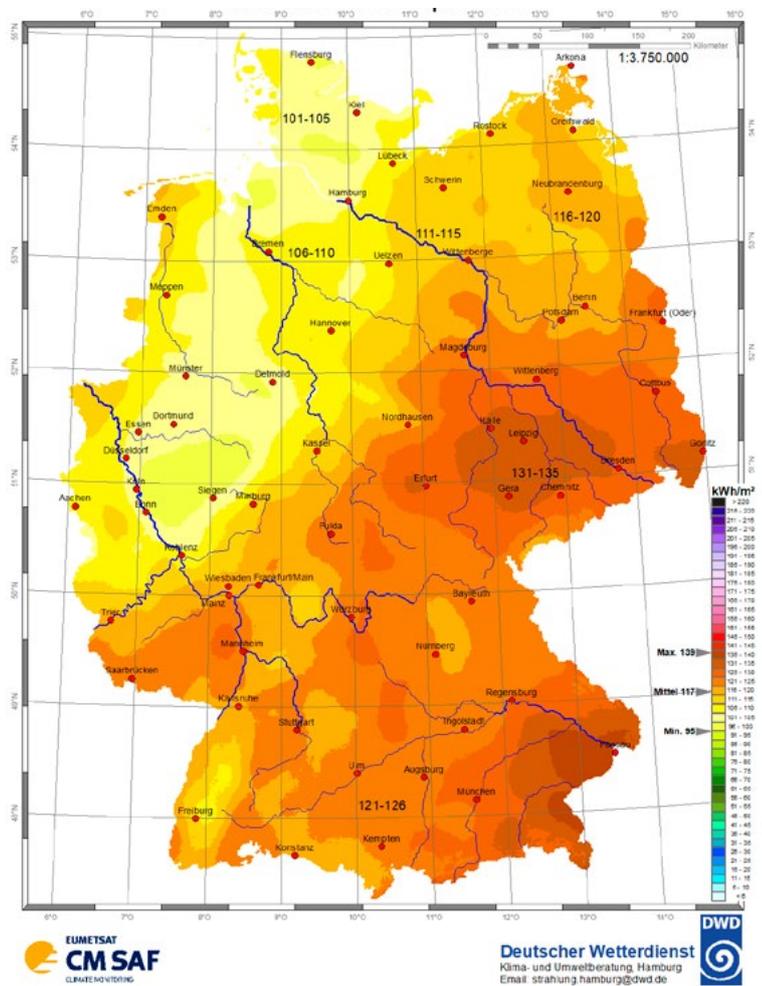


Globalstrahlung – März 2024 Monatssummen in kWh/m²

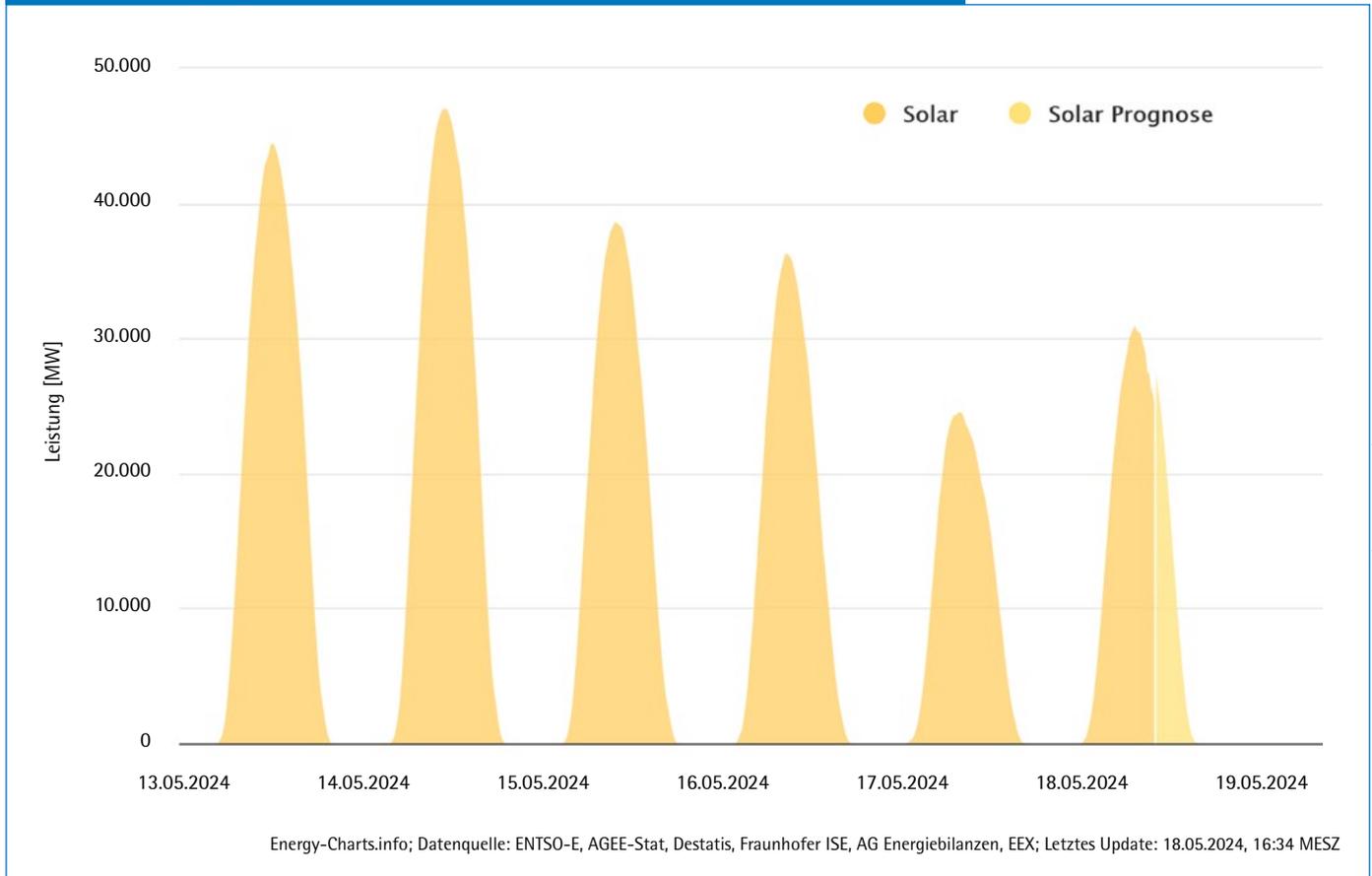
Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	77	Lübeck	71
Augsburg	86	Magdeburg	82
Berlin	84	Mainz	80
Bonn	79	Mannheim	81
Braunschweig	77	München	88
Bremen	69	Münster	70
Chemnitz	90	Nürnberg	87
Cottbus	88	Oldenburg	69
Dortmund	73	Osnabrück	68
Dresden	89	Regensburg	90
Düsseldorf	75	Rostock	72
Eisenach	82	Saarbrücken	79
Erfurt	89	Siegen	69
Essen	73	Stralsund	74
Flensburg	62	Stuttgart	83
Frankfurt a.M.	78	Trier	80
Freiburg	84	Ulm	86
Giessen	74	Wilhelmshaven	70
Göttingen	75	Würzburg	81
Hamburg	71	Lüdenscheid	72
Hannover	70	Bocholt	73
Heidelberg	78	List auf Sylt	64
Hof	86	Schleswig	64
Kaiserslautern	80	Lipp Springs, Bad	66
Karlsruhe	81	Braunlage	76
Kassel	74	Coburg	84
Kiel	65	Weissenburg	87
Koblenz	80	Weihenstephan	88
Köln	77	Harzgerode	84
Konstanz	88	Weimar	88
Leipzig	89	Bochum	73

Globalstrahlung – April 2024 Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	109	Lübeck	109
Augsburg	123	Magdeburg	124
Berlin	118	Mainz	119
Bonn	100	Mannheim	120
Braunschweig	113	München	126
Bremen	107	Münster	104
Chemnitz	128	Nürnberg	122
Cottbus	127	Oldenburg	103
Dortmund	103	Osnabrück	104
Dresden	128	Regensburg	125
Düsseldorf	105	Rostock	110
Eisenach	124	Saarbrücken	121
Erfurt	130	Siegen	101
Essen	104	Stralsund	116
Flensburg	100	Stuttgart	122
Frankfurt a.M.	119	Trier	117
Freiburg	111	Ulm	124
Giessen	115	Wilhelmshaven	105
Göttingen	113	Würzburg	124
Hamburg	104	Lüdenscheid	98
Hannover	107	Bocholt	112
Heidelberg	117	List auf Sylt	109
Hof	125	Schleswig	100
Kaiserslautern	123	Lippspringe, Bad	100
Karlsruhe	119	Braunlage	114
Kassel	112	Coburg	122
Kiel	103	Weissenburg	123
Koblenz	107	Weihenstephan	127
Köln	102	Harzgerode	123
Konstanz	118	Weimar	128
Leipzig	134	Bochum	104



Solarstromerzeugung in Deutschland Nettostromerzeugung in KW 20, energetisch korrigierte Werte



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
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,
tnt-neue-energien.de

Wärmeversorgung Cossebaude GmbH
Erna-Berger-Straße 5, D 01156 Dresden
reinhold.eger@wg-cossebaude.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
elektroplanung-dresden.de

K.W.O. Energiezentrale GmbH
Niedersedlitzer Str. 71 A, D 01257 Dresden
Tel. (035052) 14 49 00
info@kwo-energiezentrale.com
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, helbig-energie.de

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

Borngräber GmbH
Kiekbüschler Str. 30, D 03042 Cottbus
Tel. (0355) 72 26 75
info@borngraeber.com, borngraeber.com

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

energy cubes GmbH
Leagplatz 1, D 03050 Cottbus
Tel. (0355) 28 87 26 35
kontakt@energycubes.com, 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 04107 Leipzig
Tel. (0151) 22 18 74 76
info@senec.com, senec.com

iUG SOLAR GmbH
Gottschedstr. 12, D 4109 Leipzig
+49 341 2279946
info@iugsolar.de, iugsolar.de

WAVELABS Solar Metrology Systems GmbH
Spinnereistraße 7, D 04179 Leipzig
Tel. (0341) 49 24 48 31
info@wavelabs.de, wavelabs.de

Stadtwerke Leipzig GmbH
Karl-Liebknecht-Straße 143, D 04277 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, aquila-leipzig.de

ESR GmbH energieschmiede – Rauch
Weinbergstraße 21, D 04668 Grimma
Tel. (03437) 9 48 95 81
harry.rauch@gmx.net, solargruppenord.com

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

Elektro Würkner GmbH
Eislebener Str. 1 A, D 06279 Farnstädt
Tel. (039476) 91 91 20
info@elektro-wuerkner.de,
elektro-wuerkner.de

Wolff Energiepark GmbH & Co.KG
Gernröder 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, sem-thale.de

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

TESVOLT AG
Am Heideberg 31, D 06886 Lutherstadt Wittenberg
Tel. (03491) 8797281
info@tesvolt.com, 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
Pfarstraße 29, D 08233 Treuen
Tel. (037468) 769946
kontakt@go-solar.eu, go-solar.eu

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

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

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

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

Naturconcept
Chemnitzalstr. 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, ITC.de

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

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

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

Otovo GmbH
Friedrichstr. 171, D 10117 Berlin
Tel. (030) 1 19 67 54
sonne@otovo.de, 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, solandeo.com

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

TECHNO SOLAR Solaranlagen 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
baehr-ingenieure.de

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

indielux GmbH
Osloer Straße 17, D 13359 Berlin
Tel. (030) 29 04 76 34
mav@indielux.com

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

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

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

Lunaco GmbH
Hohenzollerndamm 152, D 14199 Berlin
mandy.rohloff@lunaco.de, lunaco.de

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

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

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

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

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

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

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

Solaritec GmbH
Am Spitzberg 3, D 15834 Rangsdorf
Tel. (033609) 72 80 44
info@solaritec.de, solaritec.de

Energiequelle GmbH

Hauptstraße 44, D 15806 Kallinchen
Tel. (033769) 87 13 56
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, akotec.eu

SBU Photovoltaik GmbH

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

Golla Energieberatung & Co.

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

SunRaY Solutions

Amselweg 28, D 16552 Schildow
Tel. (0152) 16 14 92 97
y.braemisch@sunray-solutions.de,
sunray-solutions.de

Stadtwerke Zehdenick GmbH

Schleusenstraße 22, D 16792 Zehdenick
Tel. (03307) 46 93 58
scheen@stadtwerke-zehdenick.de
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, aleo-solar.de

Dipl. Ing. Hilmar Bertram Mühl Energienmanagement

Am See 38, D 18311 Ribnitz-Damgarten
Tel. (0170) 7 12 66 58

Schlaue Solar GmbH

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

M+S Gruppe GmbH

Greifswalder Straße 42, D 18507 Grimmen
Tel. (038326) 8 02 94
pv@msggruppe24.de, msggruppe24.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

EPP Energy Peak Power GmbH

Neuer Wall 50, D 20354 Hamburg
Tel. (040) 3 34 67 08 90
patrick.willemer@epp.solar, epp.solar

ENERPARC Service GmbH

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

DAA GmbH

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

TYFOROP Chemie GmbH

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

Dunkel Haustechnik GmbH

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

Gerner Energietechnik GmbH & Co. KG

Eichenstraße 2, D 21271 Asendorf
Tel. (04184) 8501580
info@gerner-energy.de, 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 2, D 21379 Rullstorf
Tel. (04136) 9 11 90 95
andreas.sippel@die-solarbauer.de,
die-solarbauer.de

Junker Elektrotechnik

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

Ingenieurbüro

Vor dem Häfel 4C, D 21438 Brackel
Tel. (0151) 18 37 76 19
cd@bauing-deppner.de

Schilloks Solartechnik GmbH & Co. KG

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

Bürgerenergie Bille eG

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

BürgerEnergie Buxtehude eG

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

addisol components GmbH

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

Entratek GmbH

Lilienconstr. 65, D 21629 Neu Wulmstorf
Tel. (040) 30 85 70 66
info@entratek.de, entratek.de

KühnSolar GmbH

Gerd-Heinssen-Straße 4, D 21640 Horneburg
Tel. (04163) 8 18 80
marvin.menzendorf@kuehn-solar.de,
kuehn-dach.de

Michael Bischoff GmbH

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

Sandmeyer GmbH

Schmiedestraße 6, D 21781 Cadenberge
Tel. (04777) 800120
m.sandmeyer@elektro-sandmeyer.de
cux-solar.de

SES SolarEigenStrom GmbH

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

Johnson Energy GmbH

Hindenburgstr. 109, D 22297 Hamburg
info@johnson.energy, johnson.energy

Nordic Solar GmbH

Rehmstraße 3 a, D 22299 Hamburg
Tel. (040) 30 09 43 60
info@nordic-solar.de, nordic-solar.de

Ökoplan Büro für zeitgemäße Energieanwendung

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

Weyers + Gelsen GmbH & Co. KG

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

BSK-Solar GmbH

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

SOP Elektrotechnik

Wöhrendamm 7, D 22927 Großhansdorf
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, trava-solar.de

e-nel

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

Jenny AG

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

Fastplug Systems GmbH

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

Ingenieurbüro Zahorsky

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

success GmbH

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

SelfSolar

Mühlenstr. 5, D 24211 Preetz
Tel. (04342) 3 02 85 89
info@selfsolar.shop, selfsolar.shop

Solarreinigung + Service Nord

Eichkamp 20a, D 24217 Schönberg
Tel. (0160) 98 49 42 08
info@srsnord.de, srsnord.de

pm energy GmbH

Dorfstraße 2a, D 24241 Reesdorf
Tel. (04322) 8 89 01 47
info@pm-energy.de, pm-energy.de

MBT Solar GmbH & Co. KG

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

Consultherma

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

Helionex Energiekonzepte

Tilsiter Straße 2H, D 25548 Kellinghusen
info@helionex.de, helionex.de

SIRCON GmbH & Co. KG

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

Solar-Energie Andresen GmbH

Hauptstraße 32, D 25917 Sprakebüll
Tel. (04662) 88 26 60
info@solar-andresen.de, solar-andresen.de

EWE VERTRIEB GmbH

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

SRP Elektrotechnik GmbH & Co KG

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

CS Energiesysteme GmbH

Gewerbehof 5, D 26209 Hatten
Tel. (04481) 9 05 29 88
info@cs-energiesysteme.de
cs-energiesysteme.de

Noordtec GmbH & Co.KG

Carl-Benz-Str. 15, D 26655 Westerstede
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, bfe-fh.de

ad fontes Elbe-Weser GmbH

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

Ingenieurbüro Robert Schimweg

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

Solares Energy GmbH

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

ADLER Solar Services GmbH

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

Petermeier Energie & Elektrotechnik GmbH

Süderstr. 10, D 28816 Stuhr
0421 17510720
info@ptmsolar.de, ptmsolar.de

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
reinhard-solartechnik.de

WindStrom Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG

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

Solarstrom Celle, Inh. Frank Helms e.Kfm.

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

scm energy GmbH

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

PLZ 3

Energie Ingenieure GbR

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

CEB Energy GmbH

Wöhlerstr. 7, D 30163 Hannover
Tel. (0511) 3 94 86 56

Windwärts Sonne u. Wind GmbH & Co. Betreiber KG

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

OMS E-Mobility GmbH
 Gutenbergsstraße 20, D 30823 Garbsen
 Tel. (0511) 48 97 15 00
 info@oms-e.de, oms-e.de/

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

PVundSO GbR
 Unter dem Park 14, D 31008 Elzee
 Tel. (05068) 7 80 88 80
 Kontakt@pvundso.de, pvundso.de

Sonne & Solar GmbH
 Heinrichstr. 26, D 31137 Hildesheim
 Tel. (05121) 7035650
 info@sonne-und-solar.de,
 sonne-und-solar.de

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

TDZ GmbH & Co. KG
 Friedhofsstraße 10, D 31249 Hohenhameln
 Tel. (05128) 40 04 92
 info@tdz-online.de, tdz-online.de

Energiegenossenschaft Lehrte-Sehnde eG
 August - Bödecker - Platz 1, D 31275 Lehrte
 Tel. (05132) 5005-555
 info@eg-lehrte.de, eg-lehrte.de

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

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

U-W-E GmbH & Co.KG
 Roonstr. 5, D 32105 Bad Salzuflen
 uvw@uwe-wille.de,
 umwelt-waerme-energie.de

B. E. St. Bauträger GmbH
 Pillenbrucher Straße 21 c, D 32108 Bad Salzuflen
 info@bestbau-pv.de, bestbau-pv.de

Block & Kirchhoff Elektrotechnik GmbH
 Dunlopweg 2, D 32130 Enger
 Tel. (05224) 9 37 45 53
 info@bkelektrotechnik.de,
 bkelektrotechnik.de

Stoll Steuerberatungsgesellschaft mbH
 An der Mühle 2a, D 32369 Rahden
 Tel. (05771) 90 08 10
 i.stoll@stb-istoll.de

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

SuWiWa GmbH
 Vlothoer Straße 122, D 32547 Bad Oeynhausen
 Tel. (05731) 7 44 88 44
 Info@suwiwa.com, suwiwa.com

Pramschüfer Elektrotechnik GmbH & Co. KG
 Krubbeleck 5, D 32657 Lemgo
 Tel. (05261) 9 21 25 50
 info@pramschuefer-elektrotechnik.de,
 pramschuefer-elektrotechnik.de

Drewes Systems GmbH
 Frettholz 3a, D 32683 Bartrunp
 Tel. (05263) 95 46 70
 info@drewes.systems, drewes.systems

Weidmueller Interface GmbH & Co KG
 Klingenbergstraße 26, D 32756 Detmold
 Tel. (05231) 14 29 30 90
 Pascal.Niggemann@weidmueller.com
 weidmueller.de

PHOENIX CONTACT Deutschland GmbH
 Flachmarktstraße 8, D 32825 Blomberg
 Tel. (05253) 3 07 48
 joerg.hildebrand@phoenixcontact.de
 phoenixcontact.com

EnergieKonzepte Schiffer GmbH & Co. KG
 Vattmannstr. 15, D 33100 Paderborn
 info@sebastianschiffer.de,
 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, 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
 epping-green-energy.de

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

Ing. büro Contec GmbH
 An der Manufaktur 8, D 33334 Gütersloh
 m.wallmeyer@ib-contec.de, ib-contec.de

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

k-werk-service GmbH & Co. KG
 Brummelweg 24, D 33415 Verl
 Tel. (05246) 9 67 40 52
 j.schaefer@kwerksservice.de,
 kwerksservice.de

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

ewenso Betriebs GmbH
 Grüner Weg 7, D 33449 Langenberg
 Tel. (05248) 82 45 20
 info@ewenso.de, ewenso.de

HEIMKRAFT GmbH
 Fichtenweg 13, D 33649 Bielefeld
 Tel. (0521) 12 00 55 44
 info@heimkraft.com, heimkraft.com

JW Solar
 Nesselstraße 61, D 33699 Bielefeld
 mail@jw-solar.de, 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, gebautec.de

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

Bürger Energie Kassel & Söhre eG
 Wilhelmstraße 2, D 34117 Kassel
 Tel. (0561) 4 50 35 76
 info@be-kassel.de, 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
 iee.fraunhofer.de

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

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

DE Decentral-Energy GmbH
 Otto-Hahn-Straße 20, D 34253 Lohfelden
 scholz@dc-energy.de

Hüwel Consulting GmbH & Co. KG
 Eggeweg 7, D 34431 Marsberg
 Tel. (02992) 90 86 00
 albert.huewel@sv-huewel.de
 huewel-consulting.de

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

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

Solaricus
 Zur alten Seite 1 a, D 35274 Kirchhain
 email@solaricus.de, Solaricus.de

ENERGIEART
 Wetenbergring 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, 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, 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
 ritter-emission.de

Fronius Deutschland GmbH
 Fronius Straße 1, D 36119 Neuhoof-Dorfborn
 Tel. (06655) 9 16 94-647
 winter.ulrich@fronius.com, fronius.com

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

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

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

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

Die DGS-Mediadaten für 2024 sind da ...

... und stehen zum Download auf unserer Website 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
 bb-rb.de/mediaberatung

Plankton PV GmbH
 Sophienstr. 40, D 38118 Braunschweig
 post@planktonpv.de

Gast Solarservice Inh. Janosch Gast
 Hachumer Straße 5 a, D 38173 Evessen
 Tel. (05306) 80 40 51
 info@gast-solarservice.de, 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, buelo-group.de

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

Stadtwerke Burg GmbH
 Niegripper Chaussee 38 a, D 39288 Burg
 Tel. (03921) 91 83
 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
 solar-energy-consult.de

Elektroservice Will GmbH
 Lindenweg 2, D 39539 Havelberg
 Tel. (039387) 724270
 info@elektroservice-will.de,
 elektroservice-will.de

EQO Energiekonzepte GmbH
 Möllenbeck 30, D 39629 Bismark
 eqo-energie.de

PLZ 4

WEMA GmbH Erneuerbare Energien
 Hüttenstraße 54, D 40215 Düsseldorf
 mainusch@wema-pv.de, wema-pv.de

KENO GmbH
 Kesselstr. 3, D 40221 Düsseldorf
 Tel. (0172) 7 35 90 25
 buero@keno-energie.de, keno-energie.de

energiava GmbH
 Colleenbachstr. 120, D 40476 Düsseldorf
 a.scherer@energiava.de, energiava.de

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

Solarnia GmbH
 Raiffenstr. 17, D 40764 Langenfeld
 Tel. (02173) 2 67 95 55
 service@solarnia.de, solarnia.de

aeos energy GmbH

Pestalozzistraße 9, D 40764 Langenfeld
Tel. (0212) 64 59 70 0
solar@aeos-energy.de, aeos-energy.de

LOER Bauconsulting

Katzbergstraße 1a, D 40764 Langenfeld
Tel. (02173) 1 09 33 00
g.loer@loer-bauconsulting.de,
loer-bauconsulting.de

HPF Consulting GmbH

Mittel Str. 11-13, D 40789 Monheim am Rhein
frank.pasermann@ewerk-gruppe.de
hpf-consulting.com

Schütz Solar GmbH

Borsigstraße 7, D 41541 Dormagen
Tel. (02133) 2 87 75 12
info@schuetz-solar.de, schuetz-solar.de

Elpress GmbH

Kränkelweg 24, D 41748 Viersen
Tel. (0172) 2 74 36 99
info@elpress.de, elpress.de

econ SolarWind Betrieb und Service GmbH & Co. KG

Gewerbestraße Süd 63, D 41812 Erkelenz
Tel. (02431) 97 23 91 31
info@econsolwind.de, econsolwind.de

Groob-Elektro GmbH & Co. KG

Zechenring 50A, D 41836 Hückelhoven
Tel. (02433) 52 47 0
info@groob-elektro.de, groob-elektro.de

Körfer Dach & Solar e.K.

Friedrich-List-Allee 63, D 41844 Wegberg
Tel. (02432) 4 91 56 63
info@koerfer-dach.de, koerfer-dach.de

Emil Zeiner GmbH

Spichernstraße 20a, D 42103 Wuppertal
Tel. (0202) 306274
info@elektro-zeiner.de, elektro-zeiner.de

JAMP GmbH

Königsberger Straße 24, D 42277 Wuppertal
Tel. (0202) 94 62 01 00
info@jamp-gmbh.de, jamp-gmbh.de

Blaschke-Connect e. K.

Hackestr. 10, D 42349 Wuppertal
Tel. (0202) 37 32 98 50
info@blaschke-connect.de,
blaschke-connect.de

SOLARWERKSTATT-WUPPERTAL.DE e. K.

Langerfelder Straße 37, D 42389 Wuppertal
Tel. (0202) 8 29 64
info@solarwerkstatt-wuppertal.de,
solarwerkstatt-wuppertal.de

Energietechnik West GmbH

Schäferstr. 33a, D 44147 Dortmund
info@et-west.de, energietechnik-west.de

Maks Solartechnik GmbH

Stennert 12, D 45549 Sprockhövel
Tel. (02305) 4 38 94 49
info@maks-solartec.de, maks-solartec.de

Onplusvolt Energiesysteme GmbH

Auf den Holln 47, D 44894 Bochum
Tel. (0234) 52 00 43 20
info@onplusvolt.de, onplusvolt.de

Diamantis-Solarstrom GmbH

Am Ruhrstein 2, D 45133 Essen
Tel. (0201) 45 13 95 88
diamantis@diamantis-sostrom.de,
diamantis-solarstrom.de

Resol Elektronische Regelungen GmbH

Heiskampstraße 10, 06 51, D 45506 Hattingen
Tel. (02324) 96 48-0
info@resol.de, 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, liota-bau.de

B & H Gebäudetechnik GmbH

Max-Planck-Ring 41, D 46049 Oberhausen
Tel. (0170) 3 79 04 46
info@bundh.de, bundh.de

W&H Solar GmbH

Raiffeisenstraße 8C, D 46244 Bottrop
Tel. (0176) 15 70 35 81
info@wh-solar.de, wh-solar.de

Gleichstrom Plus GmbH & Co.KG

Lortzingstr. 43, D 46282 Dorsten
Info@gleichstromplus.de, gleichstromplus.de

B & W Energy GmbH & Co. KG

Leblicher Straße 27, D 46359 Heiden
Tel. (02867) 9 09 09 0
info@bw-energy.de, bw-energy.de

Cellix Energy GmbH

Franz-Haniel-Platz 1, D 47119 Duisburg
info@cellixenergy.de, cellixenergy.de

BOOOST SE

Baldusstr. 13, D 47138 Duisburg
Tel. (0211) 81 97 95 13
info@booost.de, booost.de

ECOSOLAR e.K.

Am Handwerkhof 17, D 47269 Duisburg
Tel. (0203) 71 35 33 0
info@ecosolar.de, ecosolar.de

SP Elektrotechnik

Bernsweg 33a, D 47445 Moers
Tel. (02841) 9 49 70 08
info@spelektro.de, spelektro.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,
plb-jansen.de

Elektrotechnik Ingendahl

Kaplaneistr. 16, D 47509 Rheurdt
Tel. (02845) 37 98 00
info@elektrotechnik-ingendahl.de,
elektrotechnik-ingendahl.de

Voltego GmbH

Weyerhofstraße 68, D 47803 Krefeld
Tel. (02151) 4 47 46 45
info@voltego.de, voltego.de

GruenesLicht GmbH

Richters Mühle 20, D 48161 Münster
brinkmann@grueneslicht.net,
grueneslicht.net

EST-SOLAR

Pirolweg 10, D 48336 Sassenberg
Tel. (0157) 85 10 21 32
info@est-solar.de, est-solar.de

SolarfuxX GmbH

Hertzstraße 16, D 48653 Coesfeld
Tel. (02541) 9 68 97 88
Info@solarfuxx.de, solarfuxx.de

ENLES GmbH & Co. KG

Thyssenstraße 15, D 48703 Stadtlohn
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,
moerschenelektro.de/elektrotechnik

autargo GmbH

Dahlweg 120a, D 48153 Münster
Tel. (0152) 34 00 11 86
info@autargo.de, autargo.de

IGSplus GmbH

Hovesaatstr. 6, D 48432 Rheine
Tel. (05971) 9 80 80 80
info@igsplus.de, igsplus.de

Die Energie DE GmbH

Pferdestraße 17, D 49084 Osnabrück
Tel. (0541) 915329 40
info@die-energie-gmbh.de,
die-energie-gmbh.de

Knappmeier Elektrotechnik GmbH

Am Freibad 13, D 49324 Melle
Tel. (05422) 82 35
info@knappmeier-elektrotechnik.de,
knappmeier-elektrotechnik.de

DES Solartechnik GmbH

Osterdammer Esch 20, D 49401 Damme
Tel. (05491) 99 96 30
info@des-solartechnik.de,
des-solartechnik.de/

Schrammeyer GmbH & Co. KG

An der Mieke 7, D 49479 Ibbenbüren
info@schrammeyer.de, schrammeyer.de

Elektrotechnik Grüter GmbH & Co. KG

Uhlenbrock 15, D 49586 Neuenkirchen b Bramsche,
Hase
Tel. (05465) 31 22-50
info@elektrotechnikgrueter.de,
ElektrotechnikGrueter.de

Dalheim Elektrotechnik GmbH & Co. KG

Gottlieb-Daimler-Straße 3, D 49593 Bersenbrück
Tel. (05439) 6 09 20
info@dalheim.de, dalheim.de

Rudolf Wiegmann Industriemontagen GmbH

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

Grüne Leuchte GmbH & Co. KG

Zu den Wiesen 27, D 49692 Cappeln
Tel. (0174) 2 38 37 03
steven.hensel@gruene-leuchte.de,
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,
nordwestgruppe.de

EcotecWorld Environmental Products GmbH

Kappenberghof 8, D 49843 Uelsen
Tel. (02233) 8 05 90 10
info@ecotecworld.de, 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, yuma.de

Projektgewinner GmbH

Lichtstraße 43 b, D 50825 Köln
Tel. (0221) 59 55 51 11
info@projektgewinner.de,
energiegewinner.de

Solis Sonnenenergie GmbH

Pirolweg 10, D 50996 Köln
Tel. (0221) 27075713
info@solis-sonnenenergie.de,
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,
straub-partner.eu

Renusol Europe GmbH

Piccoloministr. 2, D 51063 Köln
Tel. (0221) 788 707 65
renusol.com

Meeco Industrial Services GmbH

Bergisch Gladbacher Str. 1085, D 51069 Köln
Tel. (0221) 34 66 76 60
industrial@meeco.net

Versicherungsmakler Rosanowski GmbH & Co. KG

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

Energiebüro Schaumburg

Bunsenstr. 5, D 51647 Gummersbach
Tel. (02264) - 200 182 183
detmar.schaumburg@energiebuero-schaumburg.de,
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,
energieberatung-stolberg.de

EWV Energie- und Wasser-Versorgung GmbH

Willy-Brandt-Platz 2, D 52222 Stolberg
Tel. (02402) 1 01 15 36
service@ewv.de, ewv.de

BMR energy solutions GmbH

Berliner Ring 11, D 52511 Geilenkirchen
Tel. (02451) 914410
d.wolff@bmr-energy.com, 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, enertop.de/

Chr. Peiffer Elektrotechnik GmbH & Co. KG

Paradiesbenden 30, D 53249 Düren
Tel. (02421) 94 58 23
kps@peiffer-gmbh.de, 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, 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,
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,
zimmerer-rosauer.de

F & S solar concept GmbH

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

CE Solar Rheinland GmbH

Steingrubenberg 8-10, D 53894 Mechernich
Tel. (02256) 9 56 57 04
info@ce-solar.de, ce-solar.de

Volker Pick GmbH

Grüner Weg 35, D 53902 Bad Münstereifel
Tel. (02253) 932063
info@volker-pick.de, volker-pick.de

WES Green GmbH

Europa-Allee 6, D 54343 Föhren
Tel. (0651) 46 28 26 00
info@wesgreen.de, wesgreen.de

Schoenergie GmbH

Marie-Curie-Allee 10, D 54343 Föhren
Tel. (06502) 9 39 09 40
info@schoenergie.de, schoenergie.de

KLE Energie GmbH

Züscher Straße 22 a, D 54411 Hermeskeil
Tel. (06503) 41 44 20
kle-energie.de

Energiewende Hunsrück-Mosel eG

Birkenweg 2, D 54472 Monzelfeld
Tel. (06531) 9 49 98
info@ewhm.de, ewhm.de

Schwaab Elektrik GmbH & Co. KG

Brüsselstr. 2, D 54516 Wittlich-Wengerohr
Tel. (06532) 9 32 46
info@schwaab-elektrik.de,
schwaab-elektrik.de

SCHOLTEC GmbH

Vor der Löh 21A, D 54636 Nattenheim
Tel. (06569) 96 28 34
joerg.scholtes@scholtec.de, 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, solix-energie.de

PV.ON Energie GmbH
Alter Weg 26, D 55566 Bad Sobernheim
Tel. (0171) 7494083
christian.stilgenbauer@pvon.de, pvon.de

Neue Energie Bendorf eG
Am Röttchenshammer 75, D 56170 Bendorf
Tel. (02622) 16 02 89
info@nebeg.de, nebeg.de

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

Albrecht Diehl GmbH
Breitler Straße 78, D 55566 Bad Sobernheim
Tel. (06751) 8 55 29-0

Michels Energie-Innovation GmbH
Schweizerstrasse 51, D 56203 Höhr-Grenzhausen
Tel. (0172) 6895001
energieinnovation@posteo.de

GP Bau GmbH
In der Struth 3-5, D 56204 Hillscheid
info@g-p-bau.de, g-p-bau.de

energy for people GmbH
Robert-Bosch-Straße 10, D 56410 Montabaur
Tel. (02602) 91 95 50
m.schmidt@e4p.de, e4p.de

Verbandsgemeinde Westerburg – Klimaschutzmanagement
Neumarkt 1, D 56457 Westerburg
Tel. (02663) 291410
klimaschutz@vg-westerburg.de
vg-westerburg.de

VIVA Solar Energietechnik GmbH
Otto-Wolf-Str. 12, D 56626 Andernach
Tel. (02632) 96 63 0
info@vivasolar.de, vivasolar.de

Rehl Energy GmbH
Am Weißen Haus 9, D 56626 Andernach
Tel. (02632) 495122
info@rehl-energy.de, rehl-energy.de

Regetec Haus- und Energietechnik GmbH
Wilhelm-Conrad-Röntgen-Straße 20,
D 56759 Kaisersesch
Tel. (02653) 91 03 77
kj@regetec.de, 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, hoffmann-stein.de

G-TEC Ingenieure GmbH
Friedrichstraße 60, D 57072 Siegen
Tel. (0271) 3 38 83 152
info@gtec.de, gtec.de

HBGE GmbH
Am Brüderbund 6, D 57080 Siegen
Tel. (0271) 2378720
info@hbge.de, hbge.de

enen endless energy AG
Flughafenstraße 1, D 57299 Burbacherl
Tel. (02662) 965701-0
info@enen.energy, enen.energy

effexx green GmbH
Obere Industriest. 8, D 57250 Netphen
Tel. (0271) 7 09 56 11
thomas.moerchen@effexx.com
effexx.green

Lange Elektrotechnik
In der Rose 4a, D 57339 Erndtebrück
Tel. (02753) 59880, langeelektro.de

Maxwäll-Energie Genossenschaft eG
Heimstraße 4, D 57610 Altenkirchen
info@maxwaell.de, maxwaell.de

EANRW GmbH
Elberfelder Straße 20, D 58285 Gevelsberg
Tel. (02332) 9 67 03 80
info@eanrw.de, eanrw.de

Rainer Orth Service GmbH
Darmcher Grund 11, D 58540 Meinerzhagen
Tel. (02354) 9 10 51 90
kr@rainer-orth.de, rainer-orth.de

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

Bronk Handelsgesellschaft mbH
Auf dem Knuf 14a, D 59073 Hamm
Tel. (02381) 9 87 69 50
info@bronk-handel.de, bronk-handel.de

EnerGuide
Gravensteiner Ring 3, D 59075 Hamm
Detlef.kranke@energuide.de
energuide.de

Energiedienstleistungen Bals GmbH
Schimmelstraße 122, D 59174 Kamen
Tel. (02307) 2 87 24 28
energie-bals.de

Stadtwerke Ahlen GmbH
Industriestraße 40, D 59229 Ahlen
Tel. (02382) 78 82 12
stadtwerke-ahlen.de

Hanse-ecoPartner GmbH
Werkstraße 6, D 59494 Soest
Tel. (02921) 3 70 25 20
kontakt@hanse-ecopartner.de,
hanse-ecopartner.de

Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e. V.
Marktstraße 25, D 59759 Arnsberg
gg-solar.de

PLZ 6

Sunman Energy EU GmbH
Thurn-und-Taxis-Platz 6, D 60313 Frankfurt a.M.
jimmyhuang@sunman-energy.com
sunman-energy.com

3S Swiss Solar Solutions Germany GmbH
Bettinastrasse 30, D 60325 Frankfurt a. Main
Tel. (0171) 8 23 78 63
info@3s-solarswiss, 3s-solar.de

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.energy, enviria.energy

CONSOLAR Solare Energiesysteme GmbH
Kasseler Straße 1 a, D 60486 Frankfurt a. M.
Tel. (069) 61 99 11 28
anfragen@consolar.de, 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, technaxx.de

sol.est - Projekt- u. Verwaltungsgesellschaft UG
Brunhildestraße 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, 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, 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
ew-goldbach-hoesbach.de

Loewenfeld Bauen Immobilien Konzepte GmbH
Großbostheimer Straße 128, D 63811 Stockstadt
Tel. (0160) 8355555
peter.weisenberger@loewenfeld-bau.de,
loewenfeld-bau.de

Elektro-Volk GmbH
Hahnenkammsr. 5, D 63811 Stockstadt
Tel. (06027) 2879
volk@e-volk.de, e-volk.de

FRED Energie GmbH
Heinz-Friedrich-Straße 7, D 64380 Roßdorf
Tel. (06154) 7 00 92 21
info@fred-energie.de

ETS Energie GmbH
Hauptstr. 95, D 63486 Bruchköbel
Tel. (0175) 5800697
info@ets-energy.de, ets-energy.de

Esatek GmbH
Ferdinand-Porsche-Straße 3,
D 63500 Seligenstadt
Tel. (06182) 82 90 47
info@esatek.de, esatek.de

Lorenz Energie.de
Robert-Bosch-Straße 20, D 63584 Gründau
Tel. (06051) 88 44 50
info@lorenzenergie.de, lorenzenergie.de

Densys pv5 GmbH
Seligenstädter Straße 100, D 63791 Karlstein a.M.
Tel. (06188) 303350
vertrieb@densys-pv5.de, densys-pv5.de

Weisenberger GmbH
Großbostheimer Straße 128, D 63811 Stockstadt
Tel. (0160) 8 35 55 55
peter.weisenberger@loewenfeld-bau.de
weisenberger-bau.de

naturwaerme.org Inh. T. Seifert
Am Glockenturm 3, D 63814 Mainaschaff
naturwaerme.org

HSL Solar GmbH
Im Gewerbegebiet 12, D 63831 Wiesen, Unterf
Tel. (06096) 9 70 07 00
info@hsl-solar.de, hsl-laibacher.de

eubs energie & umwelt beratung schmitt
Heideweg 2, D 63925 Laudenbach
Tel. (0160) 8 20 39 00
info@eubs.de, eubs.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
energieservice-strecker.de

Rader-Solar
Waldstrasse 4, D 65307 Bad Schwalbach
Tel. (06124) 6 04 10 00
info@rader-solar.de, rader-solar.de

A++++ Energietechnik Bär GmbH
Am Klingenberg 12, D 65396 Walluf
Tel. (0171) 4 23 41 90
a4plus@t-online.de

Döring Bedachungen
Aarstr. 107, D 65232 Taunusstein
Tel. (06128) 9 36 68 90
info@doering-bedachungen.de
doering-bedachungen.de

Kläser Elektrotechnik
Am Weinaß 120, D 65428 Rüsselsheim am Main
sk@klaeser-elektrotechnik.de,
klaeser-elektrotechnik.de

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

pro regionale energie eG
Ernst-Scheuern-Platz 1, D 65582 Diez
Tel. (06434) 91 36 14 95
info@pro-regionale-energie.de
pro-regionale-energie.de

ENATEK GmbH & Co. KG
Bornstraße 10, D 65589 Hadamar
Tel. (06433) 94 56 24,
info@enatek.de, enatek.de

smartergy engineering GmbH
Springstraße 24, D 65604 Elz
Tel. (06431) 2 17 27 03,
sven.nink@smartergy-engineering.de, smartergy.de

IZES gGmbH
Altenkessler Str. 17 Geb. A1,
D 66115 Saarbrücken
Tel. (0681) 844 972 0
izes@izes.de, izes.de/tzsb

Solar Biokraftwerke SBK GmbH & Co. KG
Kirchweg 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,
connect-solar.de

KEW Kommunale Energie- und Wasserversorgung AG
Händelstraße 5, D 66538 Neunkirchen
Tel. (06821) 20 01 10
info@kew.de, kew.de

Sonalis GmbH
Wellseeilerstr. 100, D 66538 Neunkirchen
Tel. (06821) 9 20 62 11
j.kohlbauer@sonalis.de, sonalis.de

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

Solar Kasper GmbH
Boschstraße 5, D 67304 Eisenberg (Pfalz)
Tel. (06351) 1 46 20 74
info@solar-kasper.de, solar-kasper.de

SOLTECH Solartechn. Anlagen/Rieser GmbH
Tullastr. 6, D 67346 Speyer
reisinger@soltech.de

bürgerNenergie eG
Heydenreistr. 8, D 67346 Speyer
info@buergernenergie.de, buergernenergie.de

IGATEC GmbH
Siemensstraße 18, D 67346 Speyer
Tel. (06232) 91 90 40
info@igatec.de, igatec.de

DAMM SOLAR GmbH
Clara-Immerwahr-Straße 3,
D 67661 Kaiserslautern
Tel. (06301) 32 03 20
info@damm-solar.de, damm-solar.de

Elektro Dietz GmbH
Danziger Str. 20, D 67685 Weilerbach
Tel. (06374) 91 40 00
info@elektrodietzgmbh.de
elektrodietzgmbh.de

Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH
D2, 5-8, D 68159 Mannheim
Tel. (0621) 86 24 84 10
info@klima-ma.de, klima-ma.de

BEEGY GmbH
Turbinenstr. 1-3, D 68161 Mannheim
Tel. (0621) 40 18 81 88
info@beegy.com, beegy.com

Mannheimer Versicherung AG
Augustaanlage 66, D 68165 Mannheim
Tel. (0621) 4 57 48 17
service@mannheimer.de, 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
elektro-heinemann.de

Neohel GmbH
St.-Josef-Str. 4, D 68642 Bürstadt
Tel. (06245) 99 77 22
info@neohel.de, neohel.de

Schlappner-Elektro GmbH
Am Wertrt 46-48, D 68647 Biblis
Tel. (06245) 9 01 30
info@schlappner-elektro.de
schlappner-elektro.de

Dipl.-Ing. (FH) Jörg Felchner
Teichgewann 3-5, D 68723 Schwetzingen
Tel. (06202) 4 09 40 35

Solar-Verein Waghäusel e.V.
Jurastrasse 50, D 68753 Waghäusel
Tel. (07254) 75 3 59
klaus-peter.urban@solar-verein.de
solar-verein.de

Hohenacker IT Consulting GmbH
Blütenweg 19, D 68789 St. Leon-Rot
bernd.frey@hohenacker.de
hohenacker.de

MACHAUER ENERGIE-TECHNIK GbR
Gänslachweg 2, D 68809 Oberhausen-Rheinhausen
Tel. (07254) 953077
info@etech-machauer.de, etech-machauer.de

S.O.L.E. green energy GmbH
Am Sandbuckel 1, D 68809 Neulußheim
Tel. (0159) 04 21 00 04
kontakt@sole-pv.com, sole-pv.com/

Solution Energy GmbH
Im Roßgraben 11, D 69123 Heidelberg

What Peak international GmbH
Tullastraße 4, D 69126 Heidelberg
whatpeak.com

GM-Photovoltaik GmbH
Bergstraße 157, D 69469 Weinheim
Tel. (06201) 8 44 22 05
info@gm-photovoltaik.de,
gm-photovoltaik.de

PLZ 7

metergrid GmbH
Lautenschlagerstraße 16, D 70173 Stuttgart
julian.schulz@metergrid.de, metergrid.de

Solarity GmbH
Königsstr. 26, D 70173 Stuttgart
Tel. (0175) 4 49 55 18
info@solarity.gmbh, solarity.gmbh

Stadtwerke Stuttgart GmbH
Kesselsstr. 21-23, D 70327 Stuttgart
Tel. (0711) 89 12 22 23
gf-sekretariat@stadtwerke-stuttgart.de
stadtwerke-stuttgart.de

Grün leben GmbH
Obere Waiblingerstr. 164, D 70374 Stuttgart
Tel. (0711) 40 18 00 56
info@gruen-leben.com, gruen-leben.com

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

Elektro Güehring GmbH
Freihofstr. 25, D 70439 Stuttgart
Tel. (0711) 80 22 18
mail@elektro-guehring.de
elektro-guehring.de

TRIMAX Solar GmbH
Leitzstraße 45, D 70469 Stuttgart
Tel. (0711) 49 06 62 78
info@trimax-solar.com,
trimax-solar.com

Bickele und Bühler
St. Pöltenerstr. 70, D 70469 Stuttgart
Tel. (0711) 89 66 89 66
contact@bb-stuttgart.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
Meitnerstraße 1, D 70563 Stuttgart
Tel. (0711) 7 87 03 09
info@solarcluster-bw.de, solarcluster-bw.de

4e gruenstromen GmbH
Zettachring 16, D 70567 Stuttgart
Tel. (0711) 28 04 92 07
4e-gruenstromen.de,

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

Stadtwerke Fellbach GmbH
Ringstr. 5, D 70736 Fellbach
Tel. (0711) 5 75 43 75 03
bajje@stadtwerke-fellbach.de
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, Volz-Planung.de

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

Raible Solar GmbH
Dieselstraße 6, D 71277 Rutesheim
Tel. (07152) 3 19 99 57
info@raible.solar, raible.solar

Sovisa Solartechnik GmbH
Gottlieb-Daimler-Straße 19,
71394 Kernen im Remstal
Tel. (07151) 2 70 04 98
info@sovisa.de, sovisa.de

Energiegemeinschaft Naturstrom GmbH
Welzgraben 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, ms-blitzschutz.de

Solarinvert GmbH
Monreposstraße 49, D 71634 Ludwigsburg
info@solarinvert.de, solarinvert.de

Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim GmbH
Gänsfußallee 23, D 71636 Ludwigsburg
Tel. (07141) 910-4714
info@swlb.de, swlb.de

Planungsbüro Lok Elektrotechnische-Anlagen
Faldernstr. 21, D 71642 Ludwigsburg
Tel. (0172) 7 12 64 29
volker.lok@lok.eu

OriPV
Dahlienweg 12, D 71739 Oberriexingen
info@oripv.de, oripv.de

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

Ritter Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG
Kuchenäcker 2, D 72135 Dettenhausen
Tel. (07157) 53 59 11 30,
info@ritter-energie.de, ritter-energie.de

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

SCHNEPF Re.Solutions GmbH
Werner-von-Siemens-Str. 4, D 72202 Nagold
Tel. (07452) 68 09 80
info@pg-schnepf.de, pg-schnepf.de

PluginEnergy GmbH
Hinter der Kirche 16, D 72293 Glatten
Tel. (0178) 7 94 90 22
info@pluginenergy.de, pluginenergy.de

DEGERtechnik GmbH
Steinhalde 56, D 72296 Schopfloch
Tel. (07443) 24 06-0

Energieagentur Zollernalb gGmbH
Bahnhofstr. 22, D 72336 Balingen
Tel. (07433) 92 13 85
matthias.schlagenhaut@zollernalbkreis.de
energieagentur-zollernalb.de

Stadtwerke Balingen
Wasserswiesen 37, D 72336 Balingen
Tel. (07433) 99 89 56 35
info@stadtwerke.balingen.de
stadtwerke.balingen.de

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

Thomas-Preuhs-Holding GmbH
Fuhrmannstraße 9, D 72351 Geislingen
Tel. (07428) 9 41 87 20
preuhs-holding.de

SOLTALUX GmbH
Schönbuchweg 51, D 72667 Schlaitdorf
Tel. (07127) 1 48 79 63
r.haug@soltalux.de, soltalux.de

Helmut Zink GmbH
Kelterstraße 45, D 72669 Unterensingen
Tel. (07022) 6 30 11
info@zink-heizung.de, 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 Börtlingen
Tel. (07161) 504680
info@elektro-elser.de, elektro-elser.de

SST Solar Service Team
Im Märzengarten 11, D 73114 Schlat
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,
w-i-n-d-energien.de

Oelkrug Energietechnik GmbH
Bodenäckerstraße 14, D 73266 Bissingen an der
Teck
Tel. (07023) 74 30 00
oelkrug@oelkrug-energie.de
oelkrug-energie.de

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

Walter Solar GmbH
St.-Martinus-Straße 3, D 73479 Ellwangen (Jagst)
Tel. (07965) 90 09 61
info@walter-solar.de, walter-solar.de

Mangold Photovoltaik GmbH
Am Deutenbach 6, D 73525 Schwäbisch Gmünd
Tel. (07171) 86 65 66
michael_storch@mangold-photovoltaik.de
mangold-photovoltaik.de

Wolf GmbH
Böbinger Str. 52, D 73540 Heubach
Tel. (07173) 91 06-0
info@wolf-gmbh.de, wolf-gmbh.de

Stadtwerke Schorndorf GmbH
Robert-Bosch-Straße 9, D 73614 Schorndorf
Tel. (07181) 9 64 50-338
info@stadtwerke-schorndorf.de
stadtwerke-schorndorf.de

Akademie der Ingenieure AkadIng GmbH
Gerhard-Koch-Strasse 2, D 73760 Ostfildern
Tel. (0711) 21 95 75 90
info@akading.de, akading.de

EnerGeno Heilbronn Franken Service GmbH
Moltkestraße 42, D 74072 Heilbronn
Tel. (07131) 2 64 16 11
georg.dukiewicz@eghf.de, eghf.de

virtuSol GmbH
Lichtenbergerstraße 26, D 74076 Heilbronn
Tel. (07131) 59 49 07 21
info@virtusol.net

Institute for Solar Education gUG
Fasanenstraße 5, D 74076 Heilbronn
info@solar-education.de
solar-education.de

EVDH GmbH
Konradweg 5, D 74080 Heilbronn

ElektroService Kunst GmbH
Rötelstr. 8/1, D 74172 Neckarsulm
Tel. (07132) 98 28 30
info@elektroservice-kunst.de
elektroservice-kunst.de

BürgerEnergiegenossenschaft Raum Neuenstadt eG
Hauptstraße 50, D 74196 Neuenstadt am Kocher
info@bern-eg.de
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,
chalupa-solartechnik.de

enersol GmbH
Breuninger Straße 10/3, D 74343 Sachsenheim
info@enersol.eu, enersol.eu

Regenerative Energien Munz GmbH
Kastenhof 2, D 74538 Rosengarten
Tel. (0791) 95 67 72 11
info@pv-munz.de

ISD - Intelligente Stromlösungen Deutschland GmbH
Haller Str. 189, D 74564 Crailsheim
Tel. (07951) 9 61 68 10
info@isd-solar.de, isd-solar.de

ingenia projects GmbH & Co.KG
Rudolf-Diesel-Str. 5, D 74592 Kirchberg an der Jagst
Tel. (07954) 6 97 43 07
info@ingenia-projects.com
ingenia-projects.com

KlarModul GmbH
Wohlmuthäuser Straße 24,
D 74670 Forchtenberg
Tel. (07947) 9 43 93 30
info@klamodul.de, klarmodul.com

Schütze Solutions GmbH & Co. KG
Eschenweg 7, D 74834 Elztal
Tel. (0179) 1 95 10 00
info@schuetzesolutions.com
schuetzesolutions.com

Binder GmbH
Schwarzacherstr 15, D 74858 Aglasterhausen
Tel. (06262) 64 44
info@binder-bedachungen.de
binder-bedachungen.de

Wenninger GmbH & Co. KG
Amperweg 1, D 74864 Fahrenbach
Tel. (06267) 9 29 90 22
info@wenninger.cc, wenninger.cc

Steiger Solar GmbH
Heinsheimer Str. 51, D 74906 Bad Rappenau
Tel. (07264) 9 60 52 10, 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
energie-mit-plan.eu

Solar Promotion GmbH
Postfach 170, D 75101 Pforzheim
info@solarpromotion.com
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, zeozweifrei.de

Elektro Mürle GmbH
Oberer Hardweg 8, D 75181 Pforzheim
Tel. (07231) 97 98 81
udo@elektro-muerle.de, elektro-muerle.de

schwarzwaldpower GmbH
Robert-Bosch-Straße 20, D 75365 Calw
Tel. (07051) 1 30 05 46

Pfrommer Gebäudetechnik GmbH
Wilfingerstr. 29, D 75394 Würzbach
Tel. (07053) 9 20 50 50
info@pg-team.de,
pfrommer-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, kek-karlsruhe.de

Verein der Freunde der Heinrich-Hertz-Schule
Südenstr. 51, D 76135 Karlsruhe
Tel. (0721) 1 33 48 55, hhs.karlsruhe.de

Energiewatt Solartechnik GmbH

Unterrett 6, D 76135 Karlsruhe
Tel. (0721) 9 14 44 86
info@energiewatt.de, energiewatt.de

Solar Et Smart GmbH & Co. KG

Zeppelinstraße 2, D 76185 Karlsruhe
Tel. (0721) 90 99 97 10
frank.hoschar@solarandsmart.com
solarandsmart.com

Stadtwerke Karlsruhe GmbH

Daxlander Str. 72, D 76185 Karlsruhe
Tel. (0721) 5 99 10 81
Achim.Milbich@stadtwerke-karlsruhe.de
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,
energieberatung-noeldge.de

Eco2Profis GmbH

Am Steinweg 24, D 76327 Pfingsttal
Tel. (07240) 6 18 83 91
anfragen@eco2profis.de, eco2profis.de

BürgerEnergie Genossenschaft

Durmersheim e.G.
Vivaldistraße 16, D 76448 Durmersheim
h.oesten@buergerenergie-durmersheim.de
buergerenergie-durmersheim.de

Solaris Energiesysteme GmbH

Eichetstraße 4, D 76456 Kuppenheim
Tel. (07222) 9 31 78 0
info@solaris-energie.net, solaris-energie.net

W-Quadrat Westermann & Wörner GmbH,

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

profinnet oHG

Am Mantel 5, D 76646 Bruchsal
Tel. (07251) 3 22 02 60
info@profinnet.de, profinnnet.de

Staudt Heizung-Sanitär GmbH

Großer Sand 25, D 76698 Ubstadt-Weiher
Tel. (07253) 9 41 20
email@staudt-hs.de, staudt-hs.de

Bau-Solar Süd-west GmbH

Mühlacker 9, D 76768 Berg
Tel. (07240) 94 47 01
helmutriegel@bau-solar.dem bau-solar.de

Sonnenfänger GmbH

Hauptstraße 52, D 76831 Heuchelheim-Klingen
Tel. (06349) 9 95 95 78

e.perfect GmbH

Beim Alten Ausbesserungswerk 4,
D 77654 Offenburg
Tel. (0781) 2 89 40 05 96
ihre-sonnenenergie@eperfect.de
eperfect.de

Kiefermedia GmbH

In der Spöck 1, D 77656 Offenburg
Tel. (0781) 9 69 16 31
km@kiefermedia.de, kiefermedia.de

Elektro Birk

Hammermatt 3, D 77704 Oberkirch
Tel. (07802) 9 35 70
herbert.birk@elektro-birk.de, elektro-birk.de

Huber Gebäudetechnik GmbH & Co. KG

Franckensteinstraße 6a, D 77749 Hohberg
Tel. (07808) 91 49 97-0
info@huber-gebaeudetechnik.de
huber-gebaeudetechnik.de

Krämer Haustechnik GmbH

Einbacher Str. 43, D 77756 Hausach
Tel. (07831) 76 76
info@kraemer-haustechnik-gmbh.de
kraemer-haustechnik-gmbh.de

Benz Hausgeräte EnergieVision

Alte Gasse 12, D 77797 Ohlsbach
Tel. (07803) 60 06 78
norbert.benz@benz-hausgeraete.de
benz-hausgeraete.de

SOLAVOL GmbH

Eschbachstraße 7a, D 77799 Ortenberg
Tel. (0781) 9 49 53 64
info@natural-energie.de, natural-energie.de

E3-Energie

Kleiner Weilerberg 14, D 77955 Ettenheim
Tel. (07822) 7892012
bold@e3energie.de, e3energie.de

SunAirgy Ingenieurgesellschaft mbH

Weinbergstraße 19, D 77971 Kippenheim
d.lorich@sunairgy.de, sunairgy.de

360° Solar GmbH

Steinkirchring 12, D 78056 Villingen-
Schwenningen
Tel. (07720) 6 09 98 90
e.troester@360-solar.de, 360-solar.de

IMPERAR - Inh. Kai Schirmer

Neckarpark 25, D 78056 Villingen-Schwenningen
info@imperar.de, imperar.de

Sol aktiv

Spitzacker 7, D 78078 Niedereschach
Tel. (07728) 6 46 97 31
info@solaktiv.de, solaktiv.de

EGT Energy Solutions GmbH

Schonacher Straße 2, D 78098 Triberg im
Schwarzwald
Tel. (0722) 918546
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

Eichendorffstr. 22, D 78166 Donaueschingen
Tel. (0771) 30 42
info@retec-merz.de, 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
taconova.com

Schmid & Tritschler GmbH

Wirtschaftsprüfungsgesellschaft
August-Ruf-Str. 26, D 78224 Singen (Hohentwiel)
Tel. (07731) 79 91 20
michael.schmid@stp-wpg.de, stp-wpg.de

SANITÄR SCHWARZ GmbH & Co. KG

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

Stadtwerke Radolfzell GmbH

Untertorstraße 7-9, D 78315 Radolfzell am
Bodensee
Tel. (07732) 8 00 82 51
photowohn@stadtwerke-radolfzell.de

eliotec - Eine Marke der Druckerei Konstanz

GmbH
Max-Stromeyer-Straße 180, D 78467 Konstanz
Tel. (07531) 999-1414
info@eliotec.de, eliotec.de

Solar Bumler GmbH

Professor-Maier-Leibnitz-Straße 15a,
D 78476 Allensbach
Tel. (07533) 94 00 25
Solar-Bumler@t-online.de, solar-bumler.de

Ritter Elektrotechnik GmbH

Lise-Meitner-Straße 12, D 79100 Freiburg im Br.
Tel. (0761) 21 41 77 54
info@ritter-elektrotechnik.com,
ritter-elektrotechnik.com

Solarbau Freiburg eG

Glottentalstraße 6, D 79108 Freiburg im Breisgau
account@solarbaufreiburg.de
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, ageff.com

badenovaWÄRMEPLUS GmbH und Co. KG

Tullastraße 61, D 79108 Freiburg im Breisgau
Tel. (0761) 2 79 21 09
waerme@badenova.de, badenovawaermeplus.de

FR79Products GmbH

Weißerlenstr. 1b, D 79108 Freiburg
Tel. (07665) 5 29 32 84
j@fr79products.com, solisar.solar

StromSpeicherMarkt GmbH

Mooswaldstraße 5 a, D 79108 Freiburg im Breisgau
Tel. (07665) 9 47 84 71
mail@emobit.de, stromspeichermarkt.de

ETECH GmbH

Weißerlenstrasse 27, D 79108 Freiburg im Breisgau
etech.gmbh

Fraunhofer-Institut f. Solare

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

Zimmerer Schwarz

Schopfheimerstraße 2, D 79115 Freiburg im
Breisgau
Tel. (0170) 8 68 87 13
zimmerer-matthias@zimmerer-schwarz@t-online.de
zimmerer-freiburg.de

wir.solar

Schlosshofweg 2, D 79215 Elzach
torsten.schwarz@wir-solar.de, 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, sun-energy-br.de

Graf GmbH

Furtweg 10, D 79400 Kandern
Tel. (07626) 72 27
info@graf-bad-heizung.de, graf-bad-heizung.de

Elektro Körkel GmbH

Gewerbering 7, D 79426 Buggingen
Tel. (07631) 43 92
info@elektro-koerkel.de, elektro-koerkel.de

Dachenergie GmbH

Beim Haaensteg 4, D 79541 Lörrach
Tel. (07621) 1 63 50 36
info@dachenergie.de, dachenergie.de

Bürgerenergie Dreiländereck eG

Am Rathausplatz 6, D 79589 Binzen
Tel. (07621) 5 78 68 29
info@be3land.de, 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-schauble.de,
manfred-schauble.de

GEBA Wärme GmbH

Kleinherrschwand 6/1, D 79737 Herrisried
Tel. (07765) 91 83 75
mail@geba-gmbh.com, geba-gmbh.com

Binkert Haustechnik GmbH

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

KJV erneuerbare Energien

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

Stefan Drayer Bereich Solarenergie und

Speichertechnik
Küssnacher Straße 13, D 79801 Hohentengen-
Lienheim
Tel. (07742) 53 24
info@solarenergiezentrum-hochrhein.de
solarenergiezentrum-hochrhein.de

Elektro-Technik Maier

Dorfstr. 42, D 79874 Breinau
Tel. (07652) 91 95 74
kontakt@elektro-breinau.de
elektro-breinau.de

PLZ 8

Vodasun Construction GmbH

Hochbrückenstraße 10, D 80331 München
info@vodasun.de, vodasun.de

Solar4

Briener Str. 11, D 80333 München
Tel. (089) 12136399
mail@solarvier.de, solarvier.de

Polarstern GmbH

Lindwurmstraße 88, D 80337 München
Tel. (089) 3 09 04 29 03,
info@polarstern-energie.de,
polarstern-energie.de

CCE Deutschland GmbH

Zenetiststraße 34, D 80337 München
m.peinen@cc-energy.com, cce.solar

Golfstrom Energy GmbH

Maistraße 35 RG, D 80337 München
Tel. (089) 69 31 13 80
cbayer@golfstrom.org, golfstrom.org

Triple Solar

Gollierstr 32, D 80339 München
marketing@triplesolar.de, triplesolar.de

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, reesvi-solar.de

SHS Solar GmbH

Rüdesheimer Str. 15, 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, pionierkraft.de

SolarEdge Technologies GmbH

Werner-Eckert-Straße 4, D 81829 München
Tel. (089) 4 54 59 70
info@solaredge.com, solaredge.de

Energie-Spezialisten GmbH

Pfienzenauerstraße 52, D 81679 München
Tel. (0170) 2 14 40 68
info@energie-spezialisten.de
energie-spezialisten.de

KW Projekt und Handel GmbH

Effnerstraße 119, D 81925 München
alexander.kern@kw-ph.de, kw-ph.de

Solanox GmbH

Tölzer Straße 1, D 82031 Grünwald
Tel. (089) 2 15 25 74 03
info@solanox.de, solanox.de

EMTECH Solar GmbH

Ludwig-Ganghofer-Straße 7, D 82031 Grünwald
Tel. (089) 99 81 85 88
info@emtech-solar.de, emtech-solar.de

RepoSolar Verwaltungs GmbH

Keltenring 13, D 82041 Oberhaching
info@reposolar.de, reposolar.de

Carbon Integrity GmbH

Lohengrinstraße 41, D 82110 Germering
svn.kolmetz@carbonintegrity.de
carbonintegrity.de

Trane Klima- und Kältetechnisches Büro

GmbH
Pionierstraße 3, D 82152 Krailling
Tel. (089) 89 51 46-711
energyproduction@trane-roggenkamp.de,
trane-roggenkamp.de

Enbekon GmbH

Lilienthalstraße 3, D 82178 Puchheim
Tel. (089) 21 54 71 80
anton.martinec@enbekon.de, enbekon.de

Waldhauser GmbH & Co

Hirttenweg 2, D 82031 Grünwald
info@waldhauser.com, waldhauser.com

HaWe Engineering GmbH
Mühlthaler Weg 1, D 82131 Gauting
Tel. (089) 74 04 33 13
info@hawe-eng.com, hawe-eng.com

Kontra GmbH
Lochhamer Straße 4a, D 82152 Planegg
Tel. (089) 51 99 75 05
info@kontra.eu, kontra.eu

Inspira tu Corazón GmbH
Wallbergstr. 16a, D 82194 Gröbenzell
Tel. (0172) 1 03 51 26
experte@solarerlebensstil.de,
solarerlebensstil.de

Companion UG
Seestraße 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, olnexentury.com

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

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, desonna.de

Holzer Solar
Weidacher Hauptstr. 74, D 82515 Wolfratshausen
Tel. (0171) 1 22 10 15
holzer@holzer-solar.de

Walter-Energie-Systeme
Kirnsteiner Str. 1, D 83026 Rosenheim
Tel. (08031) 40 02 46
lwalter1@aol.com, walter-energie-systeme.de

UTEQ Ingenieurservice GmbH
Marienplatz 11, D 83043 Bad Aibling
Tel. (08031) 2 22 77 31
axel.knoerr@uteq.de

Solarreinigung Höhentinger GbR
Grünthalstraße 21, D 83064 Raubling
Tel. (08035) 9 68 42 90
solar.reinigung@icloud.com
solar-reinigung.info

Auto Scholl
Hainbach 41, D 83229 Aschau i. Ch.
Tel. (0152) 53 49 59 48
elektromobilitaet@auto-scholl.de

Elektro Wachter GmbH
Chiemeestraße 15, D 83233 Bernau
Tel. (08051) 83 16
info@elektro-wachter.de, elektro-wachter.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) 90 88 - 0
info@Stadtwerke-Wasserburg.de
stadtwerke-wasserburg.de

Perfect Network GmbH Bereich Sky Solaranlagen
Zainach 21, D 83543 Rott
Tel. (08039) 90 12 40
kh@sky-solaranlagen.de

ETM
Gewerbegebiet 5 a, D 83569 Vogtareuth
Tel. (08038) 69 95 36
etm@etm-online.de, etm-online.de

Johannes Warning – Energie neu gedacht
Palkamer Str. 77, D 83624 Otterfing

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

ESS Elektro Solar Service GbR
Gewerberg 2, D 83624 Otterfing
Tel. (08024) 47 01 00
info@ess-solar.de

Elektro Ecker GmbH & Co. KG
Salzdorf 5, D 84036 Landshut
Tel. (0871) 96 57 00 90
service@elektroecker.de, elektroecker.de

Solarfeld Oberndorf GmbH
Sportplatzstraße 21, D 84155 Bodenkirchen
solarfeld.oberndorf@eeb-eg.de
eeb-eg.de/solarfeld-oberndorf.html

OneSolar Int. GmbH
Am Moos 9, D 84174 Eching
Tel. (08709) 92 88 80
d.haupt@onesolar.de, onesolar.de

Offgridtec GmbH
Im Gewerbeplatz 11, D 84307 Eggenfelden
info@offgridtec.com, offgridtec.com

TST Solarstrom OHG
Baron-Riederer-Str. 48, D 84337 Schönau
Tel. (08726) 91 00 37
solarladen@t-online.de, photovoltaik-shop.com

Solklima e.K.
Leo-Fall-Str. 9, D 84478 Waldkraiburg
Tel. (08638) 9 84 72 70
info@solklima.com, solklima.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 Neutötting
info@egis-energie.de, egis-energie.de

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

Zeo Solar GmbH & Co. KG
Robert-Bosch-Straße 3, D 84539 Ampfing

Elektro Kaiser GmbH
Geigerfeld 16, D 85125 Kinding
Tel. (0176) 83 05 31 72
info@elektroAK.de, ElektroAK.de

Solarpark Weil GmbH
Weil 25, D 85229 Markt Indersdorf
Tel. (0160) 99 12 71 58
info@solarpark-weil.de, solarpark-weil.de

Alpha Solar- und Heizungstechnik GmbH
Messerschmittstraße 5, D 85399 Hallbergmoos
Tel. (0811) 29 99 07-0
verkauf@alpha-solar.info
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

TBS Team GmbH
Otto-Hahn-Str. 26, D 85521 Hohenbrunn-
Riemering
info@tbs-team.de, tbs-team.de

Energieagentur Ebersberg-München gGmbH
Altstadtpassage 4, D 85560 Ebersberg
Tel. (08092) 3 30 90 30
info@ea-ebe-m.de, energieagentur-ebe-m.de

Elektroanlagen Kaemmesies GmbH
Wotanstr. 10, D 85579 Neubiberg
Tel. (089) 6017579
info@ekgmbh.de, ekgmbh.de

Josef & Thomas Bauer Ingenieurbüro GmbH
Max-Planck-Str. 5, D 85716 Unterschleißheim
Tel. (089) 3 21 70-0
info@ib-bauer.de, ib-bauer.de

Solarland Bayern SLB GmbH
Zeppelinstraße 11, D 85748 Garching
Tel. (089) 716 80 338-0
martin.riehl@solarland-bayern.de
solarland-bayern.de

ZAE Bayern Energiespeicherung
Walther-Meißner-Str. 6, D 85748 Garching
Tel. (0931) 7 05 64-352
info@zae-bayern.de, zae-bayern.de

Westech Solar Energy GmbH
Robert Bosch 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
solarbayern-dek.de

Solar Handel GbR
Dieselstraße 7, D 85748 Garching
Tel. (0176) 20 40 57 89
info@volt.de, volt.de

SOLARLAND Deutschland GmbH
Zeppelinstraße 11, D 85748 Garching
Tel. (089) 71 68 03 38-0
info@solarland.de, solarland.de

Claus Heinemann Elektroanlagen GmbH
Siedlerstraße 2, D 85774 Unterföhring
Tel. (089) 99 59 05-0
info@heinemann-elektro.de,
heinemann-elektro.de

Libero-atum GmbH
Hallstraße 11, D 86150 Augsburg
Tel. (0152) 51 07 98 35
info@libero.solar, libero-solar.de

Strobel Energiesysteme
Klinkertorplatz 1, D 86152 Augsburg
Tel. (0821) 45 23 12
info@ib-strobel.de, ib-strobel.de

GSE Neusäß GmbH
Siemensstraße 4, D 86356 Neusäß
Tel. (0821) 4 50 51 60
info@gse-immobilien

Markus Makosch
Peter-Henlein-Str. 8, D 86399 Bobingen
Tel. (08234) 14 35
info@shk-makosch.de, shk-makosch.de

ImmoSol Immobilienverwaltung
Lavendelweg 27, D 86415 Mering
Tel. (08233) 3 23 23
wolfgang.reiner@immosol.de, immosol.de

Strehle Holzbau + Bedachungen GmbH
Willishausener Str. 16, D 86459 Gessertshausen
post@holzbau-strehle.de, holzbau-strehle.de

Reinhard Stuhler GmbH
Sebastian-Kneipp-Str. 29, D 86485 Biberbach
Tel. (08271) 42 66 20
info@reinhard-stuhler.de, reinhard-stuhler.de

VencoTec Solar GmbH & Co. KG
Johannisgrund 3, D 86684 Holzheim
Tel. (08276) 5 18 70 50
info@vencotec-solar.de, vencotec-solar.de

AVS Taglieber GmbH – Architekturbüro
Nittingen 8a, D 86732 Oettingen
Tel. (09082) 96 10 50
info@avs-taglieber.de, avs-taglieber.de

Rudolf Hörmann GmbH & Co. KG
Rudolf-Hörmann-Straße 1, D 86807, Buchloe
Tel. (08241) 96 82 0
info@hoermann-info.com, hoermann-info.com

R. Häring Solar Vertriebs GmbH
Elias-Holl-Straße 22, D 86836 Obermeitingen
Tel. (08232) 7 92 41
solarhaering@solarhaering.de
solarhaering.de

Solar Heisse GmbH & Co. KG
Kelvinstraße 3, D 86899 Landsberg am Lech
Tel. (08191) 94 43 01
wilhelm.heisse@solar-heisse.de
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
sonnenbatterie.de

Vetter Erneuerbare Energie GmbH & Co KG
Kipfenberg 2, D 87647 Unterthingau
Tel. (08377) 9 29 53 58
info@solarenergie-vetter.de,
solarenergie-vetter.de

Phaesun GmbH
Brühlweg 9, D 87700 Memmingen
Tel. (08331) 99 04 20
info@phaesun.com, phaesun.com

Gropper-Hallen GmbH
Schwesternstr. 32, D 87733 Markt Rettenbach
Tel. (08392) 92 00
info@groha.de, groha.de/

Öko-Haus GmbH
Pfarrer-Singer-Straße 5, D 87745 Eppishausen
Tel. (08266) 86 22 00
info@oeko-haus.com, 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, abc-wagner.de

Epple Solar GmbH Energie aus der Sonne
Kirchhalde 32, D 88145 Opfenbach
Tel. (08385) 8224
info@epplersolar.de, epplersolar.de

Enerquinn GmbH
Birkenweg 12/1, D 88250 Weingarten
Tel. (0751) 1 89 70 57 15
stefan.oxle@enerquinn.de, enerquinn.de

solmotion project GmbH
Zwergerstraße 15, D 88214 Ravensburg
Tel. (04340) 4 99 07 20
info@solmotion.de, solmotion.de

McCormick Solar GmbH
Siebener Fußweg 5, D 88348 Bad Saulgau
Tel. (07581) 4 87 37 80
info@mccormick-solar.de,
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, axsun.de

KODU Sachwerte GmbH
Zwerchacker 49, D 88471 Laupheim
a.dietrich@kodu-sachwerte.de
kodu-sachwerte.de

Smart-Red GmbH
Dieselstraße 17, D 89160 Dornstadt
Tel. (07348) 9 87 05 10
info@smartred.de, smartred.de

Galaxy Energy GmbH
Sonnenstraße 2, D 89180 Berghülen
Tel. (07389) 12 90
info@galaxy-energy.com, galaxy-energy.com

Fa. maiteck
Starenweg 1, D 89257 Illertissen
Tel. (07303) 1 59 85 71
info@maiteck.de, maiteck.de

ESS Kempfle GmbH
Max-Eyth-Straße 6, D 89340 Leipheim
Tel. (08221) 200320, 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, system-sonne.de

Greenovative GmbH

Fürther Straße 252, D 90429 Nürnberg
Tel. (0911) 13 13 74 70
info@greenovative.de, greenovative.de

Solare Dienstleistungen GbR

Fürther Straße 246c, D 90429 Nürnberg
Tel. (0911) 37 65 16 30
info@ee-gutachter.de, ee-gutachter.de

brillenstudio sc house-of-visions

Von-Der-Tann-Straße 139, D 90439 Nürnberg
artulijen@ulijendesign.de

solid GmbH

Südwestpark 10-12, D 90449 Nürnberg
info@solid.de, solid.de

Sonnenwelt GmbH

Neuseser Str. 19, D 90455 Nürnberg
info@sonnenwelt.de, sonnenwelt.de

inspectis GmbH & Co. KG

Neuseser Straße 19, D 90455 Nürnberg
Tel. (0911) 50 71 68-101
info@inspectis.de, inspectis.de

Mercurius Industrial GmbH

Freiligrathstraße 5, D 90482 Nürnberg
Tel. (0173) 4 57 29 90
info@mercuriusindustrial.de

ImmoBa GmbH & Co. KG

Steuerwald-Landmann-Straße 1,
D 90491 Nürnberg
cb@werk-eins.com, werk-eins.com/

Metz CE

Ohmstr. 55, D 90513 Zirndorf
Tel. (0151) 57 01 79 31
info@metz-ce.de, metz-pv.de

natürlich-baubio-logisch GmbH

Feuchter Straße 19, D 90530 Wendelstein
Tel. (09129) 29 44 64
info@natuerlich-baubiologisch.de
natuerlich-baubiologisch.de

Elektro Schulze GmbH

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

GffD - Gesellschaft für Wohnbau mbH

Am Gewerbestraße 4, D 90552 Röthenbach
Tel. (0331) 23 70 23 20
rogler@gffd.de, gffd.de

SOLUWA GmbH

Haimendorfer Str. 54 a, D 90571 Schwaig
Tel. (0911) 3 78 40 90
info@soluwa.de, soluwa.de

Schwaiger GmbH

Würzburger Str. 17, D 90579 Langenzenn
Tel. (09101) 702244
aspiekamp@schwaiger.de, schwaiger.de

Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik Märkl GmbH

Im Kessel 2a, D 90579 Langenzenn
Tel. (09101) 9 00 50
info@maerkl.de, maerkl.de

EnergieZukunft GmbH

Neumannstraße 40, D 90763 Fürth
Tel. (0172) 2 18 74 82
info@energiezukunft.net

R. Kempe GmbH & Co. HHB KG

Rathenaustraße 20, D 91052 Erlangen
Tel. (09131) 12 02 45
b.tratz@r-kempe.de, r-kempe.de

Die Roters GmbH

Moskaustraße 1, D 91074 Herzogenaurach
Tel. (0172) 8678231
ralph@die-roters.de, die-roters.de

ENERGIEUMDENKER.DE

Bubenruthiastraße 15 a, D 91088 Bubenreuth
Tel. (09131) 20 91 95
info@energieumdenker.de
energieumdenker.de

Sonnen PV GmbH

Hannberger Weg 13, D 91091 Großenseebach
info@sonnen-pv.de, sonnen-pv.de

terraluma GmbH

Allersberger Straße 25, D 91154 Roth
info@terraluma.de, terraluma.de

Elektro Ottmann Vertrieb GmbH & Co.KG

Gewerbepark Hügelmühle 3, D 91174 Spalt
Tel. (09175) 908090
kontakt@elektro-ottmann.de,
elektro-ottmann.de

Elektro Stilper GmbH

Hermannstraße 23, D 91207 Lauf
info@elektro-stilper.de, elektro-stilper.de/

e-potential GmbH

Zum Hutanger 3, D 91227 Leinburg
Tel. (09120) 180 11 76
info@e-potential.de, 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, solaid.de

Sunset Energietechnik GmbH

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

Haustechnik Hass GmbH

Bergstraße 19, D 91338 Igensdorf
Tel. (09192) 78 00
info@haustechnik-hass.de, haustechnik-hass.de

iKratos Solar- und Energietechnik

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

Beil Baugesellschaft mbH

Chemnitzer Straße 21, D 91564 Neuendettelsau
Tel. (0981) 18884717
info@beil-bau.de, beil-bau.de

Elektro Raab GmbH & Co.KG

Eckartswiler 14, D 91578 Leutershausen
Tel. (09868) 9 84 50
jr@raab-elektrotechnik.de

SonnenFischer GmbH

Zandtmühle 1, D 91586 Lichtenau
Tel. (09827) 64 19
info@bio-fischer.de

Photovoltaikzentrum Hornig GmbH

Kellerfeld 1, D 91604 Flachslanden
Tel. (09829) 9 32 92 90
info@photovoltaik-hornig.de
photovoltaik-hornig.de/

MR Energiesysteme

Tachauer Straße 2a, D 91710 Gunzenhausen
Tel. (09831) 8 80 97 60
info@mrenergiesysteme.de
mrenergiesysteme.de

Soley Solar GmbH

Hirschbach 30b, D 91732 Merkendorf
Tel. (09826) 6593220
heiko.marek@soley-solar.de, soley-solar.de

Mory GmbH & Co. KG

Nordring 8, D 91785 Pleinfeld
Tel. (09144) 9 29 40
bmory@mory-haustechnik.de, mory-haustechnik.de

GRAMMER Solar GmbH

Oskar-von-Miller-Str. 8, D 92224 Amberg
Tel. (09621) 3 08 57-0
info@grammer-solar.de, grammer-solar.de

Weich GmbH

Zur Breite 6a, D 92260 Ammerthal
Tel. (096 21) 17 13 0000
info@weich-solartechnik.de, weich-solar.de

Jurenergie eG

Nürnberger Straße 35, D 92318 Neumarkt
Tel. (09181) 2 70 49 45
michael.vogel@jurenergie.de, jurenergie.de

Rödl GmbH

Nürnberger Straße 41, D 92318 Neumarkt
Tel. (09181) 48 48 17
elektro@roedl-energie.de, 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

Alte Amberger Str. 11, D 92655 Grafenwöhr
Tel. (09641) 92405205
bernhard.schmidt@neue-energien-west.de
neue-energien-west.de

ZENO GmbH

Rathausplatz 3, D 92685 Floß
Tel. (09603) 92 11 12
info@zeno-energie.de, zeno-energie.de

Windpower GmbH

Prüfener Straße 20, D 93049 Regensburg
Tel. (0941) 3 81 77 50
kontakt@windpower-gmbh.de
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
sonnenstrom-bauer.de

EnergyVision GmbH

Pfarrer-Lukas-Str. 11, D 93413 Cham
Tel. (09971) 85 78 14
info@energy-vision.de, energy-vision.de

BürgerEnergie Bayerwald eG (BEB)

Burgstraße 15, D 93413 Cham
Tel. (0160) 91 52 02 85
bueregergiebayerwald@gmail.com

Rädlinger energy GmbH

Kammerdorfer Straße 16, D 93413 Cham
Tel. (09971) 8088-0
info@raedlinger-energy.de, rw-energy.com

Energie- & Elektrotechnik

Ansдорfer Str. 3, D 93480 Hohenwarth
Tel. (09946) 9 02 43 53
info@solarkroner.de, 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,
kapfinger-immobilien.de

PRAML GmbH

Passauer Straße 36, D 94161 Ruderting
Tel. (08509) 9 00 66 12
info@praml.de, praml.de

solar-pur AG

Am Schlagerfeld 2, D 94163 Saldenburg
Tel. (08504) 95 79 97 0
simmet@solar-pur.de, solar-pur.de

soleg GmbH

Technologiecampus 6, D 94244 Teisnach
Tel. (09923) 80 10 60,
info@soleg.de, soleg.de

Michael Häusler PV-Service

Birkenweg 4, D 94262 Kollnburg
Tel. (09422) 80 11 25
info@pvservicepro.de, m-haesler.com

Sonnergy Bavaria GmbH

Kiefenstraße 5, D 94336 Hunderdorf
Tel. (09422) 4 01 29 65
info@sonnery-bavaria.de,
sonnery-bavaria.de

GSW Gold Solar Wind Service GmbH

Otto-Hiendl-Straße 15, D 94356 Kirchroth
Tel. (09428) 94 79 00
info@gold-solarwind.de, gold-solarwind.de

WWK Generalagentur

Ahornring 19, D 94363 Oberschneiding
michael.bachmaier@wwk.de

FENECON GmbH

Brunnwiesenstr. 4, D 94469 Deggendorf
info@fenecon.de, fenecon.de

ZEWO GmbH

Industriestraße 10a, D 94469 Deggendorf
Tel. (0991) 99927729
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,
hackl-elektrotechnik.de

Feneco GmbH

Hochfeldstraße 12, D 94538 Fürstenstein
Tel. (08504) 91 84 24
info@feneco.de, feneco.de

Eberl Energie GmbH

Stockerpointstr. 4, D 94560 Offenberg
Tel. (0991) 29 10 58 70
info@eberl-energie.com, eberl-energie.com

Energie-rockstars GmbH & Co. KG

Arndorf 25, D 94563 Otzing
Tel. (08544) 9 72 61 67
rgiessmann@energy-rockstars.de

M. Münch Elektrotechnik GmbH & Co. KG

Energiepark 1, D 95365 Rugendorf
Tel. 92231201
info@muench-energie.de, muench-energie.de

Energent AG

Oberkonnersreuther Str. 6c, D 95448 Bayreuth
Tel. (0921) 50 70 84-50
michael.schmitt@energent.de, energent.de

eco.Tech neue Energien & Technik GmbH

Lehengraben 4, D 95463 Bindlach
Tel. (0921) 1512540
info@ecotech-energie.de, ecotech-energie.de

VIRACON AG

Am Steinkreuz 16, D 95473 Creußen
Tel. (09270) 991964
solar@viracon.de, viracon.de

Hempfling Elektro und Solar GmbH

Bieberswöhr 19, D 95473 Creußen
Tel. (09205) 98 82 80
info@hempfling-solar.de, hempfling-solar.de

Holzbau Horn

Glaisenhof 1, D 95502 Himmelkron
Tel. (09273) 9 25 00
Horn@Holzbau-Horn.com, 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 Zapfendorf
Tel. (09547) 87 05-0
info@ebitsch-energietechnik.de
ebitsch-energietechnik.de

IBC Solar AG

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

Beck Elektrotechnik GmbH

Nürnberger Straße 109, D 97076 Würzburg
Tel. (0931) 2 00 51 59
info@beck-elektrotechnik.de

SUNTEC Energiesysteme GmbH

Am Gartengarten 2, D 97253 Gaukönigshofen
Tel. (09337) 98 07 75
info@suntec-energiesysteme.de
suntec-energiesysteme.de

Elektro Engelhardt GmbH+Co.KG

Rothenburger Straße 35, D 97285 Röttingen
Tel. (09338) 17 28
bengelhardt@engelhardttelektro.de
engelhardttelektro.de

Dettelbacher Energiesysteme GmbH

Am Dreistock 17, D 97318 Kitzingen
Tel. (09321) 3 87 03 00,
info@dettelbacher-energiesysteme.de
dettelbacher-energiesysteme.com

Energietechnik Link GmbH

Grötzheim 68, D 97340 Martinsheim
Tel. (09339) 98 88 08 55
service@energietechnik-link.de
energietechnik-link.de

Stadtwerk Haßfurt GmbH

Augsfelder Straße 6, D 97437 Haßfurt
Tel. (09521) 9 49 40
info@stwhas.de, stwhas.de

NE-Solartechnik GmbH & Co. KG

Rudolf-Diesel-Straße 17, D 97440 Werneck
Tel. (09722) 9 44 61 0
info@ne-solartechnik.de, ne-solartechnik.de

energypoint GmbH

Am Bocksgraben 1 D 97456 Holzhausen
Tel. (09725) 70 91 18
info@energypoint.de, energypoint.de

Elektrotechnik Strassburg GmbH

Lindenweg 3, D 97464 Niederwerrn
Tel. (09721) 4 74 86 25
moin@elektrotechnik-strassburg.de
elektrotechnik-strassburg.de

Innotech Solar GmbH

Oberwerner Weg 34, D 97502 Euerbach
Tel. (09726) 9 05 50 0
info@innotech-solar.de, innotech-solar.de

Agrokraft GmbH

Berliner Straße 19 a, D 97616 Bad Neustadt
Tel. (09771) 62 10 46
info@agrokraft.de, 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) 77 90-000
info@bsh-energie.de, bsh-energie.de

Überlandwerk Rhön GmbH

Sondheimer Straße 5, D 97638 Mellrichstadt
Tel. (09776) 6 12 03

TRANSPAREK Realwert KG

Ludwigstraße 25, D 97653 Bischofsheim
info@transparek.de, realwert24.org

Anlagentechnik Metz GmbH & Co. KG

Am Stütze 11, D 97705 Burkardroth
Tel. (09734) 9 31 09 50
info@anlagentechnik-metz.de,
anlagentechnik-metz.de

Schneider GmbH

Gemündener Str. 16, D 97753 Karlstadt
Tel. (09360) 9 93 95 90
info@schneider-solar.de, schneider-solar.de

ALTECH GmbH

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

AG Elektrotechnik GmbH

Wiesenfurt 16, D 97833 Frammersbach
Tel. (09355) 9 75 21 00
info@ag-elektrotechnik.de, ag-elektrotechnik.de

Daniel Zachrau Photovoltaikanlagen

Jägerweg 13, D 97833 Frammersbach
Tel. (0151) 27 03 92 83
zachrau@dz-photovoltaik.de

Energietechnik Thüringen

Dietendorfer Straße 23, D 99092 Erfurt
Tel. (036208) 243742
info@enerth.de, enerth.de

Hoffmann Elektro & Energiesysteme GmbH & Co.KG

Osterlange 12a, D 99189 Elxleben
Tel. (036201) 58 68 40
info@hoffmann-ees.de
hoffmann-elektro-energiesysteme.de

Solardach24 GmbH

Hauptstrasse 58, D 99334 Elxleben
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, iphks.de

Ingenieurbüro Andreas Gerlach

Kunstmühlenweg 4, D 99867 Gotha
Tel. (03621) 8 82 03 59
info@tunsolar.com, tunsolar.com

Solar Mitte GmbH

Gayerstr. 45, D 99867 Gotha
Tel. (03621) 3 39 91 77
info@solar-mitte.de, solar-mitte.de

Stadtwerke Gotha GmbH

Pfüllendorfer Straße 83, D 99867 Gotha
Tel. (03621) 4 3 32 19
matthias.neuber@stadtwerke-gotha.de
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, maxx-solar.de

International

ABZ-SUISSE GmbH

Wiggermatte 16, CH 6260 Reiden
Tel. (0041) 6 27 58 48 00
info@abz-suisse.ch, abz-suisse.ch

Euro Photovoltaik AG

Werftstr. 4, CH 6005 Luzern
Tel. (0041) 0 87 35 314
info@euro-photovoltaik.ch
euro-photovoltaik.ch

Green Solar GmbH

Reitschulgasse 3, A 9500 Villach
support@greensolar.at, greensolar.at

KSR Group GmbH

Im Wirtschaftspark 15, A 3494 Gedersdorf
office@ksr-group.com
commodore-home.com

Libra Energy

Eendrachtstraat 199, N 1951 AX Velsen-Noord
Tel. (0170) 7066375
info@libraenergy.com
libra.energy/de/

Logotherm Regelsysteme GmbH

Lehmhäusl 4, A 3261 Steinkirchen
Tel. (0043) 7 48 87 20 72
Office@logotherm.at, logotherm.at

my-PV GmbH

Betriebsstraße 12, A 4523 Neuzeug
Tel. (0043) 699 11308283
markus.gundendorfer@my-pv.com
my-pv.com

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
philosolaire.fr

TB Energietechnik GmbH

Herzogweg 22, A 4175 Herzogsdorf
Tel. (0664) 250 55 05
franz.mitmasser@liwest.at

Team Schramm SARTL

16 ZAE le triangle vert, L 5691 Ellange
Tel. (0552) 26 67 72
info@teamschramm.com
teamschramm.com

inter solar
connecting solar business | EUROPE

Unsere Neumitglieder Februar 2024 bis Mai 2024

Die DGS begrüßt folgende Neumitglieder in Ihren Reihen:

Als Unternehmen sind neu eingetreten:

DES Solartechnik GmbH, D 49401, Damme, des-solartechnik.de/
Elektro-Technik Maier, D 79874, Breitnau, elektro-breitnau.de
Akademie der Ingenieure AkadIng GmbH, D 73760, Ostfildern, akadIng.de
Gleichstrom Plus GmbH & Co.KG, D 46282, Dorsten, gleichstromplus.de
WEMA GmbH Erneuerbare Energien, D 40215, Düsseldorf, wema-pv.de
Döring Bedachungen, D 65232, Taunusstein, doering-bedachungen.de
Solar-Verein Waghäusel e.V., D 68753, Waghäusel, solar-verein.de
SelfSolar, D 24211, Pretz, selfsolar.shop
Elektro Stilper GmbH, D 91207, Lauf, elektro-stilper.de/
OMS E-Mobility GmbH, D 30823, Garbsen, oms-e.de/
Johannes Warning - Energie neu gedacht, D 83624, Otterfing,
Institute for Solar Education gUG, D 74076, Heilbronn, solar-education.de
3S Swiss Solar Solutions Germany GmbH, D 60325, Frankfurt a. Main, 3s-solar.de
OriPV, D 71739, Oberriexingen, oripv.de
Entratek GmbH, D 21629, Neu Wulmstorf, entratek.de
Solarity GmbH, D 70173, Stuttgart, solarity.gmbh
PluginEnergy GmbH, D 72293, Glatten, pluginenergy.de
Dachenergie GmbH, D 79541, Lörrach, dachenergie.de
BOOOST SE, D 47138, Duisburg, booost.de
Offgridtec GmbH, D 84307, Eggenfelden, offgridtec.com
CS Energiesysteme GmbH, D 26209, Hatten, cs-energiesysteme.de
Stadtwerke Schorndorf GmbH, D 73614, Schorndorf, stadtwerke-schorndorf.de

Zudem begrüßt die DGS 24 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.

Helionex Energiekonzepte, D 25548, Kellinghusen, helionex.de
Petermeier Energie & Elektrotechnik GmbH, D 28816, Stuhr, ptmsolar.de
Huber Gebäudetechnik GmbH & Co. KG, D 77749, Hohberg, huber-gebauedetechnik.de
Photovoltaikzentrum Hornig GmbH, D 91604, Flachslanden, photovoltaik-hornig.de/
iuG SOLAR GmbH, D 4109, Leipzig, iugsolar.de
pm energy GmbH, D 24241, Reesdorf, pm-energy.de
VencoTec Solar GmbH & Co. KG, D 86684, Holzheim, vencotec-solar.de
AG Elektrotechnik GmbH, D 97833, Frammersbach, ag-elektrotechnik.de
Energietechnik West GmbH, D 44147, Dortmund, energietechnik-west.de
autargo GmbH, D 48153, Münster, autargo.de
Elektrotechnik Ingendahl, D 47509, Rheurdt, elektrotechnik-ingendahl.de
ingenia projects GmbH & Co.KG, D 74592, Kirchberg an der Jagst, ingenia-projects.com
SO.LE. green energy GmbH, D 68809, Neululbheim, sole-pv.com/
Elektro Kaiser GmbH, D 85125, Kinding, ElektroAK.de
DEGERtechnik GmbH, D 72296, Schopfloch,
Elektro Körkel GmbH, D 79426, Buggingen, www.elektro-koerkel.de
ESS Elektro Solar Service GbR, D 83624, Otterfing,
Plankton PV GmbH, D 38118, Braunschweig, planktonpv.de
Triple Solar, D 80339, München, triplesolar.de
SP Elektrotechnik, D 47445, Moers, www.spelektro.de
Gropper-Hallen GmbH, D 87733, Markt Rettenbach, groha.de/

ich wende
die Energie



Solarpaket: Was lange währt, wird endlich... naja, ganz brauchbar



Aufbruch in sonnige Zeiten

Foto: Val Vesa via Unsplash

Bereits im August 2023 war der Gesetzesentwurf zum Solarpaket I beschlossen worden. Und seitdem wurde darum gestritten, sowohl von der Ampel-Koalition als auch von der Branche. Am 15.04.24 ist endlich eine Einigung erfolgt, die zwar Fortschritte bringt, aber auch teilweise hinter den Erwartungen zurückbleibt.

Was wurde beschlossen?

Das jetzt beschlossene Solarpaket I enthält Regelungen, die Verfahren vereinfachen und Bürokratie abbauen sollen. Davon sollen vor allem Balkon-PV-Anlagen, Anlagen mit hohem Eigenverbrauch und kleinere Anlagen profitieren. Dazu gibt es neue Regelungen für gemeinschaftliche Gebäudeversorgung, Mietstrom und die Erneuerungen von Dachanlagen. Außerdem soll das Solarpaket den Ausbau von Freiflächenanlagen stärken, wobei besondere Solaranlagen wie Agri-PV gefördert werden, die Flächenkulisse ausgeweitet wird und das Recht eingeführt wird, Anschlussleitungen auf Grundstücken und Verkehrswegen zu verlegen.

Der Streit um den Resilienz-Bonus

Der sogenannte Resilienz-Bonus, der lange im Gespräch war, ist schlussendlich am Veto der FDP gescheitert. Dieser war angedacht und vor allem von den Grünen unterstützt als vorübergehende Förderung der lokalen Solarindustrie. Hintergrund sind die chinesischen, dort stark subventionierten und daher billigen Anlagen, die lokale Produzenten verdrängen. Käufer sollten für überwiegend lokal produzierte Anlagen beim Kauf Rabatt und bessere Konditionen für die Einspeisung bekommen.

Genauere Rahmenbedingungen und Zahlen zum Resilienz-Bonus sind nicht in einem offiziellen Entwurf zu finden. Dennoch wurde eine sehr ausschweifende und hitzige Diskussion nicht nur in der Ampel-Koalition, sondern auch innerhalb der Solarbranche geführt. Die Befürworter sahen im Resilienz-Bonus eine letzte Chance, die hiesige Solarwirtschaft zu stärken, wenn nicht gar zu retten, wettbewerbsfähig und unabhängiger von Importen zu bleiben. Die Gegenseite dagegen sprach davon, dass Innovation verhindert werde, eine Monopolbildung durch Förderung ausgewählter Hersteller entstehe und es sich um Überförderung handle. Insbesondere die FDP argumentierte, der Vorschlag sei finanziell nicht gedeckt und würde auf Kosten der Stromverbraucher gehen. Besonders die Gegner aus der Branche – Unternehmen, die Anlagen verkaufen und nicht herstellen – hielten stark gegen den Resilienz-Bonus und wollen lieber auf Resilienz-Kriterien bei Ausschreibungen setzen. Dieser Streit ist in den vergangenen Monaten regelrecht ausgeartet. Produzenten wie Meyer Burger haben sich entschlossen, Deutschland zu verlassen. Die Gegner des Bonus sind aus dem Branchenverband ausgetreten, da dieser die Subventionen befürwortete. Eine öffentliche Diskussion zwischen Firmenchefs auf LinkedIn endete mit einer Kontaktsperre.

Kommentar

Die monatelange Diskussion war nicht nur hitzig, sondern auch nicht zielführend. Das Solarpaket soll die Energiewende beschleunigen, und der ewige Streit darum hat vor allem dazu geführt, dass Hersteller, Handwerker und Kunden für Monate in der Unsicherheit über den Ausgang festhingen. Dabei scheinen viele Argumente der Gegenseite nicht mal unbedingt schlüssig. Dort war die Rede von Dauersubventionen, obwohl der Bonus befristet gedacht war und warum die Verbraucher die Kosten hätten tragen sollen, blieb unklar, die Grünen argumentierten, man hätte den Bonus leicht aus dem Klima- und Transformationsfond finanzieren können. Letztlich ist es vor allem schade, wie lange über einen Resilienz-Bonus gestritten wurde, der nun doch nicht kommt und so nur alles andere aufgehalten hat. Dass alle Beteiligten dabei eigentlich das gemeinsame Ziel der Energiewende verfolgen sollten, geriet völlig in Vergessenheit. Immerhin, trotz der unsinnigen Streitigkeiten wurden einige positive Veränderungen, Vereinfachungen und Förderungen umgesetzt.

Liebe Leserinnen und Leser,

Hilfe ist gefragt! Um eine abwechslungsreiche Seite gestalten zu können, sind **Eure Beiträge** willkommen. Wenn ihr Kommentare, Fragen und Anregungen habt, dann schickt diese mit dem **Betreff „junge Seite“** an **redaktion@sonnenenergie.de**.

IMPRESSUM

Zeitschrift für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

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

Herausgeber

Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) EUREF-Campus 16, 10829 Berlin
Tel. 030 / 58 58 238 - 00

E-Mail • Internet

info@dgs.de
dgs.de

Chefredaktion

Tatiana Abarzúa (V. i. S. d. P.)

EUREF-Campus 16, 10829 Berlin
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 2|2024
viermal jährlich

Orange gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der DGS wieder.
Blau gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung des Verfassers wieder.

ISSN-Nummer 0172-3278

Bezug

Die SONNENENERGIE ist in der Vereinsmitgliedschaft der DGS enthalten. Vereinsmitglieder erhalten die SONNENENERGIE zum Vorzugspreis von 7,50 EUR. Im Bahnhofs- und Flughafenbuchhandel ist das Einzelheft zum Preis von 9,75 EUR erhältlich. Im freien Abonnement ohne DGS-Mitgliedschaft kostet die SONNENENERGIE als gedruckte Version wie auch als Digitalausgabe im Jahr 39 EUR. Das ermäßigte Abo für Bde-Mitglieder, Rentner, Studierende, Schüler, Behinderte, Arbeitslose erhalten Sie für 35 EUR im Jahr.

Rechtlicher Hinweis

Die Artikel enthalten gegebenenfalls Links zu anderen Websites. Wir haben keinen Einfluss auf den redaktionellen Inhalt fremder Webseiten und darauf, dass deren Betreiber die Datenschutzbestimmungen einhalten.

Druck

MVS-Röser

Obere Mühlstr. 4, 97922 Lauda-Königshofen
Tel. 0173 / 9 44 45 45, Fax 09343 / 98 900 77

info@mvs-roeser.de

Ansprechpartner für Werbeanzeigen (Print / Online)

Antje Baraccani
bigbenreklamebureau gmbh

An der Surheide 29, 28870 Fischerhude
Tel. 04293 / 890 89 0, Fax 04293 / 890 89 29

info@bb-rb.de
bigben-reklamebureau.de

Layout und Satz

Satzservice S. Matthias

Am Alten Flughafen 25, 99425 Weimar
Tel. 0162 / 88 68 48 3

info@doctype-satz.de
doctype-satz.de

Bildnachweis • Cover

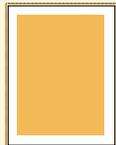
Foto: Fraunhofer ISE

»Rathaus im Stühlinger« der Stadt Freiburg

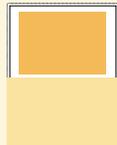
MEDIADATEN

Anzeigenformate

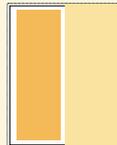
* Anzeigen im Anschnitt: Anzeigengröße +3 mm Beschnittzugabe



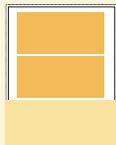
1/1* 210 x 297
1/1 174 x 264



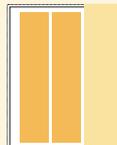
1/2 quer* 210 x 140
1/2 quer 174 x 120



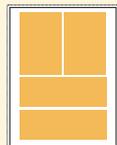
1/2 hoch* 103 x 297
1/2 hoch 84 x 264



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 €
Umschlagseiten	U4 3.360 € U2 3.000 € U3 2.760 €		

Platzierungswünsche Wir berücksichtigen Ihre Platzierungswünsche im Rahmen der technischen Möglichkeiten.

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

Farbzuschläge keine Mehrkosten für Vierfarb-Anzeigen

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

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

Zahlungsbedingungen Zahlungsziel sofort, ohne Abzüge. Skonto wird auch bei Vorauszahlung oder Lastschrift nicht gewährt.

Mehrwertsteuer Alle Preise verstehen sich zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Bei Aufträgen aus dem europäischen Ausland wird keine Mehrwertsteuer berechnet, sofern uns die USt-ID vor Rechnungslegung zugeht.

Rücktritt Bei Rücktritt von einem Auftrag vor dem Anzeigenschluss berechnen wir 35% 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
D-28870 Fischerhude

Tel. +49 (0) 4293 - 890 89-0
Fax +49 (0) 4293 - 890 89-29

info@bb-rb.de • bigben-reklamebureau.de
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