

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Klimagerecht Bauen

Umbauen oder neu bauen?

Wärmewende

Von Seethermie und iKWK

Photovoltaik

Von Steckersolargeräten und Baupflichten

Biomasse

Von Holzheizkraft und Maisersatzpflanzen

Forschung

Vom künstlichen Blatt und Wetterdrohnen



digital

©Adolf Bereuter, www.adolfbereuter.com

Titelthema
BAUEN



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



04

4 198262 109756

NEUSTES PROJEKT

Matthias Hüttmann und die Suche nach den Perlen des unabhängigen Journalismus



Spenden auf dgs.de



**Unterstützen Sie hochwertigen, freien Journalismus
im Bereich Erneuerbare Energien mit einer
Weihnachtsspende an die DGS.**

IBAN: DE88 7002 0500 0008 8074 00

Persönliches Exemplar: Weitergabe nicht gestattet, Inhalte unterliegen dem Schutz des deutschen Urheberrechts
© Copyright Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

DIE KUNST DES EINFORDERNS



Matthias Hüttmann

Zum Redaktionsschluss liefen sowohl die Koalitionsgespräche in Berlin als auch die Klimaschutzkonferenz in Glasgow. Wie auch immer diese Verhandlungen auch enden mögen, gibt es grundsätzliche Überlegungen zur Bedeutung dieser Prozesse: Das Zitat, das Politik auch immer die Kunst des Machbaren sei, wird gerne Angela Merkel zugeschrieben. Stöbert man jedoch ein wenig mehr in diversen Quellen, dann stößt man auf weitere ähnliche Formulierungen. So ist von Otto von Bismarck der Satz „Politik ist die Kunst des Möglichen“ überliefert. Aber auch der italienische Industrielle Giovanni Agnelli (FIAT) soll schon vor längerer Zeit eine derartige Weisheit geäußert haben. Folglich ist es keine neue Erkenntnis, dass es ein weiter Weg in der Politik ist, größere Veränderungen zu bewirken. Dennoch sollte bedacht werden, dass Staatsführung keineswegs immer nur aus einer Aneinanderreihung fauler Kompromisse besteht und es durchaus häufig zu überraschenden Wendungen kommt. Denn ist Politik nicht mehr in der Lage, Kompromisse zu machen, wird sie schlichtweg handlungsunfähig. Letztendlich sind Kompromisse in einer heterogenen Gesellschaft oder auch der Weltgemeinschaft unverzichtbar.

Zum Wohle Aller

Die Kunst zu Beschlüssen zu kommen, die einer möglichst breiten Mehrheit gerecht werden, lässt sich sehr gut anhand des Begriffs des Gemeinwohls beschreiben. Denn Gemeinwohl ist etwas, dass möglichst vielen Mitgliedern eines Gemeinwesens zugutekommen soll. Hier sieht man schon, dass es auch beim Wohlergehen um Mehrheiten geht und nicht alle damit glücklich sein werden. Mehrheiten sind jedoch immer noch deutlich sozialer als bloße Einzel- oder Gruppeninteressen, da sie sich intensiver auf den Begriff des Gemeinschaftseigentums berufen. Übersetzt ins Heute, Stichwort internationale Vereinbarungen und Klimakonferenzen: Um die Katastrophe noch abwenden zu können gilt es zu der Erkenntnis zu gelangen, dass alle begrenzten Ressourcen wie Atmosphäre, Meere oder Böden völkerrechtlich verbindlich geregelt werden müssen. Das wäre ein grundlegender Wandel und eine Abkehr der in der Ökonomie geläufigen „Common-Pool-Ressourcen“, die als Gemeinschaftseigentum von jedem in Anspruch genommen werden können. Wohin diese Vorstellung geführt hat ist hinlänglich bekannt. Deshalb müssen alle diese Ressourcen zu einem gemeinsamen Eigentumssystem (Common Property System) der Menschheit werden. Damit wäre der Zugriff nicht mehr frei, da es sich um keine öffentlichen Güter mehr handelt. Um klimapolitische Ziele zu erreichen, bedarf es verbindlicher Nutzungsrechte, da nur so der Erhalt und Verbrauch des gemeinsamen Eigentums geschützt ist. Ändert man nichts an den Eigentumsverhältnissen, kommt es unweigerlich zu Überlastung, Überbeanspruchung, Verschmutzung und letztendlich Zerstörung.

Fortschrittsregierung?

Über die Koalitionsverhandlungen der vermeintlich bevorstehende Ampelregierung dringt nicht viel nach außen, jedoch zeigen sich gerade Umweltverbände und Klimaaktivisten immer wieder enttäuscht. Das ist aufgrund der dramatischen globalen Lage auch mehr als verständlich. Viel zu wenig an wichtigen Transformationen scheinen auf der Agenda zu stehen, viel zu viel an unreguliertem Markt droht zu kommen. Jedoch sollte man Koalitionspapiere nicht mit planwirtschaftlichen Vorgaben verwechseln. Letztendlich bewegen sich die Koalitionäre nicht im luftleeren Raum, sondern müssen auf globale Herausforderungen reagieren und mit Entwicklungen umgehen, die nur schwer vorherzusehen sind¹⁾. So konnte die letzte Regierung wohl kaum mit einer Pandemie planen und auch nicht die Dynamik einer Klimaschutzbewegung vorhersehen. Der Handlungsdruck, dass muss immer wieder klar sein, muss von außen, sprich von der Zivilgesellschaft, kommen. Dass die Regierung das Schiff schon schaukeln wird, wäre naiv und letztendlich auch unverantwortlich, Kontrolle ist stets notwendig. So ist zu hoffen, dass sich die Politik auf Bundesebene auch nach Ende der Koalitionsverhandlungen noch dynamisch anpasst und es auch beim politischen Liberalismus zu einem mehr an Verantwortung der Besitzenden kommt. Dabei gilt es auch zu berücksichtigen, keine rein anthropozentrische Sicht auf die Umwelt und Natur zu entwickeln. Eine der zu lösenden Fragen ist es deshalb, wie kommende politische Aktivitäten einem möglichst breiten und sozioökologisch ausgelegten Begriff des Gemeinwohls unterworfen werden können. Auch wenn es nicht einfach ist, soziale und ökologische Fragen möglichst dicht miteinander zu verbinden, ist das sicherlich der Schlüssel für eine gemeinsame Zukunft.

► Matthias Hüttmann

Chefredakteur SONNENENERGIE,

huettmann@sonnenenergie.de

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

¹⁾ Siehe auch Kommentar in dieser Ausgabe „wir haben das unterschätzt“



- 12 **WÄHREND WIR POLITISIEREN ...**
... überholt uns die Realität
- 14 **INTERSOLARSCHLAGLICHTER**
Impressionen von der The smarter E Restart 2021
- 16 **BESSER UMBAUEN ALS SCHLECHT BAUEN**
Initiativen für klimaneutrales, klimapositives Bauen
- 20 **RESSOURCENWENDE ALS ENERGIEWENDETREIBER**
Graue Energie entscheidet über gelingen nachhaltiger Baukultur
- 22 **SOLAR DECATHLON EUROPE**
Teil 4: LOCAL+ (Aachen) und Team X45 (Biberach)



- 24 **SOLARSTROM WIRD JETZT PFLICHT**
Im „Ländle“ muss ab Januar Photovoltaik auf die Dächer
- 26 **QUO VADIS, STECKERSOLAR?**
Es bestehen viele nicht ausgeschöpfte Möglichkeiten
- 29 **WAS WENN EIN EINZELNES SOLARMODUL FEHLT?**
Ersatzteilversorgung für ältere Photovoltaikanlagen
- 32 **SEETHERMIE FÜR DIE WÄRMEWENDE**
Die noch weitgehend ungenutzte Energie unserer Seen



- 34 **INNOVATIVE KRAFTWÄRME-KOPPLUNG**
Bund fördert Solarthermie in Verbindung mit Wärme-Strom-Systemen
- 36 **CONTAINERSCHIFFE ZU WINDSCHIFFEN UMBAUEN**
Wie eine dekarbonisierte Container-Schifffahrt ohne E-Fuels möglich ist
- 39 **NACHHALTIGER STROM AUS KOHLEKRAFTWERKEN?**
Grotesk oder bald real: Kohlekraftwerke produzieren Ökostrom mit Holz
- 42 **MIT BLÜHPFLANZEN ZUM BIOGAS**
Pflanzenmischungen als Alternative zur Mais-Monokultur



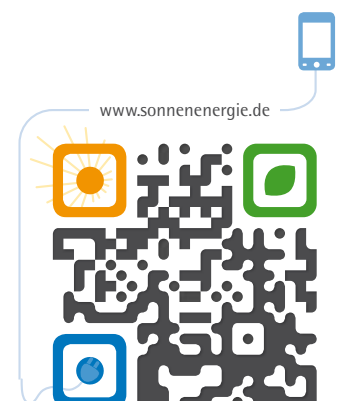
- 44 **HEUTE FRAGE ICH ...**
„Erneuerbare für Dummies“ – diesmal: Mascha Thomas
- 46 **DAS KÜNSTLICHE BLATT**
Photosynthese im Labor, die Forschung kommt langsam voran
- 48 **FLIEGENDE MESSPLATTFORM FÜR DIE WETTERANALYSE**
Ermittlung des Strahlungstransfers durch die Atmosphäre mit Quadcopter
- 54 **FRESNELLINSEN FÜR DIE WÄRMEWENDE**
Ein neues Konzept für solare Prozesswärme

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:

Das „Haus Simma“ ist ein umgebautes Haus im Bregenzerwald aus den 60er Jahren. Ziel war es, möglichst viel Bausubstanz zu erhalten und gleichzeitig den Wohnkomfort auf den heutigen Standard zu bringen. Besonderer Wert wurde dabei auf eine ökologische Sanierung gelegt.



EDITORIAL	3
BUCHVORSTELLUNG	6
VERANSTALTUNGEN	7
KOMMENTAR	10
SOLARE OBSKURITÄTEN	11
DGS-RECHTSTIPP	50
ENERGIEWENDE VOR ORT	52
NEUES VOM FNBB E.V.	56
ISES AKTUELL	72

DGS-Mitgliedschaft	70
DGS-Steckbrief	73
Wintervorträge der Energie AG Reisbach 2021/2022	76
Mitgliederversammlung des NRW-Landesverbandes	77
Innovative Heizsysteme	78
2. Bodnegger Solarspaziergang	79
Junge Seite	82

DGS AKTIV

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

SERVICE

Die SONNENENERGIE im Internet ...

www.sonnenenergie.de

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.

Persönliches Exemplar: Weitergabe nicht gestattet, Inhalte unterliegen dem Schutz des deutschen Urheberrechts
© Copyright Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.



BUCHVORSTELLUNG

von Jörg Sutter

Was, wenn wir einfach die Welt retten?

Die Realität als Thriller: Frank Schätzing wollte einen Thriller schreiben, hat dann aber festgestellt, dass wir uns schon in einem befinden. Dauerbedroht von Klimakrise, Killerviren und vielen anderen Bedrohungen, die wir noch nicht einmal sehen oder greifen können. Gegen den Klimawandel hilft nach Schätzing zuerst einmal das Wissen, das er vor uns ausbreiten möchte, um wieder ins konkrete Handeln zu finden. Er klärt über Ursache und Wirkung des Klimawandels auf, entwirft Szenarien und nennt viele Fakten dazu. Er stellt Realität und Fiktion nebeneinander, die Protagonisten tauschen sich vielfach in konkreter Dialogform aus. Und am Ende beantwortet Schätzing diese Frage: „Gibt es ein BestCaseSzenario? Ich weiß es nicht. Lohnt es, dafür zu kämpfen? Unbedingt!“

★★★★☆



Frank Schätzing
Kiepenheuer & Witsch
336 Seiten, 2021
ISBN
978-3-462-00201-0
20,00 Euro

von Heinz Wraneschitz

Wir Mobilitätsmenschen

Eine Blaupause für die Verkehrswende – wer wünscht sich die nicht? Deshalb gleich zu Beginn mein Vorschlag an alle Verkehrspolitik*innen: Kauft Euch dieses Buch! Denn auf gerade mal einer Seite ist in 29 Schlagworten das zusammengefasst, was notwendig ist, damit Ihr auch zukünftigen Generationen der Menschheit Mobilität ermöglicht. Stichpunkte: Das ist es doch, was Entscheider wünschen. Aber auch für die Normalmenschen unter uns ist das Buch empfehlenswert. Denn es schlüsselt haargenau auf, was wichtig ist, damit die Bewegung möglich bleibt – ob zu Fuß, mit dem Rad oder einem angetriebenen Verkehrsmittel. Dass der Autor oft die Mobilitätsfakten in der Schweiz anführt, ist einerseits seiner Herkunft geschuldet und andererseits eher positiv. Dort wird von der Staatsbahn SBB gelebt, was eigentlich auch in den anderen Ländern nicht nur unseres Kontinents Realität sein sollte. Wenn „das einer Verkehrspolitik übergeordnete Ziel Erhalt von Freiheit und Wohlstand unter der Annahme, dass die Mobilitätsströme auch in Zukunft wachsen werden“ gewahrt bleiben soll, müssten zwei Probleme gelöst werden: Das der „instrumentellen Natur“ und das der „quantitativen Natur“. Ansonsten komme es zum Verkehrskollaps – einem Herzinfarkt nicht unähnlich, wie Weibel vergleicht.

★★★★☆



Benedikt Weibel
NZZ Libro
200 Seiten, 2021
ISBN
978-3-907291-56-6
34,00 Euro

von Jörg Sutter

Deutschlands Neue Agenda

Die Transformation von Wirtschaft und Staat in eine klimaneutrale Gesellschaft – so lautet der Untertitel der umfangreichen Lektüre, die von einem interessanten Spektrum an Herausgebern erstellt wurde: Neben Frau Prof. Grimm vom Sachverständigenrat über Dr. Sigrid Nikuta (DB AG) bis zu Dr. Joachim Lang vom BDI: Sie haben Berichte von einer Vielzahl renommierter Autor:innen zusammengetragen, in denen beschrieben ist, was getan werden muss und welche Abhängigkeiten, etwa zwischen verschiedenen Sektoren bestehen, um den Wandel zu schaffen. Ein Buch, das Aufbruch signalisiert, fachlich überzeugt, Zusammenhänge verdeutlicht und darüber hinaus sehr klar zeigt: Der Wandel geht weit über die Energiefrage hinaus.

★★★★☆



Veronika Grimm
(Herausgeber) u.a.
Econ-Verlag
420 Seiten, 2021
ISBN
978-3-430-21069-0
78,00 Euro

von Heinz Wraneschitz

Die Dino Diät

Nagl hat sich bei seinem Selbstversuch auf kleinere Gebrauchsartikel konzentriert. Weck-Gläser statt Tupperdosen für Lebensmittel. Wenn er ein Kind zeugen würde, bekäme das wahrscheinlich Stoffwindeln statt „ein bis zwei Tonnen Windemüll pro Kind“. Denn bis zu sechstausend Plastikstücke fallen dafür in westlichen Ländern an, „in kleineren Gemeinden ist das ungefähr ein Zehntel des Restmülls“. Beim Duschvorhang findet er leichter naturstoffliche Lösungen als beim Mähen des Gartens. Selbst Werkzeuggriffe sind nur noch selten aus Holz. Ohnehin denkt Nagl bei einer Holzklobbürste für 6 Euro zuerst an das Plastik-Pendent für 90 Cent. Er schaut sich in Second-Hand-Läden um – „ein hervorragendes Mittel im Kampf gegen die stets fortschreitende Wegwerfgesellschaft“. Und natürlich hat er Recht, wenn er den hohen Ressourcenverbrauch von Werbespots kritisiert. Doch was hat das mit dem im Titel suggerierten Wunsch nach Plastik- und Ölfreiheit zu tun? „Letztlich ist alles, was wir kaufen, vom Transport abhängig, indem wiederum Mineralöl involviert ist“, schreibt er. Das aber trifft auch auf regionale Lebensmittel und andere Produkte zu. Irgendwie ein Buch, das seinem Titel nicht gerecht wird. Aber meist lustig zu lesen. Am Ende überlebt er dennoch. Vielleicht, weil er auch StandUp-Comedian ist.

★★★★☆



Nikolaus Nagl
édition a 2021
224 Seiten, 2021
ISBN
978-3-99001-563-6
20,00 Euro

von Götz Warnke

Der Tag, an dem wir aufhören zu shoppen

Das Buch ist eine schwere Lektüre – aber nur vom Gewicht des Buch-Exemplars und vom Ziel des Inhalts (Ende der Konsum-Unkultur) her. Geschrieben ist es in einem leichten, narrativen Stil, der vielen angloamerikanischen Fachautoren eigen ist, und den auch der kanadische Umweltjournalist James Bernard MacKinnon beherrscht. MacKinnon skizziert seinen Trampelpfad aus der heutigen Konsumfalle in vier Oberkapiteln (Die ersten Tage, Zusammenbruch, Anpassung, Transformation), denen die 21 Unterkapitel zugeordnet sind. Deren Titel sind manchmal überraschende, philosophische Sätze wie „Wir shoppen nicht alle auf dieselbe Art und werden nicht alle auf dieselbe Art damit aufhören“ oder „Das Ende des Wirtschaftswachstums ist nicht das Ende der Wirtschaft“. Häufig eröffnen die Unterkapitel mit kleinen, selbst- oder fremderlebten Geschichten, denen dann die harten Fakten folgen. Bisweilen kann MacKinnon sogar poetisch werden, etwa wenn er eine Welt beschreibt, in der wir CO₂-Emissionen sehen können.

Nein, dieses Buch ist kein politisch-technisch-wissenschaftlicher Durchbruch, kein großer intellektueller Entwurf. Aber es ist gut zu lesen und gibt immer wieder Denkanstöße.



James Bernard MacKinnon
Penguin Verlag
480 Seiten, 2021
ISBN: 978-3-328-60090-9
20,00 Euro

Fünf Sterne zu vergeben ★★★★★

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

Nach folgenden Kriterien bewerten wir:

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

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

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



WWW.GETEC-FREIBURG.DE

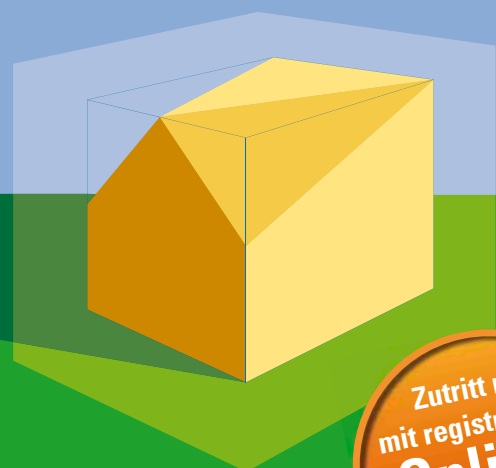
4.–6.2.2022

MESSE FREIBURG

ÖKOLOGISCHE BAUKOMPONENTEN
HEIZUNGS- UND ANLAGENTECHNIK
ERNEUERBARE ENERGIEN
ENERGIEDIENSTLEISTUNGEN

Gebäude
ENERGIE
Technik

PLANEN | BAUEN | WOHNEN



Zutritt nur
mit registriertem
**Online-
Ticket!**

VERANSTALTER

MITVERANSTALTER



Handwerkskammer
Freiburg

PRÄSENZ MIT CHARME UND DIREKTEM KONTAKT

22. Forum Neue Energiewelt in Berlin



Bild 1: Diskussionsrunde „Das neue Energiesystem“ auf der Innenbühne

Am 22. und 23. September 2021 fand das Forum Neue Energiewelt statt. Erneut an einem ungewohnten Termin (September statt November) und erneut in einer ungewohnten Location (Biergarten statt Hotel). Rund 400 Gäste hatten den Weg nach Berlin angetreten, hungrig nach neuen und aufzufrischenden Kontakten. Die Teilnehmerzahlen erreichten zwar nicht die Spitzenergebnisse aus der „Vor-Corona-Zeit“, aber aus Sicht des Veranstalters war es, wie Bernd Porzelius (Conexio-PSE) urteilt, „ein voller Erfolg. Wir freuen uns, dass das veränderte Konzept so guten Zuspruch gefunden hat.“

Veranstaltung mit Tradition

Das Forum ist seit über 20 Jahren der wichtigste Treffpunkt für innovative Unternehmen, die Impulse und Denkanstöße für den erfolgreichen Umbau des Energiesystems suchen. Die Konferenz bietet – auch und gerade im „Biergartenformat“ – eine sehr gute Möglichkeit, sich mit allen wichtigen Playern der Energiebranche zu vernetzen und die re-

levanten Fragen und Herausforderungen zu diskutieren.

Unter dem etwas provokanten Titel „1.000 GW Photovoltaik – Wie kann das gehen?“ versammelten sich nicht nur Vertreter der Solarindustrie und verwandter Wirtschaftszweige, sondern auch Skeptiker aus der Industrie und der fossilen Energiewirtschaft zu einer ernsthaften Diskussion: „Die Frage ist nicht, ob wir ein zu 100% erneuerbares System schaffen wollen. Die Frage ist, wie wir es auf intelligente, kooperative und nachhaltige Weise erreichen, bevor uns die Erderwärmung den Boden unter den Füßen wegzieht“, so Tina Barroso von Conexio.

Highlights

Stellvertretend für den bunten Strauß an fachkundigen Vorträgen und informativen Podiumsdiskussionen kann man folgende Punkte herausgreifen:

- In der Session „Neue Energiesysteme“ ließ Timo Leukefeld mit der Bemerkung aufhorchen, dass „eine

Fachhandwerkerstunde demnächst 250 Euro kosten würde.“ Goldener Boden also für das Handwerk oder ein Hinweis darauf, dass wir die Haustechnik möglichst „einfach und wartungsarm“ gestalten müssen?

- Eigentlich ein alter Hut, aber aufgrund der sinkenden PV-Preise ein interessantes und wachsendes Marktsegment: Vehicle Integrated Photovoltaics (VIPV). Bereits in den 1980er Jahren wurden kleine Lieferfahrzeuge in Einzelstückzahlen auf solar-elektrischen Antrieb umgerüstet. Jetzt startet mit Tropos-Motors ein kommerzieller Anbieter die Serienproduktion von solar-elektrischen Lieferfahrzeugen für die Innenstadt (Bild 3).
- Integriert in das Forum war erneut ein „Qualitäts-Workshop“ des Qualitätsverband Solar- und Dachtechnik (QVSD) unter dem Motto „Wie schaffen wir den Gigawatt-Zubau auf hohem technischen Niveau“. Mit interessanten Einblicken aus der Praxis zeigten u.a. PV-Gutachter Dennis Menzel und PV-Rechtsanwalt Andreas Kleefisch, welche Fallstricke lauern und einer dauerhaft guten Anlagenqualität im Weg stehen.

Wer im nächsten Jahr bei dieser ungewöhnlichen Veranstaltung in Biergarten-Atmosphäre sein möchte, sollte sich bereits jetzt den Termin freihalten: Das 23. Forum Neue Energiewelt findet am 14. und 15. September 2022 in Berlin statt. Weitere Informationen unter www.forum-neue-energiwelt.de

ZUM AUTOR:

► Christian Dürschner
Ing.-Büro Dürschner, Erlangen
solare_zukunft@fen-net.de



Bild 2: Begrüßung der Teilnehmer von Kalle Remmers (Solarpraxis) auf der Freilichtbühne



Bild 3: In der Ausstellung: Der solar-elektrische Lieferwagen von Tropos Motors

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
► Seminar DGS/Conexio Netzgekoppelte PV-Batteriespeicher- Anlagen	Es wird die Dimensionierung und Installation von netzgekoppelten PV-Anlagen mit Batteriespeicher insbesondere unter dem Gesichtspunkt des Eigenverbrauchs im häuslichen und gewerblichen Bereich behandelt. Grundlagen und Zusammenhänge im Kontext Lastmanagement und Energiespeicherung (thermisch, elektrisch) werden ausführlich erläutert. Sie bekommen einen Überblick über die Möglichkeiten Solarstrom zu speichern oder die Lastkurve mit Hilfe von Energiemanagementsystemen an die Erzeugungskurve anzupassen.	DGS / Conexio	23. & 24.11.2021 online	1050 € + MWSt (DGS-Mitglieder: 950 € + MWSt)
► Seminar DGS/VDE Fachkraft für Energiespeicher	Rentabler und sicherer Umgang mit Energiespeichern: Befähigung zur fach- und qualitätsgerechten Planung und Installation von elektrischen Energiespeichern auf dem neuesten Stand der Technik sowie zur Durchführung praxisnaher Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen. Die Teilnehmer können die anwendbaren Regeln der Technik sowie geltende Richtlinien und Normen in der Praxis fachgerecht umsetzen.	DGS / VDE	06. – 08.12.2021 Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	1560 € (VDE-Mitglieder: 1500 €)
► Kombi-Seminar Basiswissen Photovoltaik 1 bzw. Basiswissen Photovoltaik 2	Teil 1: Elektrotechnische Grundlagen und Komponenten. Teil 2: Grundlagen, Technik, Recht und Wirtschaftlichkeit. Sie sind Nichttechniker oder wollen Ihre Kenntnisse auffrischen und brauchen im Zukunftsmarkt Photovoltaik elektrotechnisches Grundwissen. Das Seminar vermittelt die nötigen Begriffe und Zusammenhänge aus dem Blickwinkel der Photovoltaik	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	12. bzw. 13.01.2022 10:00 – 17:00 Uhr Solarakademie Franken Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder und bei Kombibuchung)
► Kombi-Seminar Photovoltaik-Betreibermodelle für Gewerbe und Kommune bzw. Eigenstrom und Mieterstrom im Mehrfamilienhaus	Das Webinar erläutert die PV-Betreiber-/Verbraucherkonzepte und ihre Anwendung in Gewerbe und Kommune. Es wird aufgezeigt, wie PV-Projekte im aktuellen EEG wirtschaftlich umgesetzt werden können. Mit Besuch des Webinars können Sie die Modelle der Stromlieferung und des Eigenverbrauchs im MFH beschreiben und eine Zuordnung geeigneter Mess- und Zählertechnik vornehmen.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	17.01.2021 13:00 – 17:00 Uhr bzw. 19.01.2021 10:00 – 17:00 Uhr	180 bzw. 250 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder und bei Kombibuchung)
► Webinar Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen	Ziel ist es, den Teilnehmern das Rüstzeug an die Hand zu geben, um die Wirtschaftlichkeit von PV-Projekten zu ermitteln. Ausgehend von den Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsberechnung werden anhand der verschiedenen Vergütungs- und Betreibermodelle typische Beispiele für PV-Anlagen ohne und mit Speicher durchgerechnet.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	01.02.2022 10:00 – 17:00 Uhr	250 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► Webinar Wie Hürden überwunden werden	Im Webinar werden einige mögliche Hindernisse zur Nutzung von Photovoltaik systematisch besprochen und argumentativ sowie motivational ausgeräumt. Dabei werden typische Gegenargumente aufgegriffen, z.B. "Das bringt nur denen was, die eh schon viel Geld haben. Für den Klimaschutz bringt es doch kaum was." Oder "Und woher soll der Strom kommen, wenn die Sonne nicht scheint und im Winter auch keine Speicher nützen?"	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	04.02.2022 09:00 – 11:00 Uhr	60 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► Webinar Mit Sicherheit Photovoltaik	Ziel des Webinars ist es, Handwerker und Installateure von PV-Anlagen mit wesentlichen Sicherheitsaspekten bei der Errichtung, Prüfung und Wartung sowie der Anwendung von Absturzsicherungen vertraut zu machen. Dem Teilnehmer werden die gesetzlichen Anforderungen und die Arbeitsmethoden für die elektrischen Arbeiten beim Errichten und Instandhalten von PV-Anlagen vermittelt.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	17.02.2022 09:00 – 12:00 Uhr	75 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► Seminar DGS/VDE Fachkraft für Energiespeicher	Rentabler und sicherer Umgang mit Energiespeichern: Befähigung zur fach- und qualitätsgerechten Planung und Installation von elektrischen Energiespeichern auf dem neuesten Stand der Technik sowie zur Durchführung praxisnaher Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen. Die Teilnehmer können die anwendbaren Regeln der Technik sowie geltende Richtlinien und Normen in der Praxis fachgerecht umsetzen.	DGS / VDE	02. – 04.03.2022 Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	1560 € (VDE-Mitglieder: 1500 €)
► Seminar DGS/Conexio Netzgekoppelte PV-Batteriespeicher-Anlagen	Es wird die Dimensionierung und Installation von netzgekoppelten PV-Anlagen mit Batteriespeicher insbesondere unter dem Gesichtspunkt des Eigenverbrauchs im häuslichen und gewerblichen Bereich behandelt. Grundlagen und Zusammenhänge im Kontext Lastmanagement und Energiespeicherung (thermisch, elektrisch) werden ausführlich erläutert. Sie bekommen einen Überblick über die Möglichkeiten Solarstrom zu speichern oder die Lastkurve mit Hilfe von Energiemanagementsystemen an die Erzeugungskurve anzupassen.	DGS / Conexio	29. & 30.03.2022 online	1050 € + MWSt (DGS-Mitglieder: 950 € + MWSt)

WIR HABEN DAS UNTERSCHÄTZT

Kommentar von Matthias Hüttmann



Karikatur: Richard Mährlein

Es gibt kaum ein seriöses Thema, dass von dieser beschwichtigenden Floskel nicht diskreditiert wird. Keine andere Ausrede wird (immer) häufiger dafür verwendet sich aus der Verantwortung zu stehlen. Das scheinbar nicht Vorhersehbare befreit von aller Untätigkeit und Unzulänglichkeit. Es kaschiert alles, das ignoriert und ausgesessen werden sollte.

Nicht vorhersehbar

Zur Pandemie wurde schon mehr als genug geschrieben, es ist kaum noch zu ertragen, darüber zu lesen und zu hören. Jedoch ist der Umgang mit dem Virus ein perfektes Spiegelbild unseren Herausforderungen. Betrachtet man einmal den Zeitverlauf öffentlich geäußerter Einschätzungen, wird das schnell deutlich. So hatte der sächsische Ministerpräsident Kretschmer am 02.12.2020 den famosen Satz geprägt, dass wir alle miteinander dieses Virus unterschätzt hätten. Ein solches Statement war angesichts der bis dahin global durchlebten Lockdowns und den stetig zu vernehmenden eindringlichen Hinweisen aus der Epidemiologie eigentlich komplett unglaublich. Aber das ist nur ein Beispiel einer erfahrungsresistenten Äußerung. So schwang sich am 11.08.2020 der (mittlerweile Ex-) Bild-Chefredakteur Julian Reichelt zu der Aussage auf: „Wir haben Corona besiegt“. Dass dem nicht so war und ist, wissen eigentlich alle. Dennoch übertrafen sich viele gegenseitig in ihrer Einschätzung, dass man die Lage im Griff hätte und ein „Freedomday“ bald ausgerufen werden müsse. Die Folge: Im Herbst zeigt man sich erneut von der Lage überrascht. Zuletzt machte das der bayerische Minister Heitschek deutlich, als er am 03.11.2021

fabulierte, dass wir jetzt „eine Dynamik erleben, die wirklich nicht vorhersehbar war“. Fazit: Erst wird immer wieder, je nach vermeintlicher Stimmungslage, einfach das erzählt was mutmaßlich gehört werden will. Dass dies sehr oft fernab von Fakten passiert, merkt man spätestens, wenn die Tatsachen an Mächtigkeit nicht mehr wegzudiskutieren sind. Dann wird einfach wieder die menschliche Karte gespielt und Überraschung gemimt.

Nicht aufgepasst in der Schule?

Möglicherweise handelt es sich tatsächlich um krasse Fehleinschätzungen unserer Entscheidungsträger, aber auch Medienschaffenden. Aber wahrscheinlich liegt es daran, dass zwar das Einmaleins beherrscht wird, sich mit Mathematik jedoch kaum je beschäftigt wurde. Denn eines macht auch unser ökonomisches Wachstumsmodell mit seinem steigenden Ressourcenverbrauch deutlich: Exponentialfunktionen sind weitgehend unbekannt. Für Prognosen und Entscheidungen behilft man sich lieber einfacher statischer Rechenmodelle. Das Verheerende: Die Zunahme eines exponentiellen Wachstums eskaliert quasi dynamisch. Um das zu verstehen, muss man keine logarithmischen Diagramme lesen können, aber dennoch begreifen, dass jeder Tag des Abwartens eine Situation schafft, die eine Umkehr um ein Vielfaches schwieriger macht.

Das Unwissen darüber ist umso erstaunlicher, wenn man bedenkt, dass zwar über alle Disziplinen hinweg zum Thema Digitalisierung schwadroniert wird, sich mit den Auswirkungen von derlei rasanten technologischen und soziologischen Entwicklungen jedoch nur am Rande befasst wird. Denn schließlich leben wir in einer Zeit, in der exponentielles Wachstum unser täglicher Begleiter ist. Offensichtlich nehmen viele solche Exponentialreihen als gegeben hin, umreißen sie aber schlichtweg nicht. Beispiel Wirtschaft: Hier gilt der Zuwachs um ein Prozent bisweilen schon als Rückschritt, Stagnation wird zur Katastrophe.

Ökonomie ist keine Lebensgrundlage

Zur Ehrenrettung kann man einwerfen, dass wir exponentielle Entwicklungen kognitiv kaum erfassen können. Auch wenn uns die Mathematik vieles sehr gut verdeutlichen kann, übersteigt eine Exponentialreihe meist unsere Vorstellungskraft. Aber dass endloses Wachstum

in einem endlichen Raum schlichtweg unmöglich ist, kann durchaus als eine banale Erkenntnis gelten. Ein solches Wachstum ist eine Illusion, ein theoretisches Modell der Wirtschaftswissenschaften. Und ob Ökonomie überhaupt eine Wissenschaft ist, steht noch dazu auf einem anderen Blatt. Schließlich gibt es für diese Disziplin keinen Nobelpreis, Alfred Nobel hatte das explizit nicht vorgesehen. Der sogenannte Wirtschaftsnobelpreis wird erst seit 1968 vom „Alfred-Nobel-Gedächtnispreis für Wirtschaftswissenschaften“ verliehen. Wäre Ökonomie dennoch eine Naturwissenschaft, müsste man konstatieren, dass auch hier mit Mathematik gearbeitet wird. Und so sollte man auch in dieser Parallelwelt wissen, dass alles begrenzt ist und selbst der Mensch begrenzte Ressourcen hat. Mathias Wackernagel, Präsident des Global Footprint Network, stellt deshalb auch die Frage, ob es denn wirklich ökonomisch sinnvoll sei, mehr zu brauchen als wir haben. Denn auch wenn die Welt und die Zukunft nie vorhersehbar war, so der Entwickler des Konzepts des ökologischen Fußabdrucks, wissen wir, dass die Zukunft von ökologischer Knappheit und vom Klimawandel geprägt sein wird. Seine Mahnung: „Sich nicht darauf vorzubereiten ist ökonomischer Wahnsinn“. Und nicht zu vergessen: Wirtschaftswissenschaft beschäftigt sich vor allem mit der Produktion, den Tausch und Konsum von Gütern und Dienstleistungen. Das ist jedoch nicht unsere Lebensgrundlage, sondern nur eine Beschreibung dessen, wie Menschen miteinander interagieren. Eine nie endende Beschleunigung unseres Lebens ist unmöglich, es gilt sie zu kontrollieren und vielmehr an uns und den Planeten anzupassen.

Die Ausrede

Möchte man so wenig wie nur möglich über bevorstehende Transformationen publik machen, wird versucht, die Menschen so lange wie möglich im Hier und Jetzt zu binden. Gedankliche Ausflüge in die Zukunft untermalt mit wissenschaftlichen Fakten gilt es tunlichst zu vermeiden. Kommt es dann dennoch so, wie eigentlich zu erwarten war, stellt man sich am besten dumm. Mit dieser Taktik ist schon so mancher davongekommen und wird es auch immer wieder versuchen. Verdrängung als politisches Modell war schon seit jeher erfolgversprechend. Das Problem ist, dass wir es immer wieder zulassen und solche einfachen und bewusst falschen Modelle bestehen bleiben.

KRAFTWERK STECKERSOLAR



Nur dem Fachmann fällt es auf: Dieses Kraftwerk nutzt Steckersolar-Geräte!

Steckersolargeräte werden immer beliebter. Ein oder zwei PV-Module werden dabei direkt in die Haussteckdose eingesteckt und helfen, den eigenen Stromverbrauch zu decken. Jetzt schwappt die Beliebtheit auch auf die Kraftwerksbetreiber über: Wie im Bild zu sehen hat nun auch ein süddeutsches Heizkraft-

werk mit 100 MW elektrischer Leistung die Vorteile erkannt: „Wir können natürlich nicht wie bei einem Haushalt rund 10 Prozent des Verbrauchs decken, aber einen kleinen Beitrag leisten wir schon“, so der Kraftwerksbetreiber, der an dieser Stelle nicht namentlich genannt werden will. Und er ergänzt: „Und weil das so

günstig ist, haben wir uns auch gleich zwei Module angeschafft“. Und ein weiterer Vorteil: Da der erzeugte Strom zum Kraftwerkseigenverbrauch gezählt werden kann, ist er auch – unabhängig von der Anzahl und Größe der Solarmodule – frei von EEG-Umlage.

Solare Obskuritäten*

Achtung Satire:

Informationen mit zweifelhafter Herkunft, Halbwissen und Legenden – all dies begegnet uns häufig auch in der Welt der Erneuerbaren Energien. Mondscheinmodule, Wirkungsgrade jenseits der 100 Prozent, Regenerative Technik mit Perpetuum mobile-Charakter – das gibt es immer wieder zu lesen und auch auf Messen zu kaufen. Mit dieser Rubrik nehmen wir unsere Ernsthaftigkeit ein wenig auf die Schippe.

Für solare Obskuritäten gibt es keine genau definierte Grenze, vieles ist hier möglich. Gerne veröffentlichen wir auch Ihre Ideen und Vorschläge. Sachdienliche Hinweise, die zu einer Veröffentlichung in der SONNENENERGIE führen, nimmt die Redaktion jederzeit entgegen. Als Belohnung haben wir einen Betrag von 50 € ausgesetzt.

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

[Quelle: Wikipedia]

WÄHREND WIR POLITISIEREN ...

... ÜBERHOLT UNS DIE REALITÄT

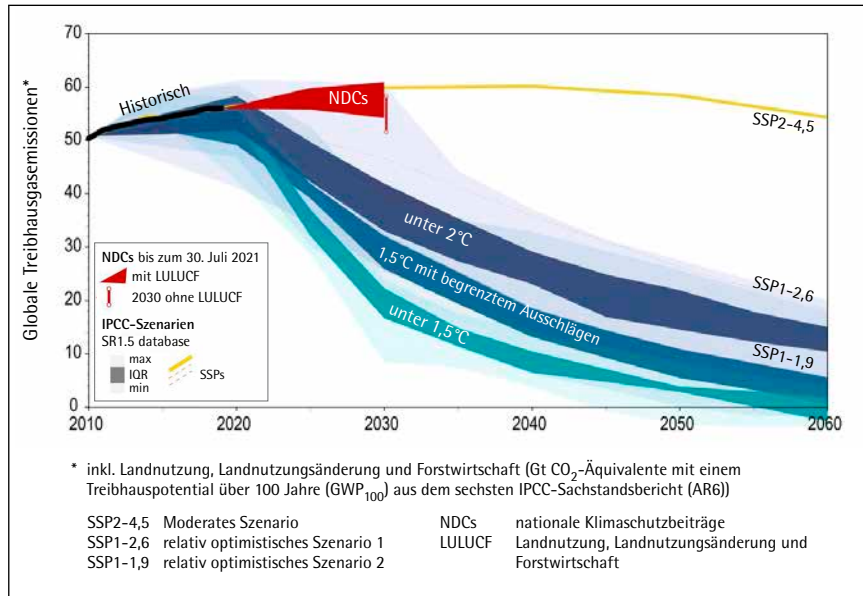


Bild 1: Vergleich der globalen Emissionen unter den im Sonderbericht des Weltklimarats bewerteten Szenarien einer globalen Erwärmung von 1,5°C mit den globalen Gesamtemissionen gemäß den national festgelegten Beiträgen (NDC)

Während hierzulande ernsthaft darüber diskutiert wird, was uns der Klimaschutz monetär wert ist, eine schon im Ansatz falsch gestellte Frage, findet die Klimakatastrophe längst statt. Sie wartet nicht auf politische Entscheidungen. Das liegt nicht zuletzt auch daran, dass wir immer noch so tun, als wäre der menschengemachte beschleunigte Klimawandel ein Ereignis in ferner oder höchstens naher Zukunft. Was wir momentan erleben, ist das Ergebnis der Versäumnisse der letzten Jahrzehnte. Und dennoch verharren wir immer noch im Diskursmodus, statt in den Handlungsmodus zu wechseln.

Vier aktuelle Meldungen

Beginnen wollen wir mit den Vereinten Nationen. In dem vom UNFCCC-Sekretariat (United Nations Framework Convention on Climate Change) veröffentlichten sogenannten NDC-Synthesebericht²⁾ wird über Fortschritte im Klimaschutz informiert. Er macht deutlich, wie weit die Weltgemeinschaft ihren Zielen hinterherhinkt und was das konkret bedeu-

tet. Der Bericht fasst die Klimaaktionspläne von 113 der 191 Länder zusammen, die das Pariser Klimaschutzabkommen unterzeichnet haben. Er diente auch der Vorbereitung der UN-Klimakonferenz (COP26) in diesem Jahr in Glasgow (zum Redaktionsschluss lief diese noch).

Das Ergebnis ist ernüchternd, auch wenn der Bericht immer wieder die Erfolge hervorhebt. So wird für besagte 113 Vertragsparteien ein Rückgang der Treibhausgasemissionen um 12 % bis zum Jahr 2030 im Vergleich zu 2010 prognostiziert. Um die Begrenzung des Anstiegs der globalen Durchschnittstemperatur auf 1,5 Grad zu erreichen, wäre laut UN jedoch vielmehr eine Verringerung der CO₂-Emissionen um 45 Prozent bis 2030 erforderlich. Eine Verringerung um 25 Prozent bis 2030, so die Prognose, könnte die Erwärmung auf 2 Grad begrenzen. Das durchaus dramatische an dem Bericht: Bei den genannten Zahlen handelt es sich nicht um reale Reduktionen, sondern lediglich um geplante Einsparungen und Ziele. Das bedeutet im Umkehrschluss, dass bereits die Am-

bitionen viel zu gering sind. Der Blick nach Deutschland zeigt zudem noch, dass selbst diese Ziele immer wieder in Frage gestellt werden. Aber auch wenn die Klimaaktionspläne tatsächlich 1:1 umgesetzt werden würden, dann käme es, das weist der Bericht ebenso nüchtern aus, zu einem beträchtlichen Anstieg (um etwa 16 Prozent) der globalen Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2030 im Vergleich zu 2010. Nach den jüngsten Erkenntnissen des IPCC könnte ein solcher Anstieg, bis zum Ende des Jahrhunderts zu einem Temperaturanstieg von etwa 2,7 Grad führen.

In Deutschland?

Anlässlich des Extremwetterkongresses, welcher im Hamburg stattgefunden hat, wurde von den Meteorologen des Deutschen Wetterdienstes ein Faktenpapier³⁾ vorgestellt, demzufolge der Klimawandel in Deutschland überdurchschnittlich schnell voranschreitet. Demnach stieg die globale Temperatur seit der Zeit von 1881 bis 1910 im Mittel um etwa 1,1 Grad. In Deutschland waren es fast 1,6 Grad. Außerdem hätten Hitzewellen und Dürren zugenommen. Mit Blick auf die Hochwasserkatastrophe im Juli heißt es, dass die Menge der Niederschläge ohne Klimawandel mit hoher Wahrscheinlichkeit deutlich geringer ausgefallen wäre.

Die Experten riefen deshalb dazu auf, schnelle Maßnahmen gegen den Klimawandel zu ergreifen und warnten vor einer lebensfeindlichen Welt, wenn die Menschen weiter auf eine globale Erwärmung von drei Grad zusteuerten. So kommt es laut den Autoren und Herausgebern in Folge der globalen Erwärmung zu starken Veränderungen bei extremen Wetterereignissen: „Die Prognosen zeigen, dass in Folge regionaler Verlagerungen extreme Wetterereignisse in Gebieten auftreten werden, in denen diese bisher nicht aufgetreten sind. Ebenso kommt es innerhalb von Regionen – wie Deutschland – zu einer Zunahme von extremen Wetterereignissen wie Hitzewellen und eine Abnahme anderer extremer Wetterereignisse wie beispielweise strenge Fröste. Im Bereich der Niederschläge und der

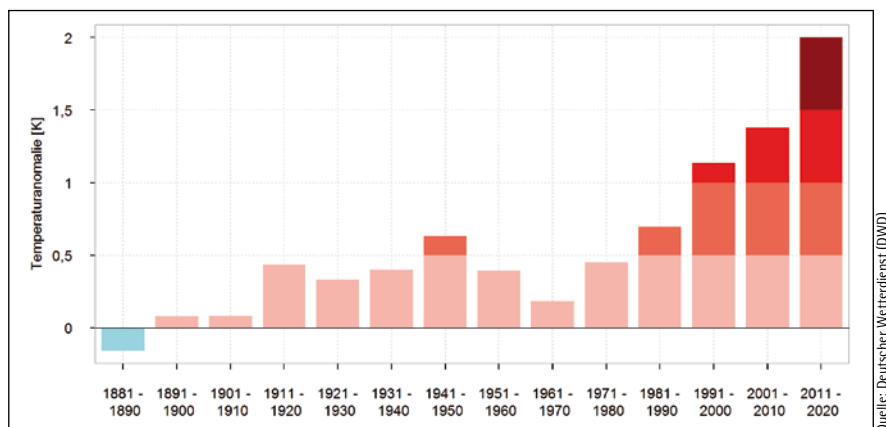


Bild 2: Die Dekade 2011–2020 ist zwei Grad wärmer als der Referenzzeitraum 1881–1910

Winde sind die Aussagen differenzierter und weniger eindeutig.

In Folge der rasch fortschreitenden Erwärmung des Klimasystems gibt es inzwischen eine deutliche Zunahme extrem hoher Temperaturen, in einigen Gegenden Deutschlands sind langanhaltende Phasen mit Tageshöchsttemperaturen von 30 Grad Celsius und darüber ein neues Phänomen. Es ist davon auszugehen, dass sich die globale Erwärmung mit den hier beschriebenen Auswirkungen in den kommenden Dekaden fortsetzen und damit verschärfen wird. Dieses bewirkt eine zunehmende Neigung zu Tagen mit hohen Temperaturen bei gleichzeitiger Abnahme der Neigung zu Tagen mit niedrigen Temperaturen. Neue Temperaturrekorde werden wahrscheinlicher. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es im Rahmen der natürlichen Variabilität weiterhin auch kalte Winter, kühle Sommer und die Gefahr von Spätfrösten geben wird. Die Wahrscheinlichkeit für diese drei genannten Ereignisse nimmt jedoch in Folge der globalen Erwärmung ab.“

Globale Realitäten

Feuer: Der Copernicus-Atmosphärenüberwachungsdienst beobachtete diesen Sommer extrem viele Waldbrände in der nördlichen Hemisphäre, vor allem waren Regionen um das Mittelmeer, in Nordamerika und in Sibirien stark betroffen. Die intensiven Brände stellten neue Rekorde im Datensatz des Überwachungsdienstes auf. So hatten der Juli und August wegen der Brände jeweils die höchsten Monatswerte bei den weltweiten CO₂-Emissionen. Der Juli war ein Rekordmonat mit global emittierten Emissionen von 1.258,8 Megatonnen CO₂. Über die Hälfte davon entstammte den Bränden in Nordamerika und Sibirien. Im August gelangen geschätzte 1.384,6 Megatonnen CO₂ in die Atmosphäre. Allein in der Arktis wurden durch Flächenbrände im Zeitraum von Juni bis August insgesamt 66 Megatonnen CO₂ emittiert. Die ge-

schätzten CO₂-Emissionen durch alle Brände in Russland erreichten von Juni bis August etwa 970 Megatonnen, davon fielen allein 806 Megatonnen auf die Regionen Jakutien und den autonomen Bezirk der Tschuktschen. Die in den westlichen Regionen Nordamerikas zwischen Juli und August wütenden großflächigen Brände betrafen mehrere kanadische Provinzen, sowie die pazifischen Weststaaten Amerikas, inklusive Kalifornien. Das sogenannte „Dixie-Fire“ im Norden Kaliforniens war eines der schwersten Feuer in der Geschichte des Bundesstaates. Die entstehende Verschmutzung durch die anhaltenden, intensiven Brände beeinträchtigte die Luftqualität tausender Menschen in der Region.

Meeresspiegel: Auch hier meldet Copernicus – in der fünften Ausgabe seines Ocean State Reports – äußerst alarmierendes: Die Erwärmung der Ozeane und das schmelzende Landeis führen mittlerweile zu einem Anstieg des Meeresspiegels von 3,1 Millimeter pro Jahr, während die Ausdehnung des arktischen Meereises stetig abnimmt. Die Arktis hat laut der aktuellen Daten zwischen 1979 und 2020 eine Meereisfläche verloren, die in etwa der sechsfachen Größe Deutschlands entspricht. Auch stehen die extremen Schwankungen aufgrund von Hitze- und Kältewellen in der Nordsee im direkten Zusammenhang mit Veränderungen des Fischfangs, insbesondere von Seezunge, europäischem Hummer, Seebarsch, Meerbarbe und Taschenkreb. Dazu führen Verschmutzungen durch Industrie und Landwirtschaft zur Eutrophierung der Meere und beeinträchtigen die empfindlichen Ökosysteme. Die Erwärmung der Ozeane und der steigende Salzgehalt des Mittelmeers haben sich in den letzten zehn Jahren verstärkt. Mehr als beunruhigend ist, dass allein die Erwärmung des arktischen Ozeans schätzungsweise zu fast 4 Prozent zur globalen Erwärmung der Ozeane beiträgt.

Insgesamt nehmen sowohl die Oberflächentemperaturen der Meere als auch die

Temperatur in tieferen Wasserschichten weltweit zu, was zu einem rasanten Anstieg des Meeresspiegels führt. Im Mittelmeerraum beträgt der Anstieg momentan rund 2,5 Millimeter pro Jahr. Dabei kam es beispielsweise in Venedig im November 2019 zu einer starken Springflut und aufgrund extremer regionaler Wetterbedingungen zu außergewöhnlichen Flutspitzen, einem sogenannten Acqua-Alta-Ereignis, bei welchem der Wasserstand auf bis zu 1,89 Meter anstieg. Dies war der höchste Wasserstand seit 1966, mehr als 50 Prozent der Stadt wurden überflutet.

Die Verschmutzung durch Nährstoffe aus landbasierten Aktivitäten wie Industrie und Landwirtschaft hat verheerende Auswirkungen auf die Wasserqualität der Ozeane. Zunehmende Eutrophierung führt zu vermehrtem Pflanzenwachstum, was zu einem geringeren Sauerstoffgehalt im Meerwasser führen und sogar das natürliche Sonnenlicht blockieren kann. Das hat oft schwerwiegende Auswirkungen auf die Küstenumwelt und die Artenvielfalt im Ozean.

Fazit

Es gibt keine größere Dringlichkeit, keine größere Herausforderung als den Klimaschutz, die angegangen werden muss. Es muss zu einem parteiübergreifenden Konsens kommen. Wir alle, allen voran der Bundestag, müssen „in die Pötte kommen“. Denn, es ist noch nicht zu spät, oder um es mit den Worten des renommierten Klimaforschers Michael E. Mann⁴⁾ zu sagen: »There is both urgency and agency«. Wir müssen einfach machen (das ist wie wollen, nur krasser).

Fußnoten

- ¹⁾ www.dgs.de/aktuell/newsletter
- ²⁾ https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2021_08_adv_1.pdf
- ³⁾ www.dwd.de/DE/klimaumwelt/aktuelle_meldungen/210922/Faktenpapier-Extremwetterkongress_download.pdf
- ⁴⁾ www.dgs-franken.de/medien/climatewar

ZUM AUTOR:

► Matthias Hüttmann
huettmann@dgs.de

DGS-News

Dieser Text erschien am 24.09.2021 in den DGS-News¹⁾. Er steht exemplarisch für Artikel, wie sie nur dort veröffentlicht werden. Für die wöchentlichen DGS-News zeichnet sich ein kleines Redaktionsteam verantwortlich: Matthias Hüttmann (Chefred.), Tatiana Abarzúa, Jörg Sutter, Götz Warnke und Heinz Wraneschitz.

INTERSOLARSCHLAGLICHTER

IMPRESSIONEN VON DER THE SMARTER E RESTART 2021

Die Intersolar wurde in diesem Jahr zweimal verschoben, ehe sie in reduziertem Umfang Anfang Oktober zahlreiche Besucher nach München lockte. Auch wenn die Zahl der Aussteller und Besucher deutlich geringer als in „Vor-Corona-Zeiten“ war, zeigte sich der Veranstalter trotzdem sehr zufrieden mit der Resonanz, denn mit rund 26.000 Besuchern aus 93 Ländern kamen fast doppelt so viele wie erwartet. Nachfolgend ein paar Schlaglichter aus dem Messegeschehen.

Riesige Solarmodule

Der Trend zu immer größeren und leistungsfähigeren Solarmodulen scheint ungebrochen. Doch man sah auch das Kopfschütteln der Handwerker ob der völligen Unhandlichkeit für einen Einsatz auf dem Dach. Nur dafür sind diese Module nicht gedacht, sie sind durchweg oft nicht mit Glasscheiben, sondern mit Kunststoff abgedeckt, um dann doch nicht ganz so schwer daherzukommen. Das größte Modul, das wir gefunden haben, ist in Bild 1 zu sehen. Es hat eine Modulnennleistung von 700 Wp. Auf Nachbarns Dach wird es aber auch in Zukunft wohl eher nicht zu finden sein, sondern dort, wo es automatisiert mit einem Montagekran auf die Unterkonstruktion gelegt werden kann. Eine spontane und nichtrepräsentative Umfrage ergab, dass sich keiner der Hersteller der „Big-Size-Module“ Gedanken dazu macht, dass im Gebäudebereich entsprechend der baurechtlichen Vorgaben derzeit nur Solarmodule mit einer Größe von maximal 2 m² eingesetzt werden dürfen.

Standard-Solarmodule

Die ausgestellten Standardmodule weisen höhere Leistungen auf: Sie sind nun meist mit halben Zellen ausgestattet, was modulintern den Strom in den Solarzellen verringert und damit den Wirkungsgrad verbessert. Ein Beispiel: Das Standard-Honey-Modul von Trina erreicht bei Abmessungen von 1,76 x 1 m einen Modulwirkungsgrad zwischen 19,6 und 21% und damit eine Nennleistung von 360 bis 385 W. Das 385'er feuert im MPP dann bei 34,9 Volt bei 11 Ampere in die Leitungen (Bild 2).

Farbige Solarmodule

Auffallend häufig waren farbige Solarmodule zu sehen. Die Farbigkeit wird

dabei auf verschiedenen Wegen erreicht: Entweder durch Veränderungen der Reflexschicht der Solarzelle, durch farbige Folien zwischen den Solarzellen und dem Deckglas oder durch farbige bedruckte Deckgläser. Alle Varianten sind mit einem gewissen Leistungsverlust der Solarmodule verbunden, aber wenn es – z.B. durch Vorgaben des Denkmalschutzes – die einzige Möglichkeit ist, eine PV-Anlage errichten zu dürfen, dann nimmt man das wohl gerne in Kauf (Bild 3).

Meyer Burger

Einer der Messestände mit der größten Aufmerksamkeit in diesem Jahr war sicherlich der des Maschinenherstellers aus der Schweiz, der vor kurzem begonnen hat, in Deutschland Solarmodule zu produzieren. Drei verschiedene Module hatte er mitgebracht, mit weißer und schwarzer Folie und als Bifacial-Modul, dazu einen Solardachziegel, der ab dem kommenden Jahr verfügbar sein soll. Die Module sind alle mit einem Modulwirkungsgrad zwischen 20,5 und über 21,5% im oberen Leistungsbereich angesiedelt. Produziert und weiterverarbeitet wird in Räumlichkeiten der ehemaligen Solar World. Der Startzeitpunkt könnte – gerade hinsichtlich der kommenden Solarpflichten (siehe Seite 24) ideal gewählt sein.

Die Zukunft wird zeigen, ob sich diese Solardachpfannen durchsetzen werden, denn es ist ja nicht der erste Versuch (Bild 4). Meyer Burger als Hersteller und Paxos als Entwickler und Lizenzgeber sind zwar darauf bedacht, dem Dachdecker ein Produkt zur Verfügung zu stellen, dass in seinem Arbeitsablauf fast keine Änderungen verursacht. Aber mit einer Leistung von rund 18 W pro Dachziegel benötigt man – statt eines 360-Watt-Moduls – rund 20 Dachziegel für die gleiche PV-Leistung. Und damit hat man 20x mehr Steckverbinder auf dem Dach, die – wie Untersuchungen des TÜV Rheinland zeigen – eine potentielle Fehlerquelle darstellen.

Blendfreie Solarmodule

Immer wieder gibt es Ärger, weil Solarmodule Nachbarn in unzulässiger Weise blenden. Abhilfe könnte eine blendarme – oder sogar blendfreie? – Oberfläche der Solarmodule schaffen. Phytonics zeigte ein Mustersolarmodul. Es bleibt zu hof-



Bild 1: Solarmodul mit Größenrekord und 700 Watt Nennleistung



Bild 2: Detail von Solarmodulen mit Halbzellen



Bild 3: Solarmodul mit weißem Deckglas



Bild 4: Die Dachziegel-Module von Meyer Burger



Bild 5: Die Beschichtung von Photonics reduziert die Blendwirkung eines Solarmoduls deutlich



Bild 6: Detailaufnahme der flexiblen, gebogenen Solarzelle



Bild 7: Neues Steckverbindersystem, kommt (fast) ohne Werkzeug aus



Bild 8: Befestigungsclips von ARaymond



Bild 9: Flexibler Batteriespeicher von Growatt

fen, dass diese Entwicklung den Sprung in die Serienfertigung schafft (Bild 5).

Flexible Solarmodule

Es ist immer wieder faszinierend, wie stark die eigentlich spröden und zerbrechlichen Solarzellen, eingebettet in die neutrale Faser eines flexiblen Schichtenverbundes, ohne Beschädigung gebogen werden können. Ein besonders eindrucksvolles Beispiel war ein Solarmodul, das in eine Maschine eingespannt und immer wieder extrem verbogen wurde (Bild 6).

Steckverbinder

Es gibt nichts, was man nicht noch verbessern könnte – das gilt auch für Steckverbinder. Die Krüger Werke stellte einen neuen aus, der (fast) komplett ohne Werkzeug auskommt. Einfach das Kabelende bis zum Anschlag in den Stecker oder die Buchse einführen und das Gehäuse mit einer Zange zusammendrücken. Im Gehäuse wird der Kontakt zwischen Leiter und Steckkontakt hergestellt. Weil das Ganze noch „automatisch“ mit Klebstoff versiegelt wird, ist das Ganze auch für den Einsatz bei „feuchten Standorten“ (z.B. Floating PV) geeignet (Bild 7).

Befestigungsmaterial

Auch kleine Bauteile können entzücken: Mit den verschiedensten Klemmen lassen sich Leitungen und Steckverbinder am Aluminiumrahmen der Solarmodule fixieren. Kleiner Aufwand, große Wirkung – nicht nur der Gutachter sondern auch der Investor ist zufrieden, wegen der langen Einsatzdauer seiner PV-Anlage (Bild 8).

Speicher werden flexibler

Über die Hälfte der neuen PV-Anlagen in Deutschland im Kleinanlagensegment werden bereits gemeinsam mit einem Stromspeicher angeschafft. Die Speicher sind in der vergangenen Zeit gewachsen, weil die PV-Anlagen selbst inzwischen teils 10, 12 oder mehr kWp aufweisen. Sie werden aber vor allem flexibler: Waren schon in der Vergangenheit einige Systeme in den ersten Betriebsmonaten erweiterbar, so können zum Beispiel beim in Bild 9 dargestellten System des Herstellers Growatt über die gesamte Laufzeit weitere Batteriemodule hinzugefügt werden. Das kann interessant sein, wenn z.B. nach einigen Jahren der Verbrauch ansteigt, oder auch eine Erweiterung zu noch mehr Autarkie gewünscht ist. Auch der Planungsfehler eines zu kleinen Speichers kann dadurch im Nachhinein korrigiert werden – wenngleich die Speicher derzeit meist zu groß und nicht zu klein ausgewählt werden (Bild 9).

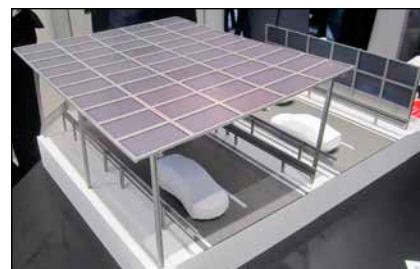


Bild 10: Mit Solarmodulen überdachte Fahrspuren der Autobahn, im Hintergrund eine Lärmschutzwand mit PV-Modulen



Bild 11: Beratungsbedarf am DGS-Stand auf der Messe in München

Autobahn-PV

Vor einigen Jahren noch als spinnige Idee beiseitegeschoben, ist eine Überdachung von Autobahnfahrbahnen zur Stromerzeugung doch inzwischen zumindest in der Forschung angekommen: Das Fraunhofer ISE hat das Modell einer möglichen Überdachung gezeigt. Ein kleiner Praxistest soll noch in diesem Jahr an der A81 vorgenommen werden (Bild 10).

Steckersolar

Am DGS-Stand (Bild 11) kamen auch in diesem Jahr viele Interessenten mit Fragen rund um das Thema Steckersolar, einem Bereich, der von den Anbietern kaum auf der Messe gezeigt wurde. Kein Wunder, sind das doch oft Internetverkäufer, die einzelne Komponenten zusammenstellen und vermarkten, aber selbst gar nicht als großer Anbieter mit Messestand in Erscheinung treten. Auch zielt die Intersolar ja hauptsächlich auf Profianwender, für die das oft gar kein Thema ist. Absehbar ist eine Produktnorm: Mit einem Steckersolargerät, das den DGS-Sicherheitsstandard erfüllt, könnten zukünftig auch Schuko-Steckdosen „normenkonform“ als Einspeisesteckdose verwendet werden.

ZU DEN AUTOREN:

► Jörg Sutter

sutter@dgs.de

► Christian Dürschner

solare_zukunft@fen-net.de

BESSER UMBAUEN ALS SCHLECHT BAUEN

INITIATIVEN FÜR KLIMANEUTRALES, KLIMAPOSITIVES BAUEN



Umbauen statt neu bauen, hier: Aufstockung im Bestand

Foto: Christina Patz

Nach aktuellen Untersuchungen verursachen die deutschen Haushalte mehr als 40 % aller deutschen CO₂-Emissionen, sofern die Emissionen des Stromverbrauchs der Haushalte und der haushaltsbezogenen Verkehrsleistungen anteilig hinzugerechnet werden. Die Haushalte liegen danach mit weitem Abstand an erster Stelle aller CO₂-Verursacher in Deutschland. Die amtliche Statistik sieht den Anteil der Haushalte hingegen mit 17% der gesamten CO₂-Emission nur an vierter Stelle, da dort der Stromverbrauch und die Verkehrsleistungen statistisch den Sektoren Energiewirtschaft und Verkehr, nicht aber den Haushalten als Verursacher zugerechnet werden.¹⁾

Akteure und Initiativen

Daniel Fuhrhop hat von 2013 bis 2021 einen provokanten Blog mit dem Titel „Verbietet das Bauen?“²⁾ betrieben, 2015 erschien ein gleichnamiges Buch. Momentan ruhen seine Aktivitäten ein wenig. Sein Einsatz für einen „guten Stadt-wandel“ in Zeiten des Klimawandels will er dennoch fortführen. Er wandte sich stets gegen die Bauwut, wie er das zügellose Bauen nennt. Dabei geht es ihm nicht um Bauverbote, sondern vielmehr um nachhaltiges Wohnen, das nicht zwingend nur mit einem Neubau möglich gemacht werden kann. So zeigte er anhand positiver Beispiele des Umbauens auf, dass es durchaus ökonomisch sein kann, alte Häuser zu bewahren. Fuhrhop

ist nur ein Beispiel dafür, wie das gehen kann.

Eine andere Initiative, die sich diesem Thema widmet sind die „Architects for Future (A4F)“, ein bundesweit organisierter Verein, der sich dafür einsetzt, dass der Gebäudesektor den erforderlichen Beitrag für das Erreichen der im Pariser Übereinkommen vereinbarten Klimaschutzziele leistet. Um ihren Zielen Nachdruck zu verleiten haben die A4F detaillierte Vorschläge für eine Novellierung der Musterbauordnung ausgearbeitet, die klimapositives Bauen fördert, klimaneutrales Bauen als Mindestmaß vorschreibt und das Bauen im Bestand zur Standardaufgabe macht. Bauvorhaben, so A4F, die diesem – und somit auch dem Pariser Klimaabkommen – entgegenstehen seien nicht mehr zulässig. Ihr Vorschlag nennt sich deshalb auch provokant Muster(um)bauordnung.

Eine weitere Initiative ist die von Hans Joachim Schellnhuber. Der renommierte deutsche Klimaexperte, bis 1992 Direktor des von ihm gegründeten Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK), langjähriger Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) und Mitglied des Weltklimarats (IPCC), ist einer der maßgeblichen Denker hinter der Initiative des „Neuen Europäischen Bauhauses“ von der EU-Kommissionspräsidentin. Am Ende des Artikels finden Sie ein Interview mit ihm.

Politische Ziele

Die Bundesregierung hat das nachhaltige Bauen als wichtigen Bestandteil der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie definiert. Unter dem Begriff versteht man dabei ein umwelt- und klimagerechtes Bauen, das energie-, ressourcenschonend, aber auch kosteneffizient ist und zudem den Anforderungen der demographischen Entwicklung gerecht wird. Dazu wurden drei Dimensionen des nachhaltigen Bauens definiert und allgemeine Schutzgüter und -ziele abgeleitet:

- Bei der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit werden als primäre

Schutzziele die Ressourcenschonung durch einen optimierten Einsatz von Baumaterialien und Bauprodukten, eine geringe Flächeninanspruchnahme, die Erhaltung und Förderung der Biodiversität sowie eine Minimierung des Energie- und Wasserverbrauchs angestrebt.

- Bei der ökonomischen Dimension der Nachhaltigkeit werden über die Anschaffungs- beziehungsweise Errichtungskosten hinausgehend insbesondere die Baufolgekosten betrachtet. Im Fokus stehen demnach die gebäudebezogenen Lebenszykluskosten, die Wirtschaftlichkeit und die Wertstabilität.
- Der sozialen und kulturellen Dimension werden Schutzziele zugeordnet, die sowohl die soziale und kulturelle Identität als auch das Wertempfinden des Menschen beeinflussen.

Umwelt- und Ökobilanzen

Hier ist vor allem die Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Assessment, LCA) zu nennen. LCA analysiert alle Umweltwirkungen von Produkten während ihres gesamten Lebensweges systematisch. Ein ähnlicher Ansatz sind die Lebenszykluskosten (Life Cycle Costings, LCC). Darunter wird die Summe aller Kosten verstanden, die ein Gebäude und die in ihm enthaltenen haustechnischen Anlagen über den gesamten Existenzzeitraum hinweg verursacht. Dazu zählen die Gesamtkosten für Planung, Produktion oder Errichtung, Nutzungs-, Wartungs-, Reparatur- oder Sanierungskosten sowie Entsorgungs- oder Recyclingkosten. Aufgrund der ganzheitlichen Betrachtung von Betriebs- und Entsorgungskosten einerseits und den Kosten für ökologische Lebenszyklusaufwendungen andererseits, hat das LCC Bezüge zur Ökologie und Nachhaltigkeit. Dabei werden für alle Phasen des Lebenszyklus von Produkten unter anderem eine Minimierung des Verbrauchs von Energie und Ressourcen sowie eine möglichst geringe Belastung des Naturhaushalts angestrebt. In Bezug auf die Frage „Sanieren oder neu bauen?“ kann LCA eine wesentliche Rolle bei

der zur Entscheidungsfindung spielen. In Kombination mit LCC ist so eine ganzheitliche und nachhaltige Gebäude- und Anlagenplanung möglich. Bei LCC gibt es jedoch einen großen Spielraum, da die Lebensdauer von Gebäuden unter Umständen mehrere hundert Jahre betragen kann. Das macht aber auch eines deutlich: Ein Gebäude, welches lediglich für eine Lebensdauer von 50 Jahren geplant wird, ist nicht mehr zeitgemäß.

Bezogen auf die drei Dimensionen des nachhaltigen Bauens bedeutet das:

- Der ökonomische Aspekt lässt sich am einfachsten mit der Minimierung der Lebenszykluskosten von Gebäuden beschreiben.
- Der ökologische Aspekt umfasst sämtliche Ressourcenverbräuche und allen voran den Klimawandel.
- Beim sozio-kulturellen Aspekt geht es letztendlich um bedarfsgerechten Wohnraum innerhalb wie außerhalb der Wohnung.

Beim Neubau sind die Umweltbelastungen durch Inanspruchnahme von Ressourcen am größten, beim Umbau oder einer Umnutzung bestehender Bausubstanz sieht das entsprechend anders aus. Weitere in Potenzialen ausgedrückte Ökobilanzen sind neben dem Treibhauspotenzial noch das Ozonschichtabbau-potenzial, das Ozonbildungspotenzial, das Versauerungspotenzial und das Überdüngungspotenzial. Alles das macht

deutlich, wie groß die globalen Umweltwirkungen und die Ressourceninanspruchnahme beim Bauen sind.

Musterumbauordnung

Die A4F machen in Ihrer Initiative für eine „Musterumbauordnung³⁾“ deutlich, wie essentiell es ist, dass unser gesamter Gebäudebestand bis 2035 klimaneutral wird. Sie verweisen dabei auf eine Studie des Wuppertal Instituts⁴⁾, in der „Eckpunkte eines deutschen Beitrags zur Einhaltung der 1,5-°C-Grenze“ als Diskussionsbeitrag für Fridays for Future Deutschland verfasst wurden.

Die Studie zeigt, dass für eine klimaneutrale Wärmeversorgung von Gebäuden eine sehr große Steigerung der energetischen Sanierungsrate und Sanierungstiefe entscheidend sein wird. Schließlich ist der Heizenergiebedarf des Gebäudebestandes in Deutschland nach wie vor deutlich zu hoch. Auch wenn die Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor zwischen 1990 und 2014 um rund 40 Prozent gesunken seien, wäre seitdem kein abnehmender Trend mehr erkennbar. Wollte man bis 2035 eine Treibhausgasneutralität erreichen, so müsse laut Wuppertal Institut, die heute nur knapp einem Prozent betragende energetische Sanierungsrate auf rund vier Prozent pro Jahr gesteigert werden. Um dies zu erreichen, wird eine Kombination verschiedener Maßnahmen vorgeschlagen. Unter anderem hält sie einen verbindlichen politischen Fahrplan für den

Ausstieg aus fossilen Heizsystemen für vielversprechend.

Bauwende

Dass zu lange zu passiv auf die zu geringe Sanierungsrate geschaut wurde, müssen hier umso dringender Fortschritte erzielt werden, denn das Problem wurde zu lange verschleppt. A4F machen das deutlich, wenn sie schreiben, dass Sanierungszyklen am Bau sehr lange Zeiträume haben. Je nach Bauteil betragen sie 20 bis 50 Jahre, Gesamtgebäudesanierungen finden im Schnitt nur etwa alle 55 Jahre statt. Wie zäh die ganze Geschichte ist, wird dadurch deutlich, dass alles was wir heute realisieren, größtenteils auch 2045 noch bestehen wird.

Das Problem, das ist allenthalben bekannt, ist nicht die Qualität der neu errichteten Gebäude, auch wenn die von Daniel Fuhrhop kritisierte Bauwut durchaus oft zu der Errichtung von Gebäuden führt, die es eigentlich gar nicht geben müsste. Denn solange bevorzugt neu gebaut wird statt zu sanieren, wird sich nicht viel am Gesamtwärmebedarf des Gebäudebestands ändern.

Deutschland ist gebaut

Zurück zur Musterbauordnung (MBO). Auf ihr basieren die Bauordnungen sämtlicher Länder. Und auch wenn sie selbst kein Gesetz ist, wird meist Bezug auf sie genommen. Die aktuelle Fassung wurde zuletzt im September 2019 angepasst. Da Länderbauordnungen im Wesent-

Sieben Forderungen an die Baubranche von Architects for Future

Die Baubranche ist der Hauptverursacher für den enormen Ressourcen- und Energieverbrauch in Deutschland. Wir fordern daher alle Aktiven der Baubranche auf:

1. Hinterfragt Abriss kritisch

Nicht nur werden wertvolle und schwindende Ressourcen bei einem Abriss und Neubau verschwendet, sondern auch bedeutend mehr Energie. Bei der Betrachtung der Energiebilanz des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes fällt auf, dass durch die Bewertung von grauer Energie eine Sanierung jedem Neubau, selbst dem von Passivhäusern, vorzuziehen ist.

2. Wählt gesunde und klimapositive Materialien

Tropenholz, PVC-Fußbodenbeläge, Kunstharze, chemische Lösungsmittel – wir können uns für fremde und günstige Materialien entscheiden oder aber anders denken. Alternativen sind regionale, nachwachsende und gesunde Materialien. Denn die Wahl der Baumaterialien beeinflusst maßgeblich den Gesundheitszustand der Nutzer von Gebäuden und unsere Umwelt.

3. Entwerft für eine offene Gesellschaft
Viele Bauentscheidungen werden im Hinblick auf finanzielle Entwicklungschancen getroffen. Der Komfort und die Nutzung der Räume werden sekundär betrachtet zugunsten einer Gewinnoptimierung der Investoren. Wir sollten uns wieder die Frage stellen, für wen wir eigentlich entwerfen und bauen.

4. Konstruiert kreislaufgerecht

Neben nachwachsenden Materialien wie Holz, Stroh, Schafswolle oder Flachs müssen kreislaufgerechte Materialien verwendet werden, die richtig eingebaut zerstörungsfrei lösbar sind und somit wiederverwendet werden können. Das Gebäude verliert so über seinen Lebenszyklus nicht an Wert, sondern kann dekonstruiert und verkauft werden.

5. Vermeidet Downcycling

Schon heute wird der überwiegende Teil des anfallenden Bauschutts wiederverwendet. Jedoch handelt es sich hierbei weniger um Recycling als um Downcycling, die Qualität und Funktionalität wird verschlechtert.

Dem muss durch echtes kreislaufgerechtes Konstruieren entgegengewirkt werden.

6. Nutzt urbane Minen

Wenn Gebäude dennoch abgerissen werden, müssen Rohstoffe systematisch erfasst und zurückgewonnen werden. Primärrohstoffe sind endlich, sodass die Verwendung von Sekundärmaterialien unabdingbar wird.

7. Erhältet und schafft biodiversen Lebensraum

Bautätigkeiten gehen oft mit einem enormen Flächenverbrauch einher, wodurch wertvolle Lebensräume der Tier- und Pflanzenwelt zerstört werden. Versiegelte Flächen verlieren zudem den Nutzen zur Nahrungsproduktion, Naherholung und Regenwasserversickerung. Verantwortungsvolles Planen kann die Zerstörung von Naturräumen nicht nur mindern, sondern bietet auch das Potential die Artenvielfalt und gesunden Lebensraum zu fördern.

Hier unterzeichnen:
www.architects4future.de/statement

lichen übereinstimmende Vorschriften enthalten, die sich auf die MBO beziehen, halten A4F eine modifizierte MBO für einen zentralen Baustein für eine überfällige "Bauwende". A4F fordert deshalb eine Novellierung der MBO, hin zu einer Bauordnung, die klimapositives Bauen fördert, klimaneutrales Bauen als Mindestmaß vorschreibt und Bauvorhaben, die diesem – und somit auch dem Pariser Klimaabkommen – entgegenstehen, nicht mehr zulässt. Ein klimaneutraler Gebäudebestand, so A4F, ist nur erreichbar, wenn wir uns dem bereits Gebauten intensiver widmen.

Provokativ kann man auch konstatieren, dass Deutschland ja längst „gebaut ist“. Das Umweltbundesamt geht davon aus, dass zusätzlich zu den fast 2.000 Mio. m² Wohnfläche in unsanierten Wohngebäuden auch ca. 1.550 Mio m² Nettogeschossfläche in unsanierten Nichtwohngebäuden vorhanden sind. Sehr viel Graue Energie steckt bereits in diesen Häusern in den wir wohnen, aber natürlich auch in denen, die leer stehen oder denen ein Abriss droht. Werden Bestandsgebäude durch Neubauten ersetzt, ist dieser Energie- und Ressourcenaufwand verloren oder

muss eben erneut aufgewendet werden. A4F weist darauf hin, dass durch die Bewahrung bereits verbauter Materialien und Ressourcen im Bestand ein großer Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden kann.

A4F-Änderungsvorschlag zur MBO: Abrissgenehmigung

Wir schlagen vor, dass der Abriss von Gebäuden immer einer Genehmigung bedarf und diese nur nach Nachweis, dass ein Gebäude nicht sanierungsfähig ist bzw. soziale Belange dafür sprechen erteilt werden kann. Als "nicht sanie-

Was Bauen mit dem Klimawandel zu tun hat: Ein Interview mit Klimaforscher Hans Joachim Schellnhuber

Was Bauen mit dem Klimawandel zu tun hat: Ein Interview mit Klimaforscher Hans Joachim Schellnhuber

DM: Herr Professor Schellnhuber, warum beschäftigen Sie als Klimaforscher sich mit Fragen der Architektur und der Bauwirtschaft?

Schellnhuber: Der Bausektor ist eine Art weißer Elefant im Klimaraum. Er ist lange übersehen worden, dabei ist er der wichtigste Sektor überhaupt, wenn wir das Pariser Abkommen umsetzen wollen. 2015 auf der großen Pariser Klimakonferenz wurde völkerrechtlich beschlossen, dass die Erderwärmung unter 2 Grad gehalten werden soll, wenn möglich sogar auf 1,5 Grad begrenzt. Was extrem schwer ist, weil wir schon bei 1,25 angelangt sind. Bei über 2 Grad gibt's dann massive Probleme für die gesamte Zivilisation. Ich habe mich dreißig Jahre lang damit beschäftigt, die Prognosen sind keine Hysterie. Wenn wir nicht gegensteuern, wird es einen Meeresspiegelanstieg geben, die Regulationszonen werden sich verschieben und wahrscheinlich wird es Flüchtlingsströme im Bereich von Hunderten Millionen Menschen geben.

DM: Wir können aber gegensteuern, sagen Sie. Wie sieht die Lösung für den Bausektor aus?

Schellnhuber: Vierzig Prozent unserer Feinstaubemissionen kommen aus dem Bausektor. Das Errichten von Gebäuden, Zement, Stahl etc. sind extrem klimaschädlich, ebenso das Betreiben von schlecht gedämmten Gebäuden und der Abriss. Das Müllaufkommen in Deutschland kommt zu über 50 Prozent aus dem Bausektor. Das Entscheidende aber ist das Material, aus dem Häuser gebaut werden. Es gibt tatsächlich einen Königsweg und der heißt Holz. Der Bausektor kann nicht nur Emissionen vermeiden, sondern sogar Emissionen aus anderen Sektoren wiedergutmachen. Bäume wachsen, indem sie Licht nehmen, Wasser und CO₂. Sie leben vom CO₂. Dieses CO₂ wird im Holz gebunden und in alle möglichen organischen Verbindungen umgewandelt. Wenn Sie einen Baum zu Brenn-

holz zersägen und verfeuern, haben Sie das CO₂ einfach wieder in die Atmosphäre zurück entlassen. Sie haben vielleicht Energie gewonnen, aber Sie haben klimatisch nichts erreicht. Wenn Sie das Ganze aber verbauen und für Hunderte von Jahren speichern, dann haben Sie damit CO₂ aus der Atmosphäre herausgenommen.

DM: Holz kann also den Klimawandel nicht nur aufhalten, sondern zum Teil rückgängig machen?

Schellnhuber: So ist es. Die große Vision ist, dass wir unsere Städte mehr oder weniger aus organischen Materialien bauen und damit letztendlich nicht nur klimaschädliche Emissionen vermeiden, sondern sogar teilweise wiedergutmachen. Die Idee ist, dass das, was wir verbrennen über die fossilen Energieträger und was in die Atmosphäre geht, abernten, wenn es durch Photosynthese in den Bäumen gebunden ist. Wenn man es fachgerecht verbaut, hat man quasi den Kohlenstoff aus dem Kreislauf herausgenommen und das CO₂ gespeichert. Beim Holz wird CO₂ gebunden, beim Zement wird es freigesetzt. Der Bausektor, wenn er zum Bauen mit Biomaterialien übergeht, kann als einziger Sektor tatsächlich die schädliche Klimaentwicklung umkehren. Übrigens kann man auch die Frage der Feuersicherheit heute lösen. Und man kann Hochhäuser errichten aus Holz, die feuerfest sind, termitensicher, erdbebensicher. Holz ist ein großartiges Material.

DM: Gilt das für alle Regionen der Erde?

Schellnhuber: Im Globalen Süden ist Bambus das Mittel der Wahl. Bambus ist hervorragend, es braucht nur 6 Jahre, bis es verholzt und für den Hausbau geeignet ist. Früher war in den Tropen alles aus Bambus. Heute hat es den Geruch der Arme-Leute-Architektur. Ich bin als junger Mann kreuz und quer durch Afrika gereist und habe überall die zerbröckelnden Stahlbetonbauten gesehen. Grauensvoll. Stahlbeton zerbröckelt in den Tropen nach 30 Jahren. Leider hat man die traditionelle Architektur verachtet, doch genau dieser organischen traditionellen Architektur gehört die Zu-

kunft. Ich habe vor einigen Jahren eine Initiative gegründet zum „Bauhaus der Erde“. Das war Pate für das New European Bauhaus, als ich Ursula von der Leyen letztes Jahr von der Transformation des Bausektors erzählt habe.

DM: Was muss geschehen, damit die „Organische Architektur“, wie Sie die klimafreundliche Architektur nennen, sich in der Breite durchsetzt?

Schellnhuber: Es muss u.a. eine Reform der Bauvorschriften in Europa geben. Bisher ist es so: Wer klimafreundlich bauen oder Städte begrünen will, stößt ständig auf behindernde Bauvorschriften. Das weiß ich von vielen Firmen, die sagen, ich schaff es nicht, über die untere Brandschutzbehörde hinwegzukommen. Ich muss mit klimaschädlichen Materialien bauen, weil ich sonst keine Genehmigung bekomme. Wir brauchen eine Gesetzgebung, die die Rahmenbedingungen für eine organische Architektur in Europa schafft.

Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Diplomatischen Magazins (DM). Das Interview von Marie Wildermann erschien dort erstmals am 02.06.2021. Hier finden Sie es online: <https://diplomatisches-magazin.de/artikel/was-bauen-mit-dem-klimawandel-zu-tun-hat/>



rungsfähig" gelten hier Gebäude, für die eine Sanierung im Vergleich zum Ersatzneubau

- in der Lebenszyklusanalyse (LCA) schlechter abschneidet und Klimaneutralität nicht erreicht werden kann, oder
- in der Lebenszykluskostenberechnung (LCC) höhere Kosten entstehen, oder
- bei eingeschränkter Tragfähigkeit auch eine andere Nutzung die o.g. Kriterien nicht erfüllen kann...

Ein wesentlicher Baustein einer solchen Bauordnung wäre die Stärkung der Kreislauffähigkeit von Baustoffen, speziell der Materialien, die bei Gebäudeabrissen frei werden. A4F fordert daher Materialien andernorts wiederzuverwenden, technische und natürliche Materialkreisläufe verbindlich einzuführen und die Ressourceninanspruchnahme sowie das Abfallaufkommen nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip auf ein absolutes Minimum zu reduzieren. Auch ist eine neue Definition der Kriterien zur Zulassung von Bauteilen und Baustoffen mit den Zielen der Kreislauffähigkeit und Qualitätssicherung unumgänglich und muss ergänzend zur Bauproduktenverordnung und den Technischen Baubestimmungen unbedingt in die MBO eingearbeitet werden. Darüber hinaus, so A4F, muss der Fokus auf den Aufbau und die Einhaltung technischer und natürlicher Kreisläufe gelegt werden. Hierzu gehören auch die Optimierung und Digitalisierung der Baudokumentation von Bauwerken, Bauteilen, Materialien und Rohstoffen, primärer und sekundärer Art.

A4F halten eine Einräumung rechtlicher Priorität von Klimaneutralität, dem Bestandserhalt und der Kreislauffähigkeit für längst überfällig. Aber neben einer Änderung der Musterbauordnung müsse eine entsprechende Umsetzung auf Landesebene sowie ein Zusammenführen der verschiedenen Landesbauordnungen gewährleistet werden. Das Ganze müsse mit einer Kombination von Änderungen weiterer Gesetze und Normen geschehen. Darunter fallen etwa das Klimaschutzgesetz, das Gebäudeenergiegesetz, das BauGB, die BauNVO sowie Normen, wie z.B. die Bauproduktenverordnung, den Technischen Baubestimmungen (MVV TB), die Musterholzbaurichtlinie und vieles mehr.

A4F-Änderungsvorschlag zur MBO: Zulassung von Bauteilen und Baustoffen, Kreislauffähigkeit, Qualitätssicherung

Alle Bauvorhaben müssen kreislauffähig geplant und ausgeführt werden. Wiederverwendung und Kaskadennutzung sind dabei bloßem Recycling vorzuziehen. Downcycling ist zu vermeiden. Die Lösbarkeit der Verbindungen und eine sortenreine Trennbarkeit von Bauteilen sind dafür wesentlich. Beim Bauen im Bestand sind Abweichungen aufgrund vorhandener Zwänge im Einzelfall zulässig. Dafür ist zu prüfen, ob gebrauchte Bauteile bzw. Sekundärbaustoffe eingesetzt werden können. Dem Einsatz von Holz als tragendes Bauteil müssen mehr Möglichkeiten auch in den höheren Gebäudeklassen eingeräumt werden...

Fußnoten

- 1) „Haushalte und CO₂“, Studie der JLU Gießen
- 2) www.verbietet-das-bauen.de
- 3) www.architects4future.de/news/a4f-umbauordnung
- 4) https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7606/file/7606_CO2-neutral_2035.pdf

ZUM AUTOR:

► Matthias Hüttmann

huettmann@dgs.de



KONGRESS KLIMANEUTRALE KOMMUNEN

3.+4. FEBRUAR 2022 MESSE FREIBURG

www.klimaneutrale-kommunen.de

Gemeinsam beschleunigen wir die kommunale Energiewende! Diskutieren Sie in den einzigartigen Praxisforen mit über aktuellste Lösungen und Best-Practice-Beispiele. Jetzt Ticket sichern!

→ klimaneutrale-kommunen.de → Tickets



DER FACHKONGRESS FÜR DIE KOMMUNALE ENERGIEWENDE

RESSOURCENWENDE ALS ENERGIEWENDETREIBER

GRAUE ENERGIE ENTSCHEIDET ÜBER GELINGEN NACHHALTIGER BAUKULTUR

Die Weltklimakonferenz in Glasgow ist beendet. Und wieder grüßt das Murmeltier. Es wurden wie bei den vorigen Konferenzen zwar auch Teilerfolge errungen, der große Durchbruch, um das 1,5-Grad-Ziel doch noch erreichen zu können, wurde aber wieder verschoben. Die Gefahr, dass uns unsere Kinder einmal fragen werden „wie konntet ihr uns bewusst in diese Klimakatastrophe führen, ohne zu handeln?“ wird immer realer. Dabei ist alles längst offensichtlich, die Wissenschaft warnt seit Jahrzehnten und die Prognosen bewahrheiten sich leider mit großer Genauigkeit. Immerhin diskutiert die Öffentlichkeit bei der Energiewende inzwischen angeregt über Strom, Elektroautos, Windkraftanlagen und Photovoltaik. Und auch eine Diskussion über die Wärmeversorgung kommt endlich, wenn auch langsam in Schwung, auch aufgrund explodierender Gaspreise: Die Wärmeversorgung stellt, verbunden mit einer nachhaltigen Baukultur und neuen Anforderungen an die Gebäude der Zukunft, einen wesentlichen Teil der Energiewende dar. Wir brauchen die Ressourcen- und Wärmewende.

Fördertöpfe prall gefüllt!

Bisher verdient die Energiewende in Deutschland ihren Namen nicht wirklich, denn eine Wärmewende wurde bisher nicht konsequent eingeleitet. Aber es gibt Hoffnung, dass sich das nun ändert. Noch nie waren die Fördertöpfe so voll, um den Umstieg auf moderne Heizsysteme mit Erneuerbaren zu erleichtern und die Gebäude energetisch zu sanieren. Grundlage sind die geförderten Beratungen für Industrie Gewerbe, Kommunen, gemeinnützige Organisationen, Vereine und Privatpersonen.

Ähnlich wie im Gesundheitswesen erstellen staatlich zugelassene Sachverständige sozusagen ein Rezept, mit dem dann direkte Zuschüsse für energiesparende Investitionen oder Messtechnik, die unnötige Energieverbraucher sichtbar macht, beantragt werden können. Die deutsche Energiewende hat sich bisher fast ausschließlich auf den Strombereich fokussiert, obwohl dieser nur rund

ein Fünftel des Endenergieverbrauchs ausmacht, während Wärme für mehr als die Hälfte verantwortlich ist. Rein quantitativ können wir bisher also überhaupt nicht von einer echten Energiewende in Deutschland sprechen. Zwar wurde der Wärmeverbrauch neuer Gebäude durch energetische Vorschriften stark verringert, jedoch ist der gesamte Wärmeverbrauch kaum gesunken, da alte Gebäude weiterhin viel Energie verbrauchen und die energetische Sanierung von Gebäuden bisher nur einen kleinen Teil der alten Gebäude erreicht hat. Zudem wird die sogenannte Graue Energie in Neubauten auch im neuen Gebäudeenergiegesetz (GEG)¹⁾ immer noch nicht berücksichtigt.

Kritik am GEG

Das seit nun einem Jahr geltende GEG sollte für energieeffizientes und klimaschützendes Bauen und Sanieren wegweisend sein. Es enthält auch einige Ansätze für eine urbane Energiewende und ist als ein erster Meilenstein auf dem Weg zu sinnvollen Klimaschutzmaßnahmen im Gebäudebereich zu sehen. Dazu gehören vor allem die zusätzlichen Möglichkeiten, lokal gewonnenen Strom aus Erneuerbaren in der Bilanz zu berücksichtigen, Bestandsmodernisierungen im Quartierszusammenhang gemeinsam zu betrachten und Einzelgebäude anhand der Treibhausgasminde rung zu beurteilen. Wer im GEG neben der Zusammenführung bisheriger Gesetze und Verordnungen aber weitere neue Impulse zu Reduktion von CO₂-Emissionen sucht, wird enttäuscht. Denn gerade die Graue Energie spielt bei der Beurteilung von Neubauten praktisch keine Rolle. Das war bei der ersten Vorgängerin des GEG, der Wärmeschutzverordnung von 1977, noch gerechtfertigt, weil dort die bei weitem größten Einsparungen bei der Nutzungsphase von Gebäuden möglich waren. Dies allerdings ist inzwischen nicht mehr zeitgemäß.

Die Emissionen aus der Herstellung von Baumaterialien (Graue Emissionen) und der zugehörige Energieverbrauch (Graue Energie) sind heute die wesentlichen Faktoren für Klimaschutz beim Neubau. Diese

Bauaktivitäten verursachen jeweils 35% des Energieverbrauchs. Daneben werden rund 60% des weltweiten Materialverbrauchs und 50% des Abfallaufkommens von der Bauindustrie verursacht. Inzwischen ist also die Herstellungsphase für über die Hälfte des Energieverbrauchs und Klimaschaden im Lebenszyklus eines Gebäudes verantwortlich. Hier muss im GEG 2023 dringend nachgebessert werden!

Berücksichtigung der Grauen Energie

Der Begriff Graue Energie umfasst den nicht-erneuerbaren Primärenergiebedarf eines Gebäudes und dessen Baustoffe über die gesamte Lebensdauer. Die Graue Energie, also der vor- und nachgelagerte Energieaufwand, wird nicht aus der jährlichen Heiz- oder Stromkostenabrechnung ersichtlich – daher auch der Zusatz: „grau“. Der Primärenergiebedarf kann beispielsweise in einem Energieeffizienzhaus 55 ausschließlich in der Nutzungsphase um mehr als die Hälfte kleiner sein kann als der Primärenergiebedarf eines Altbaus.

Je nach Systemabgrenzung ergeben sich unterschiedliche Aussagen über die Ressourcen- und Energieeffizienz eines Neubaus sowie eines bestehenden Gebäudes. Der Bedarf an Grauer Energie wird maßgeblich von den verwendeten Baustoffen bestimmt. In Betracht des Herstellungsaufwands, der technischen Lebensdauer und des Entsorgungsaufwands weist jeder Baustoff einen individuellen Bedarf an Grauer Energie auf. Die Graue Energie eines Gebäudes ergibt sich aus der Summe der benötigten Energie für die Errichtung (Herstellung und Entsorgung oder Wiederverwertung) und der kumulierten benötigten Energie für Instandsetzungsmaßnahmen in dem Betrachtungszeitraum.

Energieaufwand von Bauteilen

Mit der Wahl der Gebäudeausstattung kann der Bedarf an Grauer Energie sichtbar beeinflusst werden. Mit jeder baulichen Entscheidung wird ihr Bedarf beeinflusst. Während die Innenausstattung eines Gebäudes einen verhältnismäßig

kleinen Anteil an der kumulierten Grauen Energie eines Gebäudes aus, wird ein Großteil der für den Rohbau (1/3) und die Fassade (1/3) eines Gebäudes aufgewendet. Der kumulierte Energieaufwand für Außenwände, Decken, Gründung und Innenwände macht somit bereits rund 80 % der gesamten Grauen Energie eines Gebäudes aus. Mehr als 2/3 der kumulierten Grauen Energie fallen also bereits bei der Errichtung an.

Energetische Amortisationszeit

Jede Entscheidung im Gebäudesektor ist mit einem neuen Energiebedarf verbunden. Besteht das Ziel einer baulichen Maßnahme in der Steigerung der Energieeffizienz, so bedarf auch ein Solarmodul oder eine bessere Wärmedämmung im Vorfeld Energie. Die Frage nach einer tatsächlichen Energieeinsparung ist also gerechtfertigt. Die Energy Payback Time (EPBT) gibt an, wie lange eine neue Effizienzmaßnahme in Betrieb sein muss, damit die Energieeinsparungen gleich dem Energieaufwand für die Herstellung der Maßnahme sind. Die EPBT eines PV-Moduls beträgt zwischen 2,5 bis 2,8 Jahre. Bei einer Wärmedämmung beträgt die EPBT zwischen wenigen Monaten bis zwei Jahren. Nach Berechnungen der Verbraucherzentrale werden für die Herstellung und Entsorgung der Wärmedämmung für ein Einfamilienhaus rund 7.000 bis 18.000 kWh an Grauer Energie benötigt. Im Laufe der bilanziellen Lebensdauer (ca. 30 Jahre) lassen sich also zwischen 380.000 bis 450.000 kWh Heizenergie durch die Effizienzmaßnahme einsparen.

Holzbauten als CO₂-Tresore

Der stetige Anstieg der städtischen Weltbevölkerung wird bis zur Mitte des Jahrhunderts eine immense Nachfrage nach neuen Wohnungen, Geschäftsgebäuden und anderer Infrastruktur auf der ganzen Welt nach sich ziehen. Forscher

der Yale School of Forestry & Environmental Studies (F&ES) und dem Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung (PIK) befürchten, dass dieser Bauboom die globalen Kohlenstoffemissionen auf ein gefährliches Niveau anwachsen lassen könnte – wenn er auf traditionelle Materialien wie Beton und Stahl setzt.

Die kürzlich in der Fachzeitschrift „Nature Sustainability“ veröffentlichte Studie eines multidisziplinären Teams von Forschern und Architekten kommt zu dem Schluss, dass die Planung von mittelgroßen städtischen Gebäuden aus Holz das Potenzial hat, einen riesigen „CO₂-Tresor“ zu schaffen. So könnten diese Gebäuden 10 bis 68 Millionen Tonnen Kohlenstoff pro Jahr speichern, die andernfalls in die Atmosphäre freigesetzt werden könnten. Würden also mehr Produkte auf Holzbasis verwendet, um diese Baunachfrage zu befriedigen, könnte dieses Stadtwachstum eine Chance zur Eindämmung des Klimawandels darstellen.

Fazit

Die Wissenschaft warnt seit Jahren, die Fakten liegen auf dem Tisch, sie werden inzwischen auch von allen Staaten anerkannt, der Wille ist da und die Fördertöpfe sind voll. Es ist im Prinzip alles angerichtet für den entschlossenen Kampf gegen den Klimawandel, nur muss es jetzt sehr schnell gehen. Vor diesem Hintergrund sind die Ergebnisse aus Glasgow mehr als ernüchternd. Denn wir müssen nun innerhalb weniger Jahre schaffen, was wir in Jahrzehnten nicht hinbekommen haben. Zudem kann eine Energiewende nur sektorübergreifend gelingen mit Nutzung aller technologischen Mittel. Das Bauwesen ist mit 50% aller Ressourcen- und Materialverbräuche, 60% des Abfallaufkommens²⁾ und 33% der CO₂-Ausstöße weltweit sowie 50% des Endenergieverbrauchs in Deutschland der größte Treibhausgas-Verursacher. Daneben haben wir

inzwischen auch ein Ressourcenproblem selbst beim scheinbar endlos zur Verfügung stehenden Sand.

Statt weiter mit traditioneller Technik neu zu bauen, sollten die enormen Einsparmöglichkeiten im Gebäudebestand beim Strom- und Wärmeverbrauch schnellstens gehoben werden. Alternativ können mit nachhaltigem Baumaterial wie z.B. Holz Städte auch zu CO₂-Speichern werden. Aber auch die konsequente Erzeugung von Energie in Gebäuden mit PV Strom im Sommer und Kraft-Wärme-Kopplung im Winter wird immer elementarer. Denn auch die Mobilitätswende kann nur gelingen, wenn Bestandsgebäude zu Stromlieferanten werden. Die nächsten Jahre werden zeigen, wie schnell die Forschung bei der Herstellung von konkurrenzfähigem grünen Wasserstoff oder der Carbonisierung ist, um die aktuell sehr schlechte CO₂-Bilanz gerade von Stahlbeton zu verbessern. Und dann bleibt noch eine letzte Frage: Wo kommen neben dem notwendigen Material genügend Planer, Ingenieure und Handwerker her, um die Energiewende so schnell und vor allem fachgerecht von der Theorie in die Praxis umzusetzen? Es bleibt spannend...

Fußnoten

- 1) Stellungnahme der DGS zum „Entwurf eines Gesetzes zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude“ (Referentenentwurf des BMWi und BMI in der Fassung vom 28.05.2019)
- 2) Nachhaltiges Bauen und Produzieren, SONNENENERGIE 2|19

ZUM AUTOR:

► **Dipl.-Ing. Gunnar Böttger**
Leitung DGS-Fachausschuss Ressourceneffizienz

boettger@dgs.de

	Herstellung A1-A3	Einbau A5	Abbruch C1	Transport C2	Abfallbe- handlung C3	Beseitigung C4	Recycling D
Baustoffe							
Kalksandstein / Kalziumsilikat-Ziegel	2.077 MJ / m ³		17,84 MJ / m ³	68,63 MJ / m ³	223,4 MJ / m ³		-54,82 MJ / m ³
Fassadenklinker / Ziegel	8.348 MJ / m ³		17,84 MJ / m ³	68,63 MJ / m ³	223,4 MJ / m ³		-54,82 MJ / m ³
Porenbeton (P4 05 bewehrt)	1.672 MJ / m ³		4,46 MJ / m ³	17,16 MJ / m ³	55,81 MJ / m ³		-13,7 MJ / m ³
Dämmung							
Mineralwolle Fassadendämmung	818,9 MJ / m ³			1985 MJ / m ³	46,3 MJ / m ³	10,27 MJ / m ³	
Holz							
Konstruktionsvollholz	1.147 MJ / m ³	-18,78 MJ / m ³		7,077 MJ / m ³	48,43 MJ / m ³		-4703 MJ / m ³
Massivholzplatten	2.273 MJ / m ³	-27,2 MJ / m ³		7,42 MJ / m ³	-124,8 MJ / m ³		-4.88E+3 MJ / m ³
Photovoltaik							
Photovoltaik 1.000 kWh/m ² *a	3.913 MJ / m ²					73,02 MJ / m ²	-1,39E+04 MJ / m ²
Lithium Eisen-Phosphat-Batterie	3.415 MJ / 1 kWh Speicherkapazität			0,9586 MJ / 1 kWh Speicherkapazität		70,74 MJ / 1 kWh Speicherkapazität	-468,4 MJ / 1 kWh Speicherkapazität

Quelle: ÖKOBAUDAT Datensatz nach länderspezifischer Situation in Deutschland

Beispielberechnung der Nicht-Erneuerbaren Primärenergie in Megajoule (MJ) von Bau-, Dämmstoffen, Holz und PV-Systemen

SOLAR DECATHLON EUROPE

TEIL 4: LOCAL+ (AACHEN) UND TEAM X4S (BIBERACH)

In dieser Ausgabe stellen wir Ihnen die nächsten beiden Teams mit ihren Projekten vor: Das Team Local+ aus Aachen und das Team X4S aus Biberach.

TEAM IV: LOCAL+ IST MEHR ALS NUR WOHNEN – WIR BRINGEN BEWEGUNG IN DEIN LEBEN!

Mit dieser Vision tritt das Team der FH Aachen den Wettbewerb an. Low Carbon Lifecycle steckt dabei im Namen, das Plus symbolisiert die erweiterten Zusammenhänge von nachhaltiger Architektur – vom Entwurf über das Material bis hin zu innovativen Lebensmodellen und Wohnkonzepten. Das interdisziplinäre Team hat sich dabei zum Ziel gesetzt mit positivem Beispiel voranzugehen und eine Architektur zu entwickeln, die sowohl auf ökologische, aber auch auf ökonomische und soziale Anforderungen reagiert. Begleitet werden sie dabei vom Solar-Institut Jülich.

Im Wettbewerb setzt sich das Team Local+ mit der urbanen Situation „Closing Gaps“ auseinander. Hierbei soll ein innovatives Wohngebäude für eine Baulücke in Wuppertal entworfen werden. Ausgangspunkt für die Konzeptentwicklung bildeten vor allem die Verknappung von Ressourcen sowie urbanem Wohnraum, die Zunahme von Singlehaushalten und die ständig wechselnden Bedürfnisse an den Wohnraum.

Flexible Wohnraumnutzung

Das Wohnkonzept soll dahingehend die begrenzten Flächen in der Stadt optimal nutzen, Wohnraum zu bezahlbaren Mieten bereitstellen und zusätzlich einen Mehrwert für das gesamte Mirker Quartier schaffen. Innovative und flexible Grundrisse gewährleisten währenddessen eine Anpassung an den individuellen Tagesablauf. Das Gebäude soll dabei aber nicht nur durch die Reduzierung des Individualraums, sondern auch durch die gewählte Konstruktionsweise und Materialauswahl sowie eine effiziente Energie- und Ressourcennutzung einen positiven Beitrag für die Umwelt leisten.

So sind zum Beispiel der Sonnenstand und jahreszeitliche Veränderungen für die Gestaltung der Fassade maßgebend. Als Ergebnis einer Standort- und Sonnenstandsanalyse, wurden je nach Fassaden-



3D-Visualisierung der House Demonstration Unit

ausrichtung entweder Begrünungs- oder PV-Elemente als Oberflächenmaterial festgelegt. In Zusammenspiel mit diesen und weiteren Komponenten stellt das zentrale Wasserstoffsystem als Hauptbestandteil der Energieversorgung einen Autarkiegrad von bis zu 65% in Aussicht. Gesteuert wird die Gebäudetechnik mithilfe eines Smart-Home-Systems.

Geplant ist das Local+ Haus als modulare Konstruktion in Holzmassivbauweise. Dies garantiert neben dem hohen Vorfertigungsgrad auch Planungssicherheit und optimierten Ressourceneinsatz. Durch die clevere Kombination aus wiederverwendeten Baumaterialien, Bauteilen und lösbaren Konstruktionen unterstützt Local+ zudem den Gedanken der Cradle-to-Cradle-Philosophie sowie den des Urban Mining.

Um zudem die individuell genutzte Fläche zu minimieren und Gemeinschaftsflächen zu maximieren, ist das Gebäude in zwei verschiedene Zonen unterteilt:

Erdgeschoss und Untergeschoss bilden zusammen mit dem Garten den Gemeinschaftsbereich für die Bewohner des Hauses. Die oberen vier Geschosse dienen als private Wohngemeinschaften für je drei Personen pro Etage. Besonders ist hierbei, dass es anstelle von gewöhnlichen Zimmern die „Cubes“ gibt. Die frei beweglichen Raumeinheiten sind zentraler Gestaltungsaspekt und eine architektonische Innovation. Sie schaffen räumliche Vielfalt, indem sie anpassungsfähige Zonierungen von Räumen ermöglichen, fungieren aber vorwiegend als persönlicher Rückzugs- und Arbeitsraum.

Die modulare Konstruktion wird Wirklichkeit

Umgesetzt wird das Ganze in einer repräsentativen Baueinheit: Der Demonstrator wird ein zweigeschossiger Bau mit umgebender Erschließungsfläche sein, der auch als modulare Konstruktion in Massivholzbauweise ausgeführt ist. Die Fassadengestaltung greift dabei das ursprüngliche Konzept auf und verwendet Begrünungselemente. Die PV-Elemente werden durch PVT-Elemente ersetzt, die in Kombination mit einer Sole-Wasser-Wärmepumpe für das Heizen und teilweise auch für das Kühlen der „House Demonstration Unit“ verantwortlich sind.

Zum Team:

Sie wollen noch mehr über LOCAL+ erfahren? Dann schauen Sie doch auf www.team-localplus.com oder bei @local_plus vorbei!



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

TEAM V: NACHHALTIGES WOHNEN UND BAUEN DURCH STÄDTISCHE NACHVERDICHTUNG (TEAM X4S)

Um möglichst klimaneutralen und bezahlbaren städtischen Wohnraum zu schaffen, entwickelt Team X4S – „Extension for Sustainability“ der Hochschule Biberach alternative Konzepte, die bereits heute nachhaltiges Bauen und Wohnen ermöglichen. Das Team besteht aus etwa 15 Studierenden, Mitarbeitenden und Professor:innen aus den baubezogenen Fachbereichen wie dem Energie- und Bauingenieurwesen, dem Projektmanagement und der Architektur. Unterstützt wird es durch Wissenschaftler:innen aus dem Institut für Gebäude- und Energiesysteme sowie dem Holzbauinstitut der Hochschule Biberach.

Der Wettbewerbsbeitrag von Team X4S beschäftigt sich mit der mehrgeschossigen Aufstockung des Wuppertaler Café Ada. Das Nachhaltigkeitskonzept basiert auf Suffizienz, Effizienz, Konsistenz und Resilienz und wird in der Architektur, dem Energiekonzept und der Konstruktion verfolgt. So kann neuer Wohn- und Lebensraum in einer möglichst CO₂-neutralen, ökologisch und sozial nachhaltigen Einheit geschaffen werden.

Das Energiekonzept: So wenig wie möglich, so viel wie nötig

Durch die hochwärmegedämmte Gebäudehülle, effiziente Technik und energiesparende Haushaltsgeräte und Beleuchtung wird die vom Gebäude und den Nutzer:innen benötigte Energie minimiert. Gleichzeitig werden Fassade und Dach für aktive solare Gewinne optimiert und zur Erzeugung von Wärme und Strom durch Sonnenenergie genutzt. Durch die energetische Sanierung des Bestandsgebäudes und die damit verbundene Senkung der Systemtemperaturen kann eine gemeinsame Energieversorgung von Bestand und Aufstockung realisiert werden.



Modell der Aufstockung des Café Ada in Wuppertal als Massivholzkonstruktion.

Dabei werden unabgedeckte PVT-Module sowohl in der Ost-, West- und Südfassade, als auch auf dem Dach der Aufstockung eingesetzt. Das Konzept kombiniert einen neu entwickelten Pufferspeicher mit der Nutzung der Trittschallschüttung als thermisch aktiven Schicht. Dadurch steht eine große Speicherkapazität zur Verfügung. Diese wird genutzt, um die Wärmepumpe vorzugsweise dann zu betreiben, wenn PVT-Kollektoren durch die Solarstrahlung erwärmt werden und die Antriebsenergie der Wärmepumpe von der Photovoltaik gedeckt werden kann. Die Betriebsführung der gesamten Haustechnik wird von einem intelligenten Gebäude-Managementsystem übernommen und auf die Bedürfnisse der Nutzer:innen angepasst. Die niedrigen Systemtemperaturen durch den minimierten Heizenergieverbrauch und die Nutzung von dezentralen Frischwasserstationen dienen als Grundlage für die Erhöhung des solarthermischen Ertrags und die Steigerung der Arbeitszahl der Wärmepumpe.

Die elektrische Energieversorgung setzt auf ein AC/DC-Hybridsystem. Dabei wer-

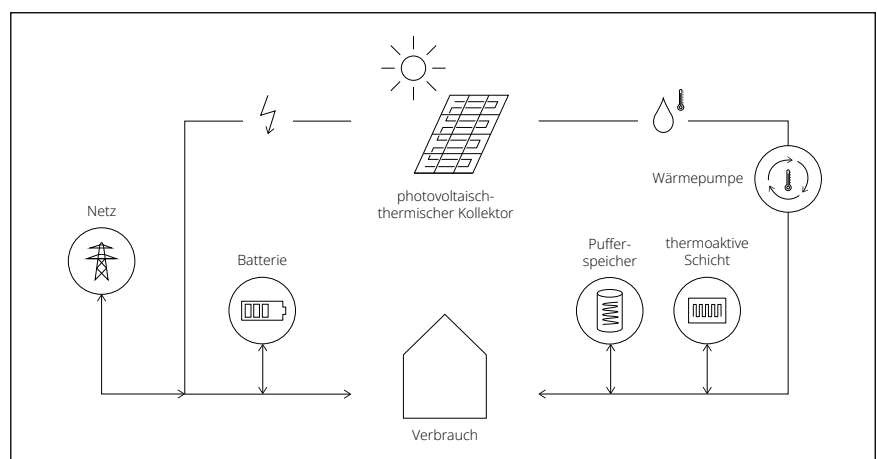
den Verbraucher kleiner Leistung wie die Beleuchtung, Computer oder Unterhaltungselektronik mit Gleichstrom versorgt. Dadurch wird der Nutzungsgrad des Systems aus Photovoltaik und Batterie deutlich erhöht.

Team X4S in Wuppertal

Auch Team X4S wird im Sommer 2022 seine House Demonstration Unit (HDU) in Wuppertal aufbauen und im Rahmen des Wettbewerbsfinales der Öffentlichkeit präsentieren. Die HDU repräsentiert die Vision von Team X4S von nachhaltigem Wohnen und Leben in der Stadt. Sie entspricht in Bauweise und Technik dem Konzept für die Aufstockung und wird auch gebäudetechnisch in Anlehnung an die Aufstockung geplant. Das ausgearbeitete Konzept wird für alle begreifbar und erlebbar gemacht. So werden Verständnis und Bewusstsein für zukünftiges Bauen vermittelt.

Zum Team:

■ <https://sde21.eu/de/competition/teams-projects/x4s-biberach-germany>



Die Wärme- und Stromversorgung durch erfolgt PVT-Kollektoren, eine Wärmepumpe sowie verschiedene Energiespeichersysteme.



HBC.
HOCHSCHULE
BIBERACH
UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

SOLARSTROM WIRD JETZT PFLICHT

IM „LÄNDLE“ MUSS AB JANUAR PHOTOVOLTAIK AUF DIE DÄCHER



Bild 1: PV-Anlagen auf gewerblichen Neubauten werden im Südwesten ab kommendem Jahr selbstverständlich – dank der verabschiedeten Solarpflicht.

Schon am 1. Januar 2022 wird es soweit sein: Als erstes Bundesland tritt die Solarpflicht in Baden-Württemberg, das sich neuerdings „the Länd“ nennt, in Kraft. Zunächst nur für gewerbliche Neubauten und Parkplätze, aber absehbar auch für neue Wohngebäude. In der letzten SONNENENERGIE¹⁾ haben wir das Thema allgemein beleuchtet, heute möchten wir auf die konkreten Regelungen im Südwesten eingehen.

Schon länger in der Entwicklung

Baden-Württemberg soll bis 2040 klimaneutral werden und hat sich schon im Jahr 2013 ein Klimaschutzgesetz gegeben. Inzwischen wurden etliche Maßnahmen verabschiedet, die den Weg zur Reduzierung der Treibhausgase gehen. Treibende Kraft sind hier die Grünen, die mit der CDU als Juniorpartner seit 2011 die Landesregierung bilden. Schon in der letzten Fassung des Klimaschutzgesetzes war eine Solarpflicht enthalten, jedoch noch nicht in der Schärfe, in der sie in diesem Sommer in der Neufassung verabschiedet wurde. Die Verschärfung war keine Überraschung, trotzdem sprach Umweltministerin Thekla Walker anlässlich der Verabschiedung von einem

Meilenstein, ihre Fraktionskollegin Jutta Niemann bezeichnete es als das ambitionierteste Klimaschutzgesetz in Deutschland. Jetzt tritt diese Solarpflicht als erste Landesregelung in Deutschland zum 1. Januar 2022 in Kraft.

Was gefordert wird

Im ersten Schritt müssen bei einem Bauantrag bei allen neuen Bauvorhaben des Nicht-Wohnungsbereiches, also bei Bürogebäuden, Hallen, Shopping-Centern und auch kommunalen Gebäuden, bestimmte Dachbereiche mit PV-Modulen belegt werden. Eine konkretisierende Verordnung²⁾ ist ebenfalls bereits erlassen, die jedoch auch keine ganz glasklaren Vorgaben, z.B. über eine Mindestleistung in kWp oder ähnliches macht. Eine größere Einschränkung der Dachbelegung, z.B. hinsichtlich notwendiger Technikaufbauten oder Laufwegen ist damit jedenfalls nicht verbunden. Es müssen nur größere, zusammenhängende und von sonstigen Nutzungen freie Dachbereiche belegt werden.

Ab 1. Mai 2022 gilt das dann auch für den Neubau von Wohngebäuden, ab 1. Januar 2023 auch für größere Dachsanierungen. Also nicht, wenn nur einzelne

Bereiche saniert oder bei Foliendächern „geflickt“ werden, sondern wenn eine großflächige Sanierung des Daches ansteht. Auch schon ab 1.1.2022 wird die Pflicht zur Doppelnutzung von größeren Parkplätzen eingeführt, diese müssen zukünftig mit PV-Modulen überdacht werden, zumindest wenn sie mit mehr als 35 PKW-Stellplätzen ausgewiesen werden.

Die konkrete Umsetzung

Die Verordnung²⁾, die die Umsetzung der Solarpflicht regelt, lässt dem Errichter einige Freiheiten: So kann eine freie Dachfläche auch ersatzweise mit einer Solarthermianlage belegt werden, wenn eine Wärmeerzeugung sinnvoller als eine Stromerzeugung ist. Umsetzbar ist auch die Nutzung der Fassadenfläche für PV-Module (Bild 2), in gleichem Flächenumfang kann dann die Dachfläche dafür frei bleiben. Oder es können auch Module auf dem Nachbargebäude aufgebaut werden, sofern dieses nicht auch neu errichtet wird und damit selbst der Solarpflicht unterliegt. PKW-Parkplätze ab 35 Stellplätze müssen bei Bauantrag ab 1.1.2022 zwingend mit PV überdacht werden, abgesehen von einigen speziellen Ausnahmen. Hier greifen die oben genannten Alternativrealisierungen nicht, es muss wirklich eine Doppelnutzung mit PV direkt über den Stellplätzen realisiert werden.

Belegt werden muss sowohl bei Dachflächen als auch bei Parkplätzen nicht die vollständig freie Fläche, sondern nur ein gewisser Prozentsatz, der noch von weiteren Randbedingungen abhängt. Die Gestaltung der Flächen erhält dadurch noch Spielraum. Es kann damit auch eine optisch schöne oder technisch besonders einfache Lösung, z.B. in Form eines rechteckigen Modulfelds auf einem Flachdach umgesetzt werden.

Wer die PV-Module schlussendlich aufbaut, ist dem Gesetzgeber und Verordnungsverfasser auch egal, es kann also auch die Dachfläche vermietet werden, um die Anlage von einem Dritten realisieren zu lassen. Damit sind auch innerhalb der Solarpflicht alle bisherigen Möglichkeiten der PV-Umsetzung mög-



Bild 2: Auch mit Modulen an der Fassade kann die Solarpflicht erfüllt werden.

lich, wie sie auch mit Informationen und Vertragsmustern von der DGS Franken zur Verfügung gestellt werden³⁾, so die PV-Miete oder die Stromlieferung an Dritte.

Ausnahmen gibt es auch

Ausnahmen sind auch in der Verordnung definiert: Wenn ein Dachteil nachweislich im Schatten liegt und dort wirtschaftlich keine PV-Module realisiert werden können, darf dort auf Photovoltaik verzichtet werden. Auch wenn etwa bei gewerblichen Hallenbauten die PV-Anlage einen gewissen Anteil an den Gesamtbaukosten überschreitet, darf sie bis zu dieser Kostenanteilsgrenze verkleinert werden.

Die Solarpflicht macht dabei eine interessante Ausnahme von der Regel „fordern oder fördern“, nach der eine Maßnahme üblicherweise nicht gleichzeitig gefordert und gefördert wird. Im Gebäudebereich wird dies strikt getrennt. Hier nun darf eine Solarpflicht gefordert werden, eine Förderung durch Einspeisevergütung bzw. Direktvermarktung kann der Anlagenbetreiber trotzdem erhalten. Er hat damit zwar eine Pflicht zu erfüllen, aber auch die Chance, die Kosten dafür zu refinanzieren, so dass er nicht „drauflegen“ muss. Das hat auch ein aktuelles Gutachten von Stiftung Umweltenergierecht bestätigt.

Und die Solarpflicht hat eine weitere Einschränkung erfahren, um einem Konflikt mit dem EEG aus dem Weg zu gehen: Bei sehr großen Dachflächen muss maximal eine 300 kWp-Anlage realisiert werden, auch wenn die verfügbare und nutzbare Fläche viel größer ist. Damit muss der Errichter eines Gebäudes nicht in die Ausschreibungen der Bundesnetzagentur für Anlagen ab 300 kWp, die ja mit Zuschlag oder Ablehnung des

Projektes enden können. Anlagen innerhalb der Solarpflicht können daher ohne Ausschreibungsrisiko sicher umgesetzt werden. Eine Anrechenbarkeit mit schon bestehenden Anlagen ist nicht gegeben, schon früher errichtete PV-Anlagen können also nicht als Ersatz für die neue Pflicht herangezogen werden.

Kontrolle

Auch zum Thema Kontrolle geht der Gesetzgeber erst einmal behutsam an das Thema und hat noch keine Sanktionen oder Strafen festgelegt. Er hofft auf die Wirkung der gesetzlichen Pflicht und laut Verordnung wird das lokale Bauamt, das die Einhaltung überwachen soll, den Bauherren bei Bedarf daran „erinnern“. Gerade im Gewerbebau könnte das auch schon reichen, da hier ja ein Gebäude erst dann als fertiggestellt gilt, wenn auch die Erfüllung aller Auflagen nachgewiesen oder zumindest schon in Arbeit ist.

Wohngebäude ab Mai 2022

Ab 1. Mai 2022 gilt die Solarpflicht in Baden-Württemberg auch für den Neubau von Wohngebäuden, egal welcher Größe. Das wurde in der aktuellen Verschärfung des Klimaschutzgesetzes eingefügt, die Verordnung zum Gesetz kam kurz danach. Wünschenswert wäre, dass die Rahmenbedingungen für den privaten Bereich noch weiter konkretisiert werden, damit es ein privater Hauslebauer möglichst einfach bei der Einschätzung hat, welche Modulfläche im konkreten Einzelfall genügt. Eine Anwendungshilfe wurde vom Land bereits angekündigt. Jedoch: Grundsätzlich ist ja gerade im Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser eine größtmögliche Belegung der Dachfläche wirtschaftlich und energetisch empfehlenswert, damit ist die Solarpflicht auf alle Fälle erfüllt.

Blaupause für eine Bundesregelung?

Im Frühjahr 2022 kann erwartet werden, dass die neue Bundesregierung in Berlin die Weichen der Energiepolitik in Deutschland über ein mögliches 100-Tage-Programm hinaus neu stellt. Eine Solarpflicht hat es dabei sogar in das Sondierungspapier der Rot-Grün-Gelben Verhandlungstruppe geschafft, zumindest für den gewerblichen Bereich. Bis dahin werden schon die ersten Erfahrungen mit der Landesregelung im Südwesten vorliegen. Wie problematisch wird das insgesamt gesehen? Wird konsequent umgesetzt oder muss nachgesteuert werden? Es ist durchaus vorstellbar, dass die Regelungen aus dem Südwesten als Blaupause für eine Bundesregelung dienen können, wenn eine positive Wirkung sichtbar wird. Der Bedarf an PV-Anlagen zum Klimaschutz macht nicht an Bundeslandgrenzen halt, es muss grundsätzlich viel mehr gebaut werden. Und nach 20 Jahren positiven Anschiebens auf Grund einer Förderung durch das EEG müssen dann eben die Schrauben noch etwas weiter angezogen werden.

Fußnoten

- 1) SE 3|21: Ist eine Solarpflicht die Lösung?
- 2) www.um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/klimaschutz-in-baden-wuerttemberg/klimaschutzgesetz/
- 3) www.dgs-franken.de/service/pv-mieten-plus/

ZUM AUTOR:

► Jörg Sutter

sutter@dgs.de

Webinarhinweis

„Die Umsetzung der Solarpflicht in Baden-Württemberg“

Die neue Solarpflicht in Baden-Württemberg wird am Dienstag, den 7. Dezember Thema eines DGS-Webinars sein. Der Schwerpunkt der Veranstaltung wird auf der konkreten Umsetzung der Solarpflicht bei Neubauprojekten im „Ländle“ gelegt, insbesondere die Details der Verordnung zur konkreten Umsetzung werden ausführlich vorgestellt.

Referenten sind die DGS-Solarexperten Jörg Sutter und Michael Vogtmann.

Dienstag, 07.12.2021
15:00 – 16:30 Uhr
Online-Webinar

Anmeldung:
www.solarakademie-franken.de

QUO VADIS, STECKERSOLAR?

ES BESTEHEN VIELE NICHT AUSGESCHÖPFTE MÖGLICHKEITEN



Bild 1: Zwei Steckersolargeräte als Wandmontage auf dem Balkon

Der Markt für Steckersolarsysteme entwickelt sich derzeit in kleinem Maßstab, dafür aber sehr dynamisch. Namensgebend für diese Technologie ist die direkte Einspeisung von Photovoltaikstrom in den Haushaltsstromkreis mithilfe eines Steckers. Steckersolarsysteme sind attraktiv für alle, die sich gerne selbst

zumindest teilweise mit Strom versorgen wollen. Sinkende Herstellungspreise von Solarmodulen und steigende Strompreise machen solche Systeme zunehmend auch wirtschaftlich interessant. Doch wie wird Steckersolar aktuell tatsächlich genutzt? Und was hemmt oder fördert dessen Etablierung im Markt? Um das heraus-

zufinden, sondierte das Forschungsteam der HTW Berlin im Rahmen des IFAF geförderten Projektes „PV.Plug-in Tools“¹⁾ zunächst die technischen und rechtlichen Bedingungen für Steckersolarsysteme.²⁾

Wie werden Steckersolarsysteme aktuell genutzt?

Steckersolargeräte gibt es in verschiedenen technischen Konfigurationen (Bild 2). In der Praxis am häufigsten anzutreffen ist nach Expert:innenmeinung das Modell der Überschuss-Einspeisung, ohne dass dabei eine EEG-Förderung in Anspruch genommen oder ein Speicher angeschlossen wird. Meistens haben Steckersolarsysteme zwei Module und sind nicht auf dem Balkon, sondern auf einem Dach angebracht. Wie viele der Systeme mit Schuko- oder mit Wieland-Stecker eingesteckt werden, ist nicht bekannt.

Das technische Potenzial für Steckersolar lässt sich nur schwer abschätzen. Die Verbraucherzentrale NRW schätzt die Anzahl möglicher Einsatzorte allein in NRW auf rund eine Million.³⁾ Tatsächlich im Einsatz sind deutlich weniger Geräte; die Vermutungen bewegen sich zwischen 100.000 und 200.000 Systemen in ganz Deutschland. Was braucht es, damit dieses ungenutzte Potenzial ausgeschöpft werden kann? Mit anderen Worten: Was hält potenzielle Nutzer:innen davon ab, sich ein Steckersolarsystem anzuschaffen?

Übersicht 1: Installationsprozess nach aktuellem Stand der Rechte und Normen

- Bei Mieter:innen ist die Genehmigung der Vermieter:in, bei Wohnungseigentümer:innen die Zustimmung der Wohnungseigentümer:innen-Gemeinschaft erforderlich, wenn es sich um eine sogenannte bauliche Änderung handelt, das Modul also außen am Gebäude oder auf dem Dach sichtbar angebracht wird
- Kauf eines Steckersolarsystems mit einer Wechselrichternennleistung von max. 600 W Leistung, mit Wieland-Steckvorrichtung
- Installation der Steckvorrichtung und Prüfung der Leistungsreserve des Stromkreises durch eine Elektrofachkraft
- Anmeldung beim für den Stromanschluss zuständigen örtlichen Verteilnetzbetreiber:
 - Prüfung des Stromzählers und gegebenenfalls Austausch durch den Messstellenbetreiber (häufig der Netzbetreiber). Manche Netzbetreiber verlangen Geld dafür.
 - Ausfüllen eines Anmelde-Formulars. Es variiert je nach Netzbetreiber in Komplexität, teilweise Zustimmung zu AGBs (mit Versicherung des Einhaltens der VDE-Normen) erforderlich
- Anmeldung im Marktstammdatenregister (MaStR) der Bundesnetzagentur (BNA)
- Bei erwünschter Inanspruchnahme der EEG-Förderung: Absprache mit Netzbetreiber

Quelle: Höglner & Pratorius 2021

Art der Einspeisung	• Überschuss-Einspeisung mit / ohne EEG-Förderung • Null-Einspeisung mit / ohne Energiemanagementsystem / Speicher
Art der Steckvorrichtung	• Schutzkontakt-Stecker Typ F (Schukostecker) mit / ohne speziellen Wechselrichter • DIN VDE V 0628-1 (Wieland-Stecker)
Modulanzahl / Leistungsklasse	• 1 Modul (< 400 Watt) • 2 Module (400 - 700 Watt) • 3 oder mehr Module (>700 Watt)
Ort/Art der Anbringung	• z. B. (Flach-) Dach, Balkonbrüstung, Terasse, Fassade, Garten

Quelle: Hoelger & Praetorius 2021

Bild 2: Technische Konfigurationen von Steckersolarsystemen

Eines der größten Hemmnisse: Die rechtlichen Rahmenbedingungen

Expert:innen nennen als erstes die rechtlichen Rahmenbedingungen, die aufgrund ihrer Unklarheit und Komplexität eines der größten Markthemmnisse darstellen.⁴⁾ Denn wenn Verbraucher:innen ihr System rechtskonform in Betrieb nehmen wollen, müssen sie eine Reihe an Formalien und technischen Regelungen beachten (Übersicht 1).⁵⁾

Dass die rechtlichen Rahmenbedingungen so komplex sind, hat auch

strukturelle Gründe. Zum einen sind die rechtlichen Regelungen oft nicht passgenau für diese kleinsten Geräte und damit unnötig komplex. Bis vor ein paar Jahren waren Steckersolarsysteme noch wenig bekannt, und sie laufen rechtlich daher bis heute unter der groben Kategorie der PV-Anlage. Entsprechend müssen Nutzer:innen von Steckersolargeräten bei der vorgeschriebenen Anmeldung im Marktstammdatenregister das gleiche, komplexe Formular ausfüllen wie zum Beispiel größere Aufdach-PV-An-

lagen. Während bei den letzteren meist Expert:innen wie die Installateur:innen die Anmeldung übernehmen, sind es bei Steckersolarsystemen die Nutzer:innen selbst, die sich damit aber schnell überfordert fühlen.

Auf der anderen Seite werden manche für Steckersolar geltenden Regelungen nur schwach durchgesetzt. So wird beispielsweise die Meldepflicht bei der Bundesnetzagentur kaum kontrolliert. Obwohl bei der Nicht-Anmeldung im Marktstammdatenregister eigentlich ein Bußgeld anfällt, ist der DGS selbst bei großen PV-Anlagen kein einziger Fall bekannt, in dem ein solches auch verhängt wurde.⁶⁾ Es überrascht daher auch nicht, dass offenbar nur ein Bruchteil der Steckersolar-Betreiber:innen der Meldepflicht Folge leistet. So wurden im Marktstammdatenregister von den vermutlich installierten 100.000 bis 200.000 Steckersolarsystemen nur knapp 40.000 als PV-Anlagen mit einer Bruttoleistung unter 1,5 kW gemeldet.⁷⁾

Auch die 70-Prozent-Regel, die mindestens für die Steckersolarsysteme gilt, die als EEG-Anlagen gefördert laufen, wahrscheinlich aber auch für alle anderen Steckersolarsysteme,⁸⁾ wird offenbar in der Praxis kaum durchgesetzt. Der Sanktionsmechanismus des EEG basiert auf dem Entzug von Förderungen und kann nicht stark wirken, weil bei Stecker-



Genossenschaftliche FinanzGruppe
Volksbanken Raiffeisenbanken



**Agrar
KompetenzCenter**



R+V-ENERGIEPOLICE

**Gemeinsam
und nachhaltig.
Ist für jeden das Beste.**

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

Sprechen Sie mit uns!

R+V Allgemeine Versicherung AG
AgrarKompetenzCenter
Raiffeisenplatz 1, 65189 Wiesbaden
E-Mail: AgrarKompetenzCenter@ruv.de
Tel.: 0611 533-98751

energiepolice.ruv.de

Du bist nicht allein.

Übersicht 2: Unklarheiten in den rechtlichen Rahmenbedingungen von Steckersolar

- Gültigkeit des EEG für Steckersolar
- Uneinige Handhabung der 600 Watt – Grenze
- Meldepflicht Marktstammdatenregister – ist Steckersolar ortsfest?
- Konsequenzen bei einem rückwärts laufenden Zähler
- Notwendigkeit eines Zweirichtungszählers
- Bringt eine Null-Einspeisung rechtliche Erleichterungen?
- Rechtliche Definition: Gerät vs. Anlage
- Rechtliche Relevanz der VDE-Normen
- Sicherheit und Normenkonformität des Schuko-Stecker
- Bagatelgrenze im EU-Netzcodex

Quelle: Hoelger & Praetorius 2021

solar häufig keine Vergütung in Anspruch genommen wird. Interessanterweise wird die Einhaltung der 70-Prozent-Regel in der Praxis auch nur selten von Netzbetreibern gefordert. Äußerst wichtig ist es den meisten Netzbetreibern jedoch, dass potenziell rückwärts laufende Ferraris-Zähler ausgetauscht werden. Doch auch hier herrscht eine geringe Durchsetzungskraft, da ein Verstoß im konkreten Fall als nicht nachweisbar gilt.

Eine weitere Ursache für komplexe oder unpassende Regelungen liegt darin, dass Steckersolarsystem manchen neuen Sachverhalt aufwerfen, der schlicht noch nicht eindeutig geregelt ist. Das populärste Beispiel für eine solche rechtliche Grauzone ist wohl die Uneinigkeit über die rechtliche Konformität des Schuko-Steckers. Steckersolarsysteme können den produzierten Strom eigentlich auch mit Schuko-Steckern (Typ F), also über eine handelsübliche Steckdose in den Haushaltsstromkreis einspeisen. Normenkonform gelten aber bislang nur Steckersolarsysteme mit dem Wieland-Stecker. So sieht es die Mehrheit der Netzbetreiber und auch der VDE als normsetzende Institution. Die Interessenvertreter der Steckersolarsysteme setzen dem entgegen, dass der Wieland-Stecker in der Norm DIN VDE 0100-551 in der Tat explizit, aber zugleich nur beispielhaft genannt wird. Dies bedeute also nicht, dass der Schuko-Stecker nicht normenkonform sei.⁹⁾ Dass viele Netzbetreiber bis heute Wieland-Stecker fordern, obwohl Schuko-Stecker viel praktischer für Nutzer:innen

sind, ist einer der großen Konfliktpunkte zwischen Netzbetreibern und Interessenverbänden.

Welche Nennleistung ist gemeint?

Unsicherheit entsteht aber auch dadurch, dass die bestehende Rechtslage in der Praxis nicht immer korrekt verstanden wird. Beispielsweise gelten laut DIN VDE 0100-551 Steckersolarsysteme mit maximal 600 Watt Wechselrichter-Nennleistung als normenkonform. Dieser Grenzwert wird jedoch oft fälschlicherweise auf die Modulleistung statt auf den Wechselrichter bezogen.

Welche Regelungen sollten vereinfacht werden?

Darüber hinaus gibt es eine Reihe weiterer Themen mit Klärungs- und Vereinfachungsbedarf (Übersicht 2).¹⁰⁾ Ausgehend von der Fragestellung, was potenzielle Nutzer:innen abhält sich für Steckersolar zu entscheiden, kann vermutet werden, dass viele sich von der unklaren Regelungslage abgeschreckt fühlen. Andere wiederum versuchen gar nicht erst, Steckersolarsysteme rechtskonform zu betreiben.

Ausblick für 2022

Die weltweit erste Produktnorm für Steckersolar, die im Jahr 2022 in Deutschland in Kraft treten soll, ist ein wichtiger Schritt in Richtung einer größeren rechtlichen Klarheit und vor allem hin zu besser auf die kleinen Systeme passenden Regelungen. Doch auch technologische Innovationen haben das Potenzial, Steckersolar für potenzielle Nutzer:innen attraktiver zu machen. So möchte das im Projekt „PV.Plug-in Tools“ derzeit in Entwicklung befindliche Tool „ready2plugin“ über die automatische Gewährleistung der Nulleinspeisung die Vereinfachung der rechtskonformen Nutzung erleichtern.

Literaturverzeichnis

- AG PVPlug. (o.J.). Fragen und Antworten zu steckbaren Solar-Geräten. Zugriff am 04.02.2021. Verfügbar unter <https://www.pvplug.de/faq/>
- Bundesnetzagentur. (2021, 26. Oktober). Marktstammdatenregister (MaStR) – Aktuelle Einheitenübersicht. Zugriff am 26.10.2021. Verfügbar unter <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht>
- Hoelger, R. & Praetorius, B. (2021). Nutzungsmodelle, technische und rechtliche Rahmenbedingungen für Steckersolarsysteme. Technisches Arbeitspapier 1.2 (HTW, Hrsg.).

HTW Berlin (12.05.2021). Digitale Werkzeuge für Plug-in Solarenergiesysteme. Zugriff am 12.05.2021. Verfügbar unter <https://pvspeicher.htw-berlin.de/pvplug-in-tools/>

Müller, J. (2019). Mach deinen Balkon schön! – Ein Praxisleitfaden. Mit steckerfertigen PV-Anlagen selbst Strom erzeugen. (Smart Grids-Plattform Baden-Württemberg e.V., Hrsg.). Zugriff am 05.05.2021.

Nümann, Peter (Hrsg.). Kommentar zum EEG 2021: EEG-Anforderungen an Steckersolargeräte unter Berücksichtigung des EEG 2017 und des Entwurfs zum EEG 2021.

Seltmann, T. (2019). Legal oder illegal – Stecker-Solar-Geräte im Labyrinth der Normung. pv-magazine.de. Zugriff am 03.04.2021. Verfügbar unter <https://www.pv-magazine.de/2019/11/21/legal-oder-illegal-stecker-solar-geraete-im-labyrinth-der-normung/>

Verbraucherzentrale NRW. (2020). Solarstrom vom Balkon: Potenzial für mehr als eine Million Geräte in NRW. Ministerin Heinen-Esser: Gute Möglichkeit für Mieterinnen und Mieter. Zugriff am 18.10.2021. Verfügbar unter www.verbraucherzentrale.nrw/sites/default/files/2020-08/Solarstrom%20Balkon.pdf

Fußnoten

- 1) Weiterführende Informationen zum Projekt: HTW Berlin, 2021.
- 2) Vgl. Hoelger & Praetorius, 2021.
- 3) Vgl. Verbraucherzentrale NRW, 2020.
- 4) Vgl. Seltmann, 2019.
- 5) Vgl. dazu auch Müller, 2019.
- 6) Vgl. AG PVPlug, o.J.
- 7) Vgl. Bundesnetzagentur, 2021 Stand: 26.10.21.
- 8) Vgl. Nümann, Peter (Rechtsanwalt), 2020.
- 9) Vgl. AG PVPlug, o.J.
- 10) Weiterführende Informationen siehe Hoelger & Praetorius, 2021.

ZU DEN AUTORINNEN:

► **Barbara Praetorius**
ist Professorin für Umwelt-, Energie- und Klimaökonomie- und -politik an der HTW Berlin und Co-Projektleiterin des IFAF-Projektes „PV.Plug-in Tools“.

► **Rosa Hoelger**
ist wissenschaftliche Assistentin im Projekt „PV.Plug-in Tools“

Die Autorinnen danken Thomas Seltmann für wertvolle Hinweise.

WAS WENN EIN EINZELNES SOLARMODUL FEHLT?

ERSATZTEILVERSORGUNG FÜR ÄLTERE PHOTOVOLTAIKANLAGEN



Bild 1: Ob solche Solarmodule aus dem Jahr 1990 heute noch als Ersatzteile erhältlich sind, ist fraglich. Vorne Siemens, hinten AEG

Wenn das EEG nicht mehr gilt – steigen die Solarstromerinnahmen: Über die momentan interessanten Vergütungen für PV-Anlagen nach der EEG-Laufzeit („Ü20“) hatten die DGS-News Ende September 2021 online berichtet. Doch wenn irgendwann einmal ein oder zwei Solarmodule einer solchen Ü20-Anlage kaputtgehen und der Hersteller nicht mehr greifbar ist: Was tun? Unter anderen darum dreht sich dieser Beitrag.

Zwanzig EEG-Förderjahre – was dann? Für viele Betreiber von PV-Anlagen ist die erste Idee: abbauen und verschrotten. „PV-Abfälle kostenfrei zurückzunehmen und wiederaufzubereiten, ist ökologisch und ökonomisch sinnvoll: Durch automatisierte Recyclingprozesse lassen sich zukünftig Recyclingraten von über 95 Prozent erreichen und Rohstoffe kostenneutral oder sogar gewinnbringend zurückgewinnen. Die Wiederaufbereitung hat positive Auswirkungen auf die gesamte Energie- und Ökobilanz der PV-Technologie.“ So beschrieb vor gut zehn Jahren das Handwerksblatt das Thema Modulrecycling.

Doch noch besser als Recycling ist, funktionierende Module und Anlagen weiter zu betreiben. So lange, bis sie ihren Geist tatsächlich aufgeben. Als erstes stehen kleineren PV-Anlagen ohnehin erst einmal sieben Jahre „Schonfrist“ zu. Wenigstens diesen Zeitraum über die Förderperiode hinaus die Stromeinspeisung zu gestatten, darauf haben sich bereits die bisherigen GroKo-Parteien verständigt. Wenn auch erst auf den letzten Drücker, nämlich kurz vor der Jahreswende 2020/21. Denn ansonsten wären an Neujahr jede Menge Solarkilowatt vom Netz genommen worden – ein absoluter Unsinn, weil die Module und Wechselrichter ja nicht nach jenen gut 20 Betriebsjahren plötzlich aufhören, Solarstrom zu produzieren.

Ein Weiter einspeisen nach 20 EEG-Jahren ist möglich

Auch wer von den nächsten Ü20-Kandidat*innen die eigene PV-Anlage nach dem 31.12.2021 weiterbetreiben will wie bisher, braucht zunächst einmal nichts weiter zu tun, als die PV-Anlage einfach weiterlaufen zu lassen. Das macht schon allein deshalb Sinn, weil

politisch ja offiziell Aus- statt Rückbau gewünscht ist.

Dennoch hatten sich bereits einige Solarpioniere, deren PV-Anlagen im EEG-Startjahr 2000 installiert worden waren, das Abschalten zum 01.01.2021 überlegt. Wenn sie nicht gar tatsächlich diesen Schritt getan haben: Die aus Sicht des vergangenen Jahres zu erwartende Vergütung von Ü20-Solarstrom hätte die laufenden Kosten nämlich nicht hereingespielt. Denn etwa 2,5 Cent Vergütung pro Kilowattstunde (ct/kWh) war von der Bundesnetzagentur als wahrscheinlicher durchschnittlicher Börsenstrompreis für das Jahr prognostiziert worden – abzüglich Vermarktungskosten von ca. 0,4 ct/kWh. Doch tatsächlich ging der Strompreis an der Börse in diesem Jahr steil nach oben. Und auch wenn erst an Sylvester 2021 tatsächlich abgerechnet wird: 8 ct/kWh werden es am Ende wohl sicher werden, mindestens also das Dreifache des vorhergesagten Preises.

Als Grund, dass „die Strompreise im Großhandel auf Rekordhöhen steigen“, hat Raimund Kamm, der Landesvorsitzende Bayern im Bundesverband Erneuerbare Energien BEE „den rasanten Anstieg der Brennstoffimportkosten von Erdgas- und Steinkohlekraftwerken und die größer werdende Ökostromlücke“ erkannt.

Das wiederum lässt nicht nur Betreiber von PV-Anlagen bis 100 kWp, die im ursprünglichen Erneuerbare-Energien-Gesetz EEG festgelegte Maximalgröße, aufhorchen – und nur für die nämlich gilt besagte Ü20-Regelung für sieben Jahre Weiterbetrieb – sondern auch jene, die über 100 kWp hinausgehende Alt-PV-Kraftwerke betreiben. Zur Erinnerung: im EEG des Jahres 2004 war diese 100 kWp-Grenze aufgehoben worden. Wenn solche Anlagen also demnächst aus der 20-Jahres-EEG-Periode mit Garantievergütungen fallen, können die Betreiber Einzelverträge mit Abnehmern abschließen. Und das sicher zu wesentlich höheren Mindest-Vergütungen als besagten 2,5 ct/kWh. Und liegt der tatsächliche Börsenpreis darüber, fließt sogar noch mehr Geld in die Betreiberkasse, nämlich



Quelle: SecondSol

Bild 2: Die riesige Menge an verschiedensten Modultypen ist zwar schon im Lager von Secondsol ist zwar beeindruckend. Doch tatsächlich hat auch dieses Unternehmen nicht für alle Produkte Ersatz vorrätig

jener an der Börse ermittelte Strompreis abzüglich Vermarktergebühr.

Strom-Lieferpflicht heißt: Bei Ausfall Ersatzteile beschaffen

Das Ganze hat aber einen nicht gerade kleinen Haken: Vielfach enthalten solche Verträge zwischen Alt-Anlagenbetreibern und Neu-Stromkäufern nämlich nicht nur eine auch Abnahme-, sondern auch eine Lieferpflicht. Die ist aber nur schwer einzuhalten, wenn das eine oder andere Modul „aus dem Rahmen fällt“, also kaputt geht. Das kann gerade bei älteren PV-Anlagen zum Problem werden.

Gut, wenn die Anlagenkomponenten von einem Hersteller stammen, der auch heute noch existiert. Oder von einem Unternehmen, das „von der netzautarken Solaranlage über die private PV-Anlage auf der Garage bis hin zum großen Solarpark gemeinsam mit unseren Kunden und Partnern als globaler Anbieter von Energielösungen die Zukunft der Energieversorgung gestaltet“: So liest sich die Selbstdarstellung von IBC Solar aus Bad Staffelstein in Oberfranken. Das Unternehmen wurde 1982 gegründet, also weit früher, als das EEG erfunden wurde. Udo Möhrstedt, Gründer und Vorstandsvorsitzender von IBC erklärt auf unsere Anfrage: „Wir haben von jedem Modultyp, den wir verkauft haben, eine gewisse Menge eingelagert.“ Wenn also etwas ausfällt, könnte dort Ersatz vorrätig sein.

Aber beileibe nicht mehr alle Importeure oder Großhändler, und schon gar nicht all jene Modulhersteller der 2000er Jahre

aus allen Ecken dieser Welt, ob Weltkonzern oder Garagenfirma, sind heute noch am Markt: Bekanntlich gab es gerade in Europa im vergangenen Jahrzehnt viele Insolvenzen. In anderen Regionen dieser Welt sind Firmenumbenennungen einfach zu realisieren und werden teils von einem zum anderen Tag wirksam. Da nützen dann auch 25- oder 30-jährige Leistungsgarantien nichts mehr, die oft den Modulen schriftlich beigelegt wurden.

Und selbst wenn Hersteller oder all jene Importeure, die ihren Modulen eigene Typenbezeichnungen geben („labeln“), ihrer Verpflichtung nachkommen, einige Module pro Baureihe aufzuheben, um Ersatz liefern zu können: „Das ist nicht viel, nur etwa ein Prozent, also weit unter der Industriefehlerrate. Das ist nicht genug“, sagt uns ein Insider, der ungenannt bleiben will.

Sich im Bedarfsfall „an den Solarteuer des Vertrauens wenden“, wie es von einem deutschen Solarwirtschaftsverband telefonisch empfohlen wird, ist zwar grundsätzlich juristisch richtig – aber auch nicht immer eine Lösung. Denn ja: Zwar hat im Normalfall der Installateur der Anlage den Schwarzen Peter der Ersatzbeschaffung. Aber auch diese Firma kann inzwischen „über den Jordan“ gegangen sein. Und selbst wenn das Unternehmen weiterhin existiert: Ob genau der ausgefallene Modultyp in der notwendigen Zahl dort nach Jahrzehnten noch am Lager vorrätig ist, muss die einzelne Anfrage zeigen.

Und was, wenn nicht?

Ansonsten könnte man zum Beispiel in der Photovoltaik-Datenbank von Secondsol nach den entsprechenden PV-Paneelen suchen. Die Cousins Frank Fiedler und Stefan Wippich haben SecondSol mit Sitz im Thüringer Meiningen 2010 gegründet. „Und damit war der Photovoltaikmarktplatz geboren“, erinnert sich Geschäftsführer Wippich im Gespräch mit unserer Redaktion. Man habe mit der Nutzung des Internet einen echten Mehrwert beim Handel von Photovoltaikprodukten kreieren wollen. Denn so sei „das Finden und der Einkauf einfacher“, steht auf der Plattform zu lesen. Und weiter: „Der Schlüssel für den Erfolg von Secondsol liegt in der Arbeitsweise: Nutzerorientiert, stetige Innovationsbereitschaft und langfristiges Denken. Diese Philosophie hat Secondsol in den vergangenen Jahren zu einem starken Wachstum verholfen. Mittlerweile ist das Unternehmen in ganz Europa und vielen Ländern darüber hinaus aktiv.“ Ob sie mit ihrer damaligen „Idee, den größten Photovoltaikmarktplatz der Welt zu schaffen“ inzwischen am Ziel angekommen sind, ist nicht ganz klar. Fakt sei aber laut Firmengründer Wippich: „Heute haben wir am Standort Meiningen und anderswo auf 8.000 m² Lagerfläche gut 200.000 Module immer vorrätig.“

Wenn PV-Installateuren bei Montagearbeiten auf einer Baustelle ein paar Module fehlen, auf einer zweiten tauschen sie aber einen kompletten Anlagenstring aus mit den gleichen Typen, und darunter sind noch funktionierende Module, dann können sie diese ja für die erste Anlage nutzen. So oder so ähnlich muss es den Secondsol-Cousins um 2007 herum passiert sein. Und dann kam ihnen die Idee, dies als Geschäftsmodell zu professionalisieren. „Es passierte also eher zufällig. Wir haben entschieden: Das machen wir.“, berichtet Stefan Wippich. Angefangen habe man damit, Module aufzukaufen und auf die neue Internetplattform zu stellen. Damals haben Installateure und Anlagenbetreiber das Internet noch nicht so recht akzeptiert. Doch als ab 2013 die großen deutschen Solarinsolvenzen kamen, „haben wir gemerkt: Jetzt wird es ernst. Von den Insolvenzverwaltern von Schott, Schüco, Donauer und anderen haben wir viel aufgekauft“, erinnert er sich an die Anfangszeiten.

Inzwischen läuft das Geschäft bei Secondsol deutlich anders. „Heute kaufen wir vom Großhandel und Herstellern Restposten auf, aber auch Lagerbestände von Installateuren. Wir lagern halt völlig frei ein“, erzählt Geschäftsführer Wippich und macht dabei den Eindruck: nicht das Geldverdienen steht bei ihm

im Vordergrund, sondern die Zufriedenheit der Solarstromgemeinde. Denn die bestehe eben immer weniger wie früher aus nicht gerade armen Ökofreaks, die aus Überzeugung eine PV-Anlage installieren lassen. Heute seien es viele wirtschaftlich denkende Häuslebauer, die sich das Solarstromsystem gerade noch leisten konnten. Wenn wegen eines kaputten Moduls die Anlage ausfalle, könne Secondsol helfen. Genauso hätten aber auch Privatanlagenbetreiber hier die Chance, ein Ersatzmodul zu bekommen, das optisch genauso aussieht wie die bereits am Dach oder Carport montierten: „Es geht nicht immer nur um Technik und Preis, sondern oft auch die Ästhetik.“

Fast alles Neuware

Auch auf ein mögliches Missverständnis weist Wippich ausdrücklich hin: „Secondsol suggeriert zwar, wir hätten gebrauchte Module. Der Großteil aber ist tatsächlich nigelnagelneu.“ Deshalb kaufe das Unternehmen „auch zu mehr oder weniger Marktpreisen ein. Dazu habe ich sehr viel manuelle Arbeit, vom Prüfen übers Einlagern bis zum Onlinebringen. Deshalb können wir eben nicht für einen Euro pro Watt anbieten“, erklärt der Firmengründer den Preis für Ersatzmodule.

Häuslebauer – das sind unsere Kunden

Und während zwischenzeitlich der Export von Restmodulen zum Beispiel nach Afrika einigen Anteil ausmachte, sei heute „damit kein Geschäft mehr zu machen“. Denn die Containerpreise für den Transport seien so exorbitant gestiegen, dass die Kalkulation für die Kunden nicht mehr stimme. Selbst beim Handel mit Gebrauchtmodulen. „Das sind aber keine Ü20-Anlagen“, stellt er ausdrücklich klar. Und er kritisiert: Viele Hersteller, gerade solche aus Asien, interessieren das Thema Ersatzteile kaum. „Dabei ist das wichtig für die Nachhaltigkeit. Das organisieren dann eben wir.“

Dennoch: Von Privatleuten angebotene Produkte kaufe man keine auf. Dafür habe das Unternehmen seinen „Marktplatz“ secondsol.de für fremde Anbieter geöffnet. „Das ist für den privaten Nutzer vollkommen kostenfrei. Und da suchen auch ganz viele“, wie Wippich erklärt. Doch dort finden sich auch jede Menge als „gewerblich“ gekennzeichnete Angebote Dritter. Für deren Anbieter ist zwar der „Einstieg kostenfrei“. Doch je mehr Komfort diese Anzeigen bieten, umso mehr kosten diese „Inseratpakete“. Sprich: Die Seitenbetreiber verlangen entsprechende Gebühren.

Dass sich das Angebot immer mehr hehrt, zeigt laut Wippich „22.000



Bild 3: Einzelprüfung ist bei Secondsol vor Auslieferung üblich. Auf dem „Testcenter“ sind rechts (mit dem Schriftzug) Mit-Geschäftsführer Frank Fiedler und Mitarbeiter Enrico Herbst zu sehen

Nutzer auf der Plattform – überwiegend Installateure, die meisten aus Deutschland, der Rest meist aus ganz Europa von Portugal über Großbritannien und Italien bis nach Griechenland“. Viele von denen „stellen selber Module ein. Manchmal steht da etwas von >alte Schätzlein aus dem Lager<.“

Menschgemachter Klimawandel stärkt das Geschäft

Die Meininger sehen sich „als Mittler zwischen Hersteller und Kunden“. Inzwischen gebe es Kooperationen mit einigen großen Projektentwicklern. Und wer im Webshop eines bekannten Elektrogroßhändlers Solarprodukte kaufe, bekomme die im Endeffekt oft von Secondsol.

Firmengründer Stefan Wippich bekennt aber auch: „Eigentlich ist es fast zynisch. Denn der Klimawandel stärkt unser Geschäft.“ So gebe es dank steigender Zahl von PV-Anlagen auch immer mehr Hagelschäden. Und auch nach Stürmen bekomme das Unternehmen jeweils mehr Anfragen. Momentan seien es im Schnitt 150 Verkäufe pro Woche.

Wer hier weitergehende Informationen zu Rinovasol vermisst, dem oder der geht es genauso wie unserem Autor. Der hatte mehrfach telefonisch die im Internet angegebene Mobilfunknummer gewählt und dringende Rückrufbitten auf dem Anrufbeantworter hinterlassen. Bis zum Redaktionsschluss gab es keinerlei Reaktion.

Unsere Recherchen werden im Übrigen vom Bundesverband Solarwirtschaft BSW-Solar bestätigt. Deren „Technikreferentin sind auch nur die beiden Firmen SecondSol und Rinovasol bekannt“, heißt

es von dort auf Nachfrage. Die Anbieter charakterisiert BSW-Solar so: „SecondSol ist eine Plattform und verkauft Ersatzteile und neue Module, sie haben viele Firmen im Hintergrund und ein großes Lager“; von Rinovasol habe jene Technikreferentin „Gemischtes gehört“. Auf jeden Fall aber müsse „nach Ablauf der Gewährleistung in der Regel selber nachgekauft werden und dann ist es im Zweifel ein Versicherungsfall. Im Falle eines Insolvenzverfahrens (des Herstellers, d. Red.) gilt dann eine Leistungsgarantie, wenn ein anderer Marktteilnehmer Teile des Marktes übernommen hat.“ Was sich wiederum so anhört, als könne jeweils ein recht langer Betriebsausfall folgen.

Doch nicht nur bei Modulausfall gibt es ein Nachkaufproblem, sondern zum Beispiel auch dann, wenn man die Anlage erweitern will und das aus optischen Gründen mit den bereits montierten Komponenten. Das möchte beispielsweise dieser User einer Photovoltaik-Facebookgruppe: „Servus in die Runde! Ich suche noch acht Module des Typs Q.PEAK DUO-G6 340-355, um das Dach voll zu machen. Hat jemand eine Idee?“ Unsere Empfehlung an diesen Ergänzungs-Solarbetreiber (neben den bereits genannten Tipps): bei Onlinemärkten wie Ebay nachschauen. So war dort Ende Oktober 2021 ein Paket mit 12 nagelneuen Stücken genau dieses Typs mit je 355 Watt Modulleistung zum Gesamtpreis von gut 2.000 Euro zu haben. Sprich: Ein Watt kostete dort brutto gerade mal 47 Cent. Da kann er den Rest von vier Stück ja schon fast an Balkonsolar-Interessenten*innen verschenken.

Oder einfach mal bei einer der beiden genannten Firmen nachfragen. Denn selbst der BSW-Solar, bei dem vor allem Hersteller und Händler Mitglieder sind, hat keine bessere Idee. Stattdessen schiebt Pressereferentin Nike Marquardt den Schwarzen Peter an gemeinnützige Vereine weiter: „Wir sind nicht der richtige Ansprechpartner, da wird ja kein Betreiberverband sind. Da würden wir lieber an die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) oder den Solarenergie-Förderverein (SFV) verweisen.“ Das Geschäft aber haben andere gemacht.

ZUM AUTOR:

► Heinz Wraneschtz

Energieingenieur und Fachjournalist für Energie- und Umweltthemen

heinz@bildtext.de

SEETHERMIE FÜR DIE WÄRMEWENDE

DIE NOCH WEITGEHEND UNGENUTZTE ENERGIE UNSERER SEEN



Bild 1: Der Zwenkauer See (Luftaufnahme 2017 in östliche Richtung) ist mit 9,7 km² der größte See im Leipziger Umland. Bisher galt er für eine Seethermie-Nutzung als zu flach. Jetzt soll sie doch mit einem neuen Verfahren zur Versorgung eines entstehenden Hotelkomplexes am linken Ufer umgesetzt werden.

Seethermie, die Gewinnung von Wärme und Kälte aus Gewässern, ist als spezieller Teil der Umweltwärme in Deutschland selbst für viele Energieinteressierte immer noch ein Fremdwort. Ganz anders sieht es in der Schweiz¹⁾ aus, wo man diese thermische Ressource seit Jahrzehnten für unterschiedlichste Anwendungen nutzt: Nicht nur Gemeinden wie Genf, Lausanne, Luzern, Montreux, St. Moritz, Zürich, und Zug etc. speisen ihre Nahwärmenetze mit der Wärme aus Seen, auch Institutionen wie der Supercomputer Piz Daint²⁾ in Lugano oder der Neubau eines UN-Gebäudes in Genf werden mit Tiefenwasser aus Seen gekühlt – der UN-Neubau nutzt beispielsweise stündlich ca. 700 Kubikmeter 8°C kühles Seewasser, die zur Kühlung des Gebäudes die Geschosdecken gepumpt werden; anschließend wird das auf 13°C erwärmte Wasser an einer anderen Stelle wieder zurück in den Genfer See geleitet.

Was die Seethermie in der Schweiz anbelangt, so hält das staatliche Wasserforschungsinstitut EAWAG umfangreiches Material wie Übersichten, Potentialatlanten, Forschungsergebnisse etc. bereit, eine Informationsquelle, die allerdings seit 2019 weitgehend nicht mehr aktu-

alisiert wird.³⁾ Vorteil der Seethermie ist eine lokale, erneuerbare Thermiequelle, die sich in der Hand von Gemeinden, Genossenschaften sowie Einzelpersonen befindet, und auf große Energiekonzerne gut verzichten kann.

Tiefe Wasser sind wichtig

Bei aller Freiheit, die die Seethermie gewährt, gibt es aber auch gewisse Einschränkungen bzw. Voraussetzungen geographischer oder technischer Natur. Seethermie benötigt möglichst große Gewässer mit stabilen Temperaturschichtung, insbesondere, wenn sie zu Heizzwecken eingesetzt werden soll. Das schwere Wasser mit der größten Dichte bei 4°C sammelt sich dabei unten, und garantiert somit, dass das entnommene Wasser nicht zu dicht am Gefrierpunkt liegt. Üblicherweise wird das Wasser aus Tiefen von 30 bis 40 Metern bei 4 bis 10°C entnommen, und durch einen Wärmetauscher gepumpt, wodurch die Seewärme auf einen Wasserkreislauf übertragen wird, an dessen „Ende“ eine Wärmepumpe sitzt. Das im Wärmetauscher seiner Wärme verlustig gegangene Wasser des Sees wird wieder in den See zurück gepumpt, und zwar an einem von der

Entnahmestelle entfernten Ort und mit geringerer Tiefe. Beim größten Projekt der Schweiz, der Versorgung von 6.800 Haushalten zweier Vorortgemeinden Luzerns aus dem Vierwaldstättersee⁴⁾, wird das Seewasser in einer Tiefe von 40 Metern entnommen und abgekühlt andersorts in einer Tiefe von 25 Metern wieder in den See eingeleitet. Dass bei solchen Projekten darauf zu achten ist, dass der Pumpenstrom aus erneuerbaren Quellen stammt, und die Pumpen nicht mit Ölen etc. das Wasser verunreinigen, versteht sich von selbst.

Die wasserseitigen Voraussetzungen dürften ein Grund dafür sein, dass die Seethermie in Deutschland bisher nicht so recht Fuß fasste. Denn hier fehlen meist große, tiefe Seen mit einer entsprechenden Schichtung des Wassers. Während der Genfer See eine mittlere Tiefe von 154 Metern aufweist, der Vierwaldstättersee von 104 Metern und der Zürichsee von immerhin noch fast 52 Metern, sind die meisten deutschen Seen „flache Pfützen“: Der Große Plöner See kommt auf eine mittlere Tiefe von 12 Metern, der Schweriner See auf 13 Meter, und die Müritz sogar nur auf 6 Meter. Allenfalls die bayerischen Seen hätten eine gerade noch auskömmliche Wassertiefe – und natürlich der Bodensee mit seinen mittleren 90 Metern, wo es in der Tat sowohl auf Schweizer als auch auf Deutscher Seite entsprechende Überlegungen gibt.

Neben Seen kommt als Wärmequelle auch das Meer in Frage. Stockholm betreibt mit Värtan Ropsen die größte Seewasserwärmepumpe, die eine installierte Leistung von 180 MW hat und das Fernwärmenetz von Schwedens Hauptstadt speist. Schwieriger ist es bei manchen Flüssen: Vor einigen Jahren wurde z.B. von verschiedenen Seiten diskutiert, in Hamburg eine Elbwasser-Wärmepumpe zu installieren. Doch die Gezeiten verhindern eine gute Temperaturschichtung des Wassers, und das Elbwasser hat nicht die genügende Salinität wie in Stockholm. So dringt sehr kaltes, kaum salziges Nass auch in Tiefen ein, in denen das Wasser für die Wärmepumpe entnommen

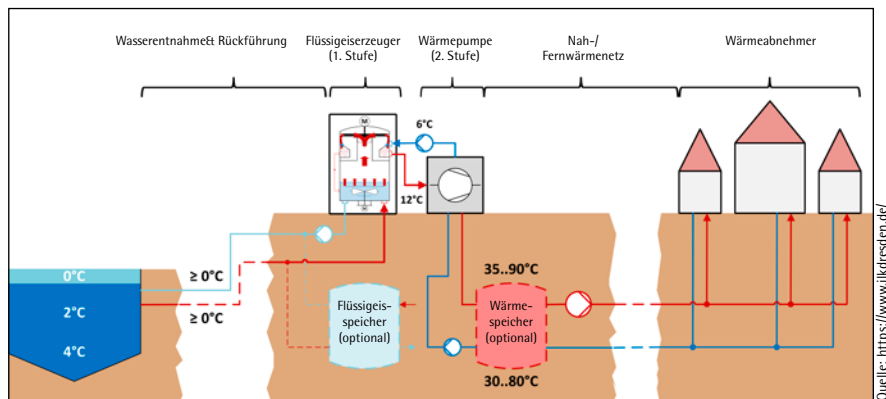


Bild 2: Schema warmes Netz. Das Vakuum-Flüssigeis-Verfahren lässt sich sowohl für warme als auch kalte Netze einsetzen. Die Energie wird dabei jeweils aus dem Phasenwechsel gewonnen.

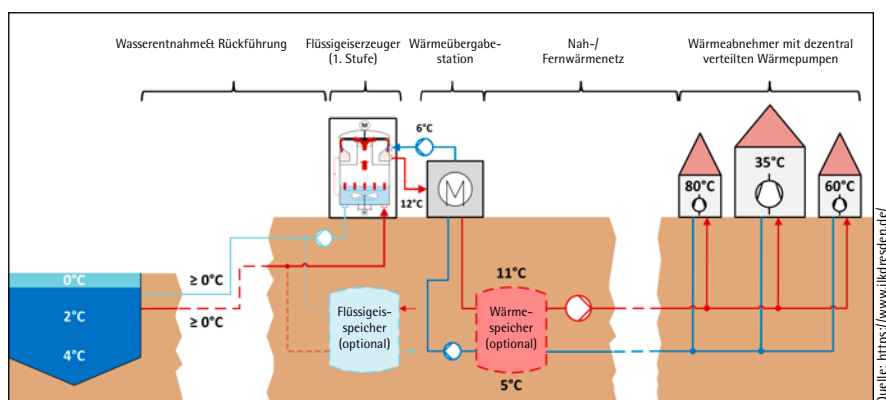


Bild 3: Schema kaltes Netz. Kalte Netze sind in der Lage, die Wärme auch über größere Strecken relativ verlustfrei zu übertragen.

wird. Steht aber an der Entnahmestelle Süßwasser von nur 2°C oder weniger zur Verfügung, können die Wärmetauscher vereisen, und der Wärmeentzugsprozess kommt so zum Stillstand. Dadurch fielen bisher viele Gewässer von vornherein für die Wärmegewinnung aus.

Welches Potential haben die Seen des ehemaligen Tagebaues?

Jetzt hat ein Forschungsprojekt am 1.200 Hektar großen Zwenkauer Sees⁵⁾, eines gefluteten ehemaligen Tagebaues des Leipziger Neuseenlandes gezeigt, dass die bisherigen Grenzen der Seethermie nicht in Stein gemeißelt sind. Das Projekt wurde vom technischen Berater Bernd Felgentreff, auch als Autor der SONNEN-ENERGIE bekannt, initiiert, und mit Mitteln der Bundesrepublik sowie der Bundesländer Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen gefördert⁶⁾; an der Umsetzung beteiligt waren mehrere Institute, Ingenieurbüros und die TU Cottbus. Inhaltlich ging es darum, ob sich der Wärmebedarf eines größeren Hotelkomplexes am Nordufer, bestehend aus drei Feriendörfern mit zusammen 150 Gebäuden, aus dem Seewasser decken ließe, und welche Rückwirkungen auf den See es dabei gäbe.

Im Prinzip traten am Zwenkauer See mit seiner mittleren Tiefe von 17,7 m und

seiner Maximaltiefe von 48 m die gleichen Probleme auf wie bei allen flachen Seen: Stürme können innerhalb kürzester Zeit die Temperaturschichtung bis in Tiefen von 20 Metern aufbrechen, so dass mit konventioneller Technik allenfalls die wenigen, kleinen tieferen Stellen als Potential verblieben wären. Doch das Forschungsprojekt plante mit dem Einsatz des neuen Vakuum-Flüssigeis-Verfahrens des beteiligten Instituts für Luft- und Kältetechnik Dresden.⁷⁾ Dazu wird in speziellen Kammern kaltes Seewasser bei -0,5°C und sehr niedrigem Druck im Bereich des „Trippelpunktes“ verdampft. Der Trippelpunkt bezeichnet einen durch (Unter-)Druck und Temperatur erzeugten physikalischen Zustand, in dem Wasser gleichzeitig teilweise sowohl im flüssigen, als auch im festen (Eis) als auch im dampfförmigen Aggregatzustand vorliegt. Für die Wärmeerzeugung wird der Dampf, in dem ein Großteil der Seewasserwärme gespeichert ist, aus den Kammern abgesaugt, verdichtet und dann kondensiert, wobei er die Wärme wieder abgibt. Das im Vorgang entstandene Eis kann z.B. als Kältespeicher genutzt werden. Es ist aber mit dem Verfahren auch die Entnahme von wärmerem Seewasser möglich, wobei dann auf die Eisbildung verzichtet werden muss. Vorteile des

Verfahrens sind die Wasserentnahme in Ufernähe, die Vermeidung von vereisten Wärmetauschern, und die Reduktion der benötigten Wassermengen (Pumpenstrom). Nachteil ist, dass das Verfahren auch aus Kostengründen kaum unter 100 kW installierte Leistung skalierbar ist.

Und wie sieht es mit den Umweltfolgen aus? Der zukünftige Hotelkomplex hat einen Jahresbedarf von rund 1,5 Gigawattstunden; damit würde er nur unbedeutende 0,016% der derzeitigen natürlichen Regeneration des Sees als Wärme entnehmen. Im Zuge der Klimaerhitzung und der damit steigenden Blaualgengefahr in allen stehenden Gewässern könnte ein vermehrter Einsatz dieser Technik ökologisch sogar von Vorteil sein.

Fazit

In jedem Fall ist die neue Form der Seethermie eine Chance für die Wärmewende. „Die ca. 40 neuen Seen in den ehemaligen Tagebauen unserer mitteldeutschen Region bergen ein ungeahntes Potential – als Wärmequelle!“, sagt Initiator Bernd Felgentreff. Alle deutschen See, die größer als 50 ha sind, könnten in ihrem Ein-Kilometer-Umkreis jährlich rund 59 Terrawattstunden erneuerbare Wärme liefern. Und daher gilt es, künftig noch weitere Wasserflächen für die Seethermie zu erschließen.

Fußnoten

- 1) <https://www.dgs.de/news/en-detail/050719-seethermie-heizen-und-kuehlen-mit-umweltwaerme/>
- 2) <https://www.cscs.ch/computers/piz-daint/>
- 3) <https://thermdis.eawag.ch/de>
- 4) <https://www.nzz.ch/wissenschaft/waerme-aus-dem-see-ld.1538386>
- 5) https://de.wikipedia.org/wiki/Zwenkauer_See
- 6) <https://www.mitteldeutschland.com/press-releases/studien-zu-logistik-und-mobilitaet-im-mitteldeutschen-revier-gestartet-kopie/>
- 7) <https://www.ilkdresden.de/projekt/vakuum-fluessigeis-technologie>

ZUM AUTOR:

► Götz Warnke

ist Vorsitzender der DGS-Sektion Hamburg-Schleswig-Holstein

kontakt@warnke-verlag.de

INNOVATIVE KRAFT- WÄRME-KOPPLUNG

BUND FÖRDERT SOLARTHERMIE IN VERBINDUNG MIT WÄRME-STROM-SYSTEMEN



Bild 1: Ende Oktober 2021 sind die Vakuumröhrenkollektoren in Greifswald bereits installiert. Hinter dem Kollektor sind die Ausgleichsmaßnahmen zu sehen. Es handelt sich um eine Obstbaumwiese und Eidechsenquartiere.

Solare Fernwärme nimmt derzeit deutlich an Fahrt auf. Einer der Gründe dafür ist, dass die ersten Projekte kurz vor der Fertigstellung stehen, die im Rahmen der innovativen Kraftwärmekopplung eine staatliche Förderung erhalten.

Bundesweit bisher größte Solarthermieanlage

In Greifswald installieren die Stadtwerke zurzeit die bisher größte Solarthermieanlage Deutschlands. Die Anlage soll im Jahr 2022 in Betrieb gehen und Wärme für das Fernwärmenetz der Stadt liefern. Das Besondere: Die Solarthermie ist Teil eines Gesamtkonzeptes, der sogenannten innovativen Kraftwärmekopplung (iKWK). Diese iKWK fördert der Bund seit dem Jahr 2018 mit Zuschlägen für den erzeugten KWK-Strom.

Als iKWK definiert das Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) ein KWK-System, das mindestens 35 Prozent der Wärme aus Erneuerbaren Energien gewinnt. Der Mindestanteil erneuerbarer Wärme

von 35 Prozent gilt seit diesem Jahr. Vor 2021 waren nur 30 Prozent gefordert. Dabei kann es sich um Solarthermie, eine Wärmepumpe oder Geothermie handeln. Außerdem muss die iKWK eine Power-to-Heat-Anlage enthalten. Diese soll in Zeiten mit viel Wind- oder Photovoltaikstrom die Wärmegewinnung aus der KWK zu einem Anteil von mindestens 30 Prozent ersetzen können. Denn damit erhöht die iKWK die Last im Stromnetz und reduziert gleichzeitig die Stromerzeugung. In Greifswald besteht das iKWK-System aus einem BHKW mit 4,5 MW_{el}, der Power-to-Heat-Anlage mit 5 MW_{el} und der Solarthermiegroßanlage mit 13 MW Wärmeleistung. Hinzu kommt ein Wärmespeicher mit 250 MWh Speicherkapazität. Ist das neue iKWK-System betriebsbereit, steigt der Anteil der KWK im Greifswalder Fernwärmenetz von 75 auf 82 Prozent. Die durch konventionelle Kessel bereitgestellte Wärme sinkt von 25 auf 15 Prozent. Mit drei Prozent soll dann die Sonne zur Wärmeversorgung beitragen.

Förderung durch garantierten Strompreis

Wie sieht die Förderung nun aus? Deutschland schreibt jährlich eine KWK-Leistung von 200 MW Strom aus. 50 MW davon sind der iKWK vorbehalten. Für diese Gebotsmenge können Investoren in zwei Auktionen pro Jahr Angebote abgeben. Während in der konventionellen KWK das Höchstgebot 7 ct/kWh Strom beträgt, sind es in der iKWK 12 Ct/kWh Strom. Bei der Ausschreibung im Juni 2021 betrug der mittlere Zuschlag 11,57 ct/kWh Strom, lag also nahe am Höchstgebot. Ein weiterer Vorteil der iKWK ist, dass die Förderung für 45.000 Betriebsstunden gezahlt wird. Bei der konventionellen KWK sind es nur 30.000 Stunden.

Die Größe der iKWK-Systeme, die an den Auktionen teilnehmen können, ist auf 1 bis 10 MW_{el} beschränkt. Für größere iKWK-Anlagen bis 50 MW_{el} gibt es aber die Möglichkeit, an den konventionellen KWK-Ausschreibungen teilzunehmen. Erhalten sie den Zuschlag, gibt es für die erneuerbare Wärme einen iKWK-Bonus.



Foto: Stadtwerke Greifswald

Bild 2: Bis zur Inbetriebnahme sind die Vakuumröhrenkollektoren in Greifswald noch abgedeckt.

Der iKWK-Bonus richtet sich dabei nach der Menge der eingespeisten erneuerbaren Wärme. Der Bonus beginnt mit 0,4 ct/kWh Strom bei einem Anteil der erneuerbaren Wärme von 5 Prozent und steigert sich bis 7 ct/kWh Strom bei einem Anteil der erneuerbaren Wärme von 50 Prozent.

Ob Projekte mit iKWK-Bonus an den bisherigen Ausschreibungen teilgenommen haben, darüber liegen der Bundesnetzagentur, die für die KWK-Ausschreibungen zuständig ist, keine Daten vor. Von den knapp 50 iKWK-Projekten im Leistungsbereich 1 bis 10 MW_{el}, die bisher einen Zuschlag erhalten haben, sind laut Bundesnetzagentur 12 Projekte mit Solarthermie. Vier davon bestehen in einer Kombination aus Solarthermie und Wärmepumpe. Ein Projekt bezieht die Wärme aus der tiefen Geothermie. Alle anderen basieren auf Großwärmepumpen.

Solarthermie benachteiligt

Auf Kritik stößt insbesondere der Umstand, dass die Förderung erst ab 1 MW_{el} greift. Kleinere dezentrale Nahwärmeprojekte bleiben so unberücksichtigt. Hier hofft die Branche auf eine Verbesserung mit der geplanten Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW). Diese war bereits für das Jahr 2020 angekündigt. Nun liegt immerhin seit Sommer 2021 ein Entwurf vor. Wann diese Förderung kommt, ist aber noch offen.

Aus der Solarthermiebranche kommt noch eine weitere Kritik: Wenn die Vorgabe, 35 Prozent des Wärmebedarfs aus Erneuerbaren Energien zu decken, nicht erfüllt wird, muss der Fernwärmebetreiber hohe Strafen, sogenannte Pönalen, zahlen. Während Wärmepumpen und tiefe Geothermie eine konstante Wärmelieferung problemlos garantieren können, schwankt der Solarthermieertrag je nach Solareinstrahlung von Jahr zu Jahr. „Die Pönalen halte ich in der jetzigen Gestaltung für ein Hemmnis“, sagt Christoph Bühler, Bereichsleiter bei Ritter XL. Das Unternehmen, eine Marke des Kollektorherstellers Ritter Energie- und Umwelttechnik, liefert eigens geplante und schlüsselfertige solarthermische Großanlagen und hat auch die Stadtwerke Greifswald beliefert. „Generell befürworten wir, dass die Lieferanten und Betreiber auch an Prognosen gebunden werden und diese einhalten müssen. Eine Garantie für Strahlungsverhältnisse halte ich allerdings für mehr als fragwürdig. Ebenso hinterfrage ich die Einseitigkeit, dass diese Strafe einzig bei Solarthermieprojekten zu leisten ist“, so Bühler. Stadtwerke können das Risiko der Pönalen reduzieren, indem sie die Solarthermie überdimensionieren. „Das erhöht zwar die Investition, reduziert aber in der Regel den Wärmepreis und der Anteil CO₂-freier Wärme im Wärmenetz steigt“, sagt Bühler. Dennoch schreckt allein die Androhung von Strafzahlungen mögliche Investoren ab.

Ein weiteres Hindernis in der derzeitigen iKWK-Regelung sieht Bühler in der Frist von 48 Monaten, die zwischen dem Zuschlag in der Ausschreibung bis zur Inbetriebsetzung der Anlage vergehen darf, sonst fallen Strafzahlungen an. So hatten die Stadtwerke Greifswald den Zuschlag in der ersten Auktion im Juni 2018 erhalten. Nun bleibt noch Zeit bis kommenden Juni. „Oftmals verzögern Genehmigungsverfahren den Projektfortschritt, so dass die Realisierung innerhalb der 48 Monate oftmals sehr ‚hektisch‘ wird“, so Bühler. „Hier könnte man über eine Verlängerung nachdenken und die Strafen bei einer möglichen Überschreitung in Frage stellen. Kein Stadtwerk überschreitet diese Frist freiwillig.“

Coronakrise verzögerte Umsetzung

Beim konkreten Projekt der Stadtwerke Greifswald war ein neues Bebauungs- und Flächennutzungsplanverfahren für die Genehmigung des Kollektorfeldes notwendig. Daran waren verschiedene Behörden, die Öffentlichkeit und Fachverbänden beteiligt, so dass dieses Verfahren

allein zweieinhalb Jahre in Anspruch genommen hat. „Daraus resultierend mussten vor Baubeginn umfangreiche Ausgleichs- und Vergrümmungsmaßnahmen und Kartierungen durchgeführt werden“, sagt Robert Kauert, Bereichsleiter Energieerzeugung und Wassergewinnung der Stadtwerke Greifswald. Auch eine ökologische Bauüberwachung musste sichergestellt werden. „Damit wurde bereits ein bedeutsamer Teil des 48 Monate-Realisierungszeitraumes vor der eigentlichen Planung und EU-Ausschreibung der Komponenten beansprucht“, so Kauert. Aber auch die Coronapandemie hat die Projektumsetzung beeinflusst und eine Anpassung der Planungsprozesse erfordert. Besonders die angespannte Marktsituation mit Preissteigerungen und Lieferengpässen hätte das Projekt voll zu spüren bekommen, sagt Kauert. Er geht von einer Verzögerung der Inbetriebnahme um drei bis sechs Monate aus. Derzeit bemühen sich die Stadtwerke Greifswald bei der Bundesnetzagentur um eine Verlängerung des Realisierungszeitraumes um sechs Monate.

Trotz der Schwierigkeiten sieht Kauert in der iKWK-Förderung aber einen wichtigen wirtschaftlichen Anreiz, um in die Technologien zur Nutzung von Erneuerbaren Energien zu investieren. Einen Business-Case rein auf Basis der variablen Einflusskosten und -erlöse anzustellen, wäre ein erhebliches Wagnis. „Die Teilnahme an Ausschreibungen mit der Abgabe eines Gebotes stellt ja an sich schon ein hohes Risiko dar, weil nicht absehbar ist, was in den nächsten 48 Monaten tatsächlich an negativen Einflüssen auf den Projektverlauf ansteht“, sagt Kauert. Hinzu kommt, dass der Aufwand eines iKWK-Projektes nur mit externer Unterstützung von Planungsbüros, Umweltplaner und Sachverständiger zu leisten ist. Daher würde Kauert Vereinfachungen etwa bei dem BImSchG-Genehmigungsverfahren für die KWK-Anlagen und die Vereinfachung der erforderlichen Bauplanverfahren und der notwendigen Anpassungen des Flächennutzungsplans begrüßen.

ZUM AUTOR:

► Jens Peter Meyer

Freier Journalist mit den Schwerpunkten Erneuerbare Energien, Wärmeversorgung und Sektorenkopplung

meyer@kommedia-bremen.de

Dieser Artikel ist ein Vorabdruck aus dem Solarthermie-Jahrbuch 2022. Weitere Informationen zum Jahrbuch unter www.solarthermie-jahrbuch.de

CONTAINERSCHIFFE ZU WINDSCHIFFEN UMBBAUEN

WIE EINE DEKARBONISIERTE CONTAINER-SCHIFFFAHRT OHNE E-FUELS MÖGLICH IST



Quelle: H. Blumel

Bild 1: Entwurf für ein umgebautes Ultra Large Container Ship mit Windantrieb und PV auf den einfahrbaren Segelprofil-Segmenten

Kaum eine technische Entwicklung im Schiffbau ist so rasant vorangeschritten wie das Größenwachstum bei Containerschiffen. Galten noch Anfang des Jahrtausends Containerschiffe mit mehr als 8.000 Zwanzig-Fuß-Standardcontainern (TEU) Tragfähigkeit als Riesen, so befahren heute Ultra Large Container Ships (ULCS) mit 400 m Länge, 60 m Breite und mehr als 20.000 Standardcontainern Tragfähigkeit die Weltmeere. Achtzig dieser Giganten (Stand 2021) halten den globalen Warenverkehr am Laufen. Dazu kommt noch eine große Zahl der etwas kleineren Very Large Container Ships mit einer Tragfähigkeit über 11.000 TEU. Welche gewaltigen Transportmengen das sind, und wie abhängig die Weltwirtschaft von Containerschiffen ist, wurde manchem klar, als die Evergiven dieses Jahr im Suezkanal stecken blieb und diesen eine Woche lang blockierte.

Obwohl die meisten dieser Schiffe neuesten Datums und für eine Nutzungszeit von mindestens 25 Jahren entworfen wurden, sind noch viel mehr ULCS in Planung. Allein bis 2023 sollen weitere rund 60 dieser Schiffe die Weltflotte

verstärken¹⁾. Jeder dieser Containerriesen verbrennt zwar an die 12.000 Liter Schweröl pro Stunde – dennoch gelten insbesondere die großen ULCS, gemessen am CO₂-Ausstoß pro transportierter Tonne und Kilometer, als klimafreundlichstes fossil getriebenes Transportmittel²⁾.

Dabei ist die gesamte Weltflotte für immerhin drei Prozent der weltweiten Klimaemissionen verantwortlich, somit knapp vor Deutschland, das zwei bis drei Prozent der Treibhausgase verantwortlich zeichnet. Die Abgasfahnen der Schiffe verursachen auch Atemwegsprobleme im Inland, weit über die Grenzen der Hafenstädte hinaus. Und in den Hafenstädten müssen mit zunehmendem Schiffswachstum Kaianlagen verlängert, Brücken erhöht, Entladeeinrichtungen ausgebaut werden – mit allen CO₂-Emissionen des Bauwesens. Dazu kommen die zunehmenden Containerverluste der hoch aufragenden ULCS: von November 2020 bis zum Februar 2021 gingen allein im Pazifik 3.000 Container verloren³⁾. Auch in der Nordsee gibt es genügend Fälle: so gingen 2019 während eines Sturms der MSC Zoe mehr als 300 Container vor der holländischen Küste über Bord.

Diese verlorenen Container stellen mit ihrem Inhalt, wie z.B. Elektronik, nicht nur eine Gefahr für die Meeresumwelt dar⁴⁾, sondern sie gefährden – falls sie nicht sinken, sondern im Wasser schweben – als künstliche kleine Eisberge die Schifffahrt. Das alles wird in Kauf genommen für einen völlig überbordenden Konsum, für so fragwürdige Produkte wie Billig-T-Shirts, Einmalrasierer, Dekoartikel und vieles mehr.

Doch bei aller berechtigten Konsumkritik stellt sich die Frage nach einer technischen Lösung des seefahrtlichen Klima- und Umweltproblems, insbesondere auch für die schon fahrenden ULCS. Denn in diesen Schiffen, die noch Jahrzehnte weiter ihren Dienst tun könnten, sind große Mengen grauer Energie in Form von verarbeitetem Stahl enthalten; die Schiffe einfach abzuwracken und neue zu bauen, würde nur weitere Klimagasemissionen verursachen.

Vor einem Jahr veröffentlichte die SONNENENERGIE zwei Artikel (Ausgabe 3/20 und 4/20), die die realistischen Möglichkeiten der Dekarbonisierung der Seeschifffahrt mittels Windantrieben aufzeigen. Damals wurden nur Kriegsschiffe (zu schnell) und Containerschiffe (kein glattes Deck) als für solche Antriebe ungeeignet bezeichnet. Doch mittlerweile gibt es ein Konzept, das auch die Dekarbonisierung der Containerschifffahrt als klimarelevantesten Teil des maritimen Verkehrs demonstriert. Dieses soll im Folgenden an Hand des Umbaus eines Ultra Large Container Ships (ULCS) erstmals vorgestellt werden.

Den Rumpf optimieren

Bei heutige ULCS sind die Kommandobrücke (vorn) und die Schornsteine des Schiffsmotors (hinten) räumlich getrennt. Das hängt damit zusammen, dass die Schiffsführung einen ungehinderten Blick vom Horizont bis 500 Meter vor dem eigenen Bug haben muss. Solange dieses gewährleistet ist, kann die Kommandobrücke auch noch weiter nach vorne rücken, um dahinter mehr durchgehenden Platz für das Segelrigg zu gewinnen. Dieser Platzgewinn wird heute schon bei



Foto: G. Wankke

Bild 2: Die 400 m lange und 58,6 m breite Al Nefud mit ihren 18.800 TEU zeigt deutlich die Trennung zwischen Brücke vorn, und der Maschinenanlage (oranger Schornstein) hinten.

Neubauten praktiziert, damit sich mehr Container laden lassen. Doch auch für bestehende Schiffe ist das möglich: zum einen lässt sich die Kommandobrücke oberhalb des Decks versetzen, zum anderen sich eventuell auch das ganze Rumpfssegment mit der Brücke obenauf nach vorn verschieben. Das Herausschneiden und Einsetzen von Segmenten ist mittlerweile gängige Werftpraxis; so wurde gerade bis Juni 2021 die Ostseefähre Stena Scandica durch ein Rumpfmittelteil um 36 Meter verlängert.

Auch am Heck des Schiffes ist ein Umbau notwendig: Da künftig die Segelanlage den Hauptantrieb des Schiffes liefert, sind die große Hauptmaschine und der Schornsteinaufbau überflüssig. Durch einen entsprechenden Umbau bietet sich hier weiterer Raum für Containerstellplätze.

Deckladung verringern – Stabilität erhöhen

Der Querschnitt eines ULCS zeigt, dass die sichtbaren Container nur etwa die Hälfte der Ladung ausmachen. Die meisten der Container sind im Schiffsbauch untergebracht, wo sie auch viel sicherer gegenüber Beschädigungen und Totalverlust durch hohe Wellen sind. Ein notwendiger Schritt ist es also, zunächst die Deckladung zu reduzieren. Statt neun

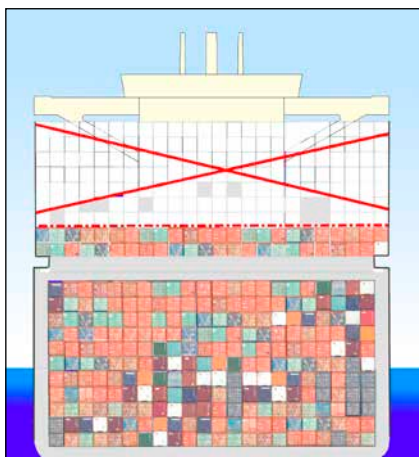
Lagen Container übereinander gibt es nur noch zwei Lagen. Das schafft Platz für die Segel und die Nutzung des Windes. Das fehlende Gewicht der Deckladung wird in Form von Ballast ausgeglichen, damit das Schiff wieder auf seinem vorgesehenen Tiefgang schwimmt und der Schwerpunkt noch weiter gesenkt wird, was die Stabilität erhöht. Je mehr Stabilität das Schiff hat – also je mehr Seitenkräfte in Form von Winddruck auf die Segel das Schiff verträgt –, desto mehr Windenergie kann es letztendlich nutzen. Übersteigt die Windlast einen kritischen Punkt, müssen die Segel gerefft und so die nutzbaren Segelflächen reduziert werden.

Berechnungen zeigen, dass diese Maßnahmen ausreichende Stabilität für eine Segelfläche von bis zu 30.000 m² ermöglichen. Die Tragfähigkeit des Schiffes reduziert sich dabei auf 14.000 TEU – eine immer noch gewaltige Anzahl von Containern.

Die Segelanlage

Das nutzbare Windfenster für den Vortrieb des Schiffes reicht vom Bugbereich (Brücke, Deckhaus) bis zum Heck. Der gesamte Luftraum dazwischen ist nutzbar. Bei einer Segelhöhe von über 160 m ist das Windfenster 52.000 m² groß, und damit mehr als dreimal so groß wie das Windfenster einer an Land stehenden 4,2 MW Windkraftanlage.

Die Segel selbst sind starre Flügel, welche einen guten aerodynamischen Wirkungsgrad erzielen. Mehrere Hersteller, Start-Ups und Institute entwickeln zur Zeit Konzepte dafür. Die Schwierigkeit dabei ist es, die Segelfläche verschiedenen Windgeschwindigkeiten anpassen, insbesondere bei Starkwind reduzieren zu können. Die aussichtsreichste Lösung sind teleskopartige Flügel, welche sich bei viel Wind von oben nach unten zusammenschieben lassen. Auch bei der Durchfahrt unter Brücken und beim Löschen der Ladung im Hafen werden die Flügel heruntergefahren (Bild 3). Mit der installierten Segelfläche (Bild 1) erreicht das Schiff eine Höchstgeschwindigkeit



Quelle: H. Blumenthal

Bild 3: Wegfallende Container-Stellplätze auf dem Wind-ULCS

keit von ungefähr 22 Knoten und eine Durchschnittsgeschwindigkeit von etwa 12 Knoten unter Segeln.

Die Flügel sind zwar Leichtbaustrukturen aus Kohlefaserverbundwerkstoffen (CFK) mit mittleren Wandstärken von wenigen Millimetern; dennoch müssen sie schon wegen ihrer Höhe und den bei Wind und Wellen wirkenden Kräften sicher am Rumpf befestigt sein. Dazu wird der drehbare Mastfuß in eine sechs Meter unter das Deck reichende Hülse gesteckt, und mittels Winkelkonstruktionen („Knien“) mit zusätzlichen diagonalen Decksträgern und Rahmenspannen verbunden. Diese Konstruktion leitet Kräfte des Flügels sternförmig auf Deck und Rumpf ab. Das Gewicht der gesamten Flügelkonstruktion beträgt geschätzt 500 Tonnen pro Flügel, was etwa dem Maximalgewicht von 20 Containern entspricht – ein geringer Wert für die bei ULCS üblichen Decklasten.

Selbst wenn der Wind nicht weht, lässt sich auf See eine weitere ergiebige Energiequelle nutzen: Die Sonnenenergie. Die starren Flügel werden beidseitig mit Photovoltaikpanelen beschichtet. Mit ca. 12.000 m² Solarzellenfläche pro Flügel-seite stehen dem Schiff zusätzlich an die 2 MW elektrische Leistung zur Verfügung. Die so erzeugte elektrische Energie wird nicht nur für Schiffsaggregate, Instrumente, die Bedienung der Segelflügel etc. genutzt; selbst eine langsame Fahrt mit rund 5 Knoten ist mit reiner Solarenergie möglich.

Der Zusatzantrieb

Für das Manövrieren, aber auch für Fahrten auf Flüssen und in Kanälen benötigt ein dekarbonisiertes ULCS einen Zusatzantrieb; dieser kann nur aus einem Elektroantrieb bestehen. Wegen der gegenüber Dieselmotoren kompakteren Bauweise gibt es hier nach Entfernung der Dieselaggregate für den E-Antrieb kein Platzproblem im Schiff. Der E-Motor speist sich aus großen Batterien, die ihre Energie wiederum aus den PV-Paneln der Segel oder einer Brennstoffzelle beziehen, wobei letztere aus einem Wasserstofftank gespeist wird. Für die Batterien und den Wasserstofftank, die zugleich als Ballast dienen, ist durch den Wegfall von Schiffsmotor und Abgasleitungen etc. hinreichend Platz. Bei Bedarf lässt sich der Wasserstoffvorrat auch auf hoher See mit Wasserstoff von Segelenergieschiffen⁵⁾ ergänzen.

Als zusätzliche Energiequelle dient der E-Motor plus Schiffspropeller auch als Hydrogenerator (Wasserkraftwerk), der beim Segelbetrieb aus der Strömungsgeschwindigkeit des Schiffes Strom gewinnt, was allerdings Geschwindigkeit kostet.

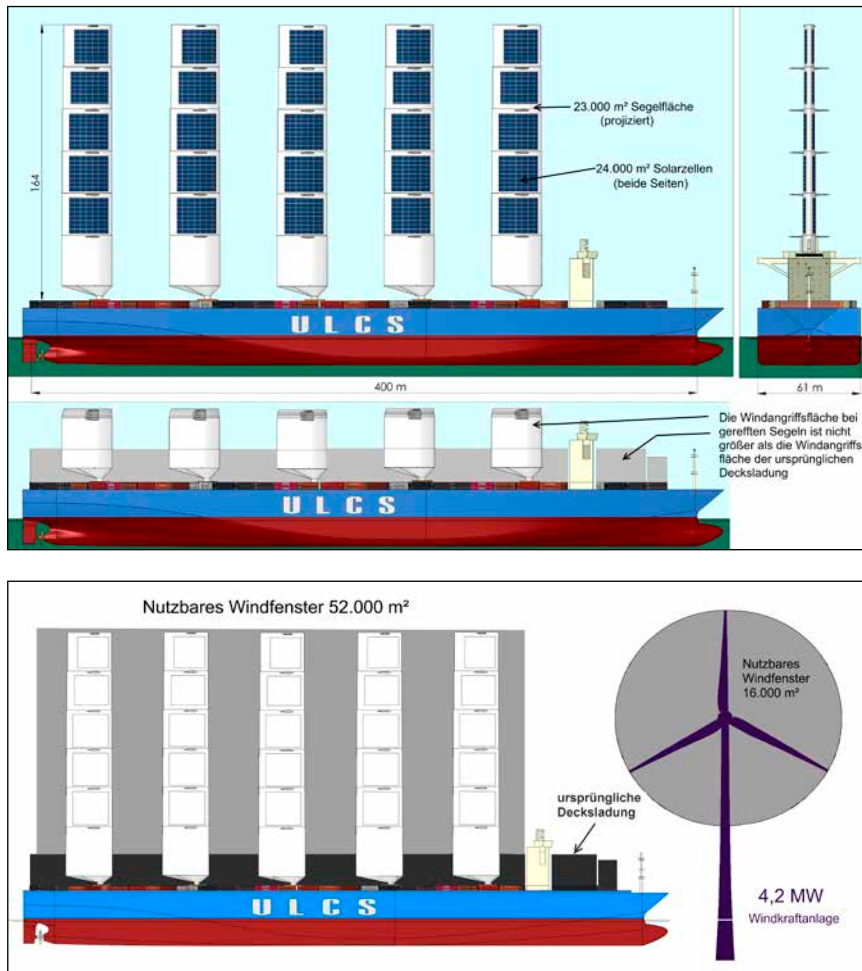


Bild 4: Größenverhältnisse und Ansichten des Containerschiff-Entwurfs. Das nutzbare Windfenster liegt deutlich über dem einer Onshore-WKA

Irrtum E-Fuels

Während mit dem Wind auf See heute eine – auch Dank der Fortschritte in der Wettervorhersage – zuverlässige, kostengünstige und saubere Energiequelle für die Seeschifffahrt zur Verfügung steht, setzt die Mehrheit der konservativen Reeder lieber auf sogenannte E-Fuels als dekarbonisierte Energiequelle für den Schiffsantrieb – ohne auch nur die direkte Windnutzung als wirkliche Antriebsalternative in den Blick zu nehmen⁶⁾. Aber warum nicht die Windenergie auf Land oder See nutzen, um daraus synthetische Kraftstoffe (E-Fuels) herzustellen⁷⁾?

Der Grund liegt in der Energieeffizienz, mit der hier die Erneuerbaren Energien genutzt werden können: Wegen der langen Prozesskette und der mehrfachen Energieumwandlungen, die dabei in Kauf genommen werden müssen, lassen sich auf dem E-Fuel-Pfad nur etwa ein Zehntel der Windenergie wirklich in Vortrieb umwandeln. Es wären also rund 30 Stück der o.a. 4,2-MW-Windkraftanlagen für den Vortrieb eines Ultra Large Container Ships nötig – quasi ein ganzer Windpark! Beim Segeln hingegen nutzt das Schiff die Windenergie direkt. Es ist daher absurd, mit viel Windenergie klimaneutrale

E-Fuels für Motorschiffe zu produzieren, nur damit letztere dann draußen auf See gegen diesen Wind ankämpfen können.

Fazit

Man sieht also, die Kolosse der Erdölära lassen sich clever umfunktionieren. So können sie den ungestörten Wind auf See ebenso wie die Sonne auf ihren Fahrtrouten nutzen. Sie werden zu fast autarken Energiemaschinen, die 14.000 Container (TEU) transportieren können – und das vollkommen CO₂-neutral. Ein Transport, für den keine zusätzliche Infrastruktur an Land notwendig ist. Ein solches Windschiff wäre das größte jemals gebaute Segelfahrzeug.

Fußnoten

- 1) https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_largest_container_ships
- 2) Bahn 18g CO₂ / t*km, ULCS 3g CO₂ / t*km A.P. Moeller – Maersk Group
- 3) <https://www.thb.info/rubriken/maritime-sicherheit/detail/news/3000-container-versinken-in-der-see.html>
- 4) <https://www.heise.de/hintergrund/Vergiften-Smartphones-die-Mee-re-4986395.html>
- 5) <https://segelenergie.de/technologie/>
- 6) <https://www.prnewswire.com/news-releases/mehr-als-150-branchenfuhrer-und-unternehmen-fordern-entschlossene-massnahmen-der-regierung-um-die-vollstandige-dekarbonisierung-der-internationalen-schifffahrt-bis-2050-zu-ermoglichen-832040064.html>
- 7) <https://de.wikipedia.org/wiki/E-Fuel>

ZU DEN AUTOREN:

- **Dipl.-Ing. Herbert Bluemel** ist Teamleiter Structural Engineering bei Becker Marine Systems
hbl@becker-marine-systems.com
- **Götz Warnke** ist Vorsitzender der DGS-Sektion Hamburg-Schleswig-Holstein
kontakt@warnke-verlag.de

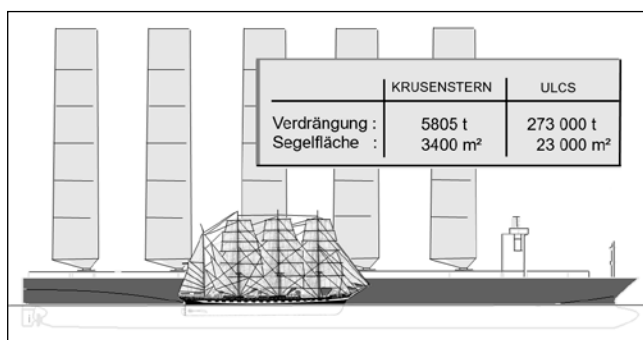


Bild 5: Größenvergleich mit dem 1926 gebauten Frachtsegler Padua (jetzt russ. Schulschiff Krusenstern)

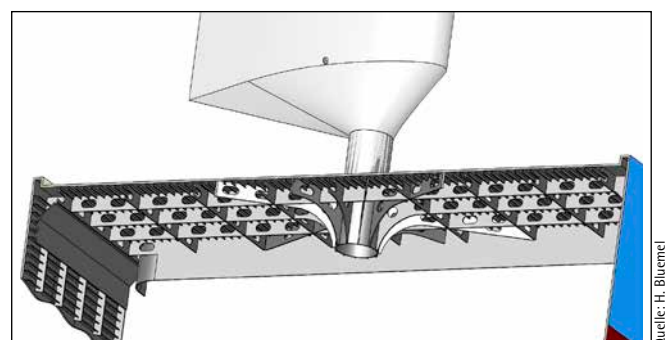


Bild 6: Die Deckverstärkung und Trägerstruktur für die über 160 Meter hohen Segelprofile

NACHHALTIGER STROM AUS KOHLEKRAFTWERKEN?

GROTESK ODER BALD REAL: WENN KOHLEKRAFTWERKE AUF HOLZ
UMGERÜSTET WERDEN UND ÖKOSTROM PRODUZIEREN



Bild: Drax Group

Bild 1: Pelletslager am Drax-Biomassekraftwerk in North Yorkshire / England

Zur Erreichung der Klimaziele könnte Deutschland bald Holzpellets in ehemaligen Kohlekraftwerken verbrennen. Was bislang hierzulande stets unerwünscht war, führt jetzt durch den Kohleausstieg mit einer sonst brachliegenden Energieinfrastruktur zu einem Überdenken.

Von 42 Gigawatt auf Null – laut „Kohleverstromungsbeendigungsgesetz“ soll spätestens 2038 Schluss sein mit Kohlestrom. Um keine Industriearien entstehen zu lassen, wird schon an vielen Standorten fieberhaft nach Nachfolgenutzungen gesucht. Naheliegend ist ein Brennstoffwechsel auf Erdgas. Der Wechsel auf einen anderen fossilen Energie-

träger dürfte aber langfristig nicht die beste Lösung sein. Das bereits abgeschaltete Steinkohlekraftwerk Hamburg-Moorburg soll ab 2025 mit Windstrom „grünen Wasserstoff“ produzieren. Die Umrüstung auf Wasserstoff ist zwar eine innovative, zukunftssträchtige, aber auch noch sehr vage Option. Bleibt noch eine, durchaus vielversprechende Möglichkeit: die Umrüstung auf Biomassefeuerung.

In Ländern wie Belgien, Niederlande und Dänemark gibt es seit über 15 Jahren Erfahrungen in der Mitverbrennung von Biomasse in Kohlekraftwerken („Cofiring“). Für die Infrastrukturnutzung von Kohlestaubfeuerungen haben sich Holzpellets als am besten geeignet erwiesen.

Auch auf 100% Pellets wurden Kohlemeiler schon umgerüstet, wie im nordenglischen Drax-Kraftwerk: Die Pellets für das größte Biomassekraftwerk der Welt kommen aus Nordamerika und Brasilien über den Atlantik. Sowohl das Cofiring als auch das Verfeuern von Holz in Ex-Kohlekraftwerken ohne Wärmenutzung war in Deutschland bislang nicht salonfähig. Jetzt, nach dem politisch besiegelten Aus von Kohlestrom und dem drohenden „Stranden“ der Kraftwerks-Standorte, werden die Karten neu gemischt.

Im März hat sich das „Forum Nachhaltige Holzenergie“ gegründet, um sich politisch für die Biomasseumrüstung einzusetzen. Zu den Gründungsmitgliedern



Bild: Drax Group

Bild 2: Mit Pellets beladener Zug am Drax-Biomassekraftwerk in North Yorkshire / England

gehören die Kraftwerksbetreiber EnBW und Onyx Power sowie die Pelletshersteller Wismar Pellets und Enviva, der weltgrößte Pelletsproduzent aus den USA. Enviva und Onyx Power haben dieselbe Muttergesellschaft: die Riverstone Holdings mit Sitz in New York. Riverstone kaufte Ende 2019 vier Kohlekraftwerke vom französischen Energiekonzern Engie, davon drei in Deutschland: Wilhelmshaven, Farge bei Bremen und Zolling nördlich von München. Hierfür wurde extra das Unternehmen Onyx Power Assets in Frankfurt gegründet – zu einem Zeitpunkt, als die Bundesregierung schon lange eine Kommission für den Kohleausstieg eingesetzt hatte. Vermutlich visitierte Riverstone da schon den Umstieg auf Holzpellets an. Den Einstieg bei Enviva finalisierte die Investmentgesellschaft dann erst letztes Jahr.

Während Marius Hachenberg, Envivas Ansprechpartner für Deutschland, im Vorstand des Forums Nachhaltige Holzenergie sitzt, führt Dr. Frank Schauff

die Geschäfte des Forums. Schauff ist Mitarbeiter der „Berlin Global Advisors“ (BGA), nach eigenen Angaben Deutschlands führendem Beratungsunternehmen für geostrategische und Regierungs-Angelegenheiten, das an der Schnittstelle von internationaler Politik, Unternehmen und Kapitalmarkt operiert. Hachenberg war noch bis März dort beschäftigt. Die Lobbyagentur hat mehr als 50 Partner und Berater sowie Büros in vier deutschen Städten, Brüssel, London und New York. Schauff gilt als ausgewiesener Osteuropaexperte. Er bekleidet mehrere Vorstands- und Beiratsposten, darunter beim Ostinstitut Wismar.

Neues Subventionsmodell

Das Forum führt stichhaltige Argumente an: Mit der Umrüstung von Kohlekraftwerken auf Biomasse könne vorhandene Energieinfrastruktur weiter genutzt werden. Bestehende Arbeitsplätze ließen sich erhalten und neue schaffen, was strukturschwachen und vom Kohle-

ausstieg betroffenen Regionen zugutekäme. Als geeignetes Förderinstrument werden sogenannte Differenzverträge („Contracts for Difference“, CfD) vorgeschlagen. Unter CfD ist ein Modell zu verstehen, bei dem sowohl die positiven als auch negativen Abweichungen von einem festgelegten Referenzpreis („Strike Price“) von den Vertragspartnern ausgeglichen werden. Das System soll sicherstellen, dass Anlagenbetreiber in Zeiten niedriger Preise über die Runden kommen, bei hohen Strompreisen aber nicht über Gebühr profitieren. Das erscheint gerecht. Die Erfahrung aus den letzten Jahren zeigt jedoch, dass die Börsenstrompreise nur an wenigen Stunden im Jahr über dem Strike Price liegen. CfD ist also schon mehr ein Subventions- als ein Risikominimierungs-Modell.

Die Unternehmensberatung Enervis ermittelte den Förderbedarf für CfD: Laut Julius Ecke, Mitautor der betreffenden Studie, seien Stromgestehungskosten und damit ein Strike-Price zwischen 10,5 und 12 Cent/kWh errechnet worden. Die Kosten führten zu einem Förderbedarf von durchschnittlich 3 bis 4 Cent/kWh bei einer Laufzeit von zehn Jahren. „Wir gehen davon aus, dass die Förderung über maximal 3.500 Vollbenutzungsstunden jährlich gewährt wird“, sagt Ecke, „dies stellt einen systemdienlichen Einsatz und eine hohe Kompatibilität mit den dargebotsabhängigen Erneuerbaren sicher.“ Wenn auch noch unsicher ist, wie ein zukünftiges Förderprogramm aussehen wird – dass eines kommen wird, erscheint sehr wahrscheinlich: Mit dem Gesetzeswerk zum Kohleausstieg hat der Bundestag im Juli 2020 beschlossen, die Umstellung auf Gas- oder Biomasseverstromung fördern zu wollen.

Ganze Bäume zu Pellets

Klar ist aber eines: Während die gesamte deutsche Pelletsindustrie 2020 rund drei Millionen Tonnen Pellets aus Sägestohol produzierte, verfeuert allein das englische Drax-Kraftwerk jährlich rund sieben Millionen Tonnen. Den immensen, zusätzlichen Holzbedarf von Kohlekraftwerken können die deutschen Sägewerke nicht decken. Auch der deutsche Wald wird das nicht können. Also müssen die Pellets importiert werden. „Die Betreiber gehen auf globale Einkaufstour“, kritisieren 20 deutsche Umweltverbände in einer Stellungnahme. Unter dem Motto „Kein Raubbau im Wald für eine falsche Energiewende“ warnen sie vor einer übermäßigen Nutzung von Holz-Biomasse als Brennstoff für die Energieproduktion.

Als Importquellen rücken Nordamerika und Osteuropa, aber auch der globale Süden in den Fokus, etwa mit Buschholz aus

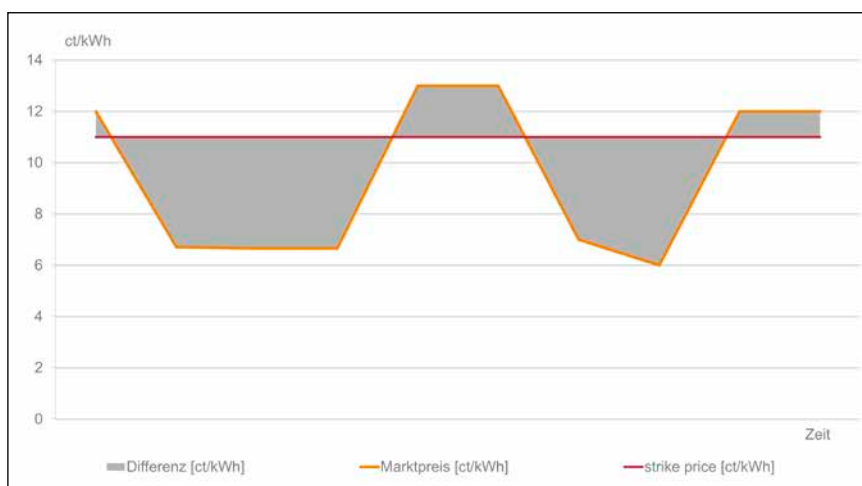


Bild 3: Schematische Darstellung Funktionsweise von Differenzverträgen (Contracts for Difference)



Bild: KNG Kraftwerks- und Netzgesellschaft mbH, Rostock

Bild 4: Das Heizkraftwerk Rostock gehört zu knapp über 50 % dem Energiekonzern EnBW. Die Stadt Rostock bezieht von hier etwa 30 % ihrer Fernwärme. Nachdem erst eine Stilllegung geplant war, soll das Kohlekraftwerk nun auf Holz umgerüstet werden.

Namibia. Die Naturschützer befürchten besonders, dass ganze Bäume inklusive der Stämme zu Pellets verarbeitet werden, wie das dem US-Hersteller und Drax-Lieferanten Enviva vorgeworfen wird. Der die Bundesregierung beratende Sachverständigenrat für Umweltfragen sieht dadurch eine Gefahr für die globalen Wälder. Die energetische Nutzung von Stammholz könne nicht als weitgehend CO₂-neutral gewertet werden, weil die damit einhergehende „Kohlenstoffschuld“, d.h. die Zeitspanne der Kohlenstoffrückführung, im Wald erst nach Jahrzehnten durch erneuten Zuwachs gedeckt werde. Auch aufgrund der relativ niedrigen Wirkungsgrade sei der Pelletseinsatz in Großkraftwerken kritisch zu bewerten.

Die im Vorjahr in Kraft getretene EU-Richtlinie RED II enthält zwar umfassende Nachhaltigkeitsbestimmungen. Darin ist die Stammholznutzung aber nicht ausgeschlossen; genauso wenig wie der Biomasseeinsatz in Großkraftwerken ohne Wärmenutzung. Der Fachverband Holzenergie FVH als klassische Interessensvertretung hat lange um eine abgestimmte Position zu Holz als Energieträger in Kohlekraftwerken gerungen. Im September veröffentlichte der FVH nun sein Positionspapier, in dem er sich klar gegen die Umrüstung von Kohlekraftwerken auf Biomasse ausspricht. Vor allem wird eine Förderung der Holznutzung in großen Kohlekraftwerken abgelehnt, sei es in der Mitverbrennung mit Kohle oder

durch vollständige Umrüstung auf Biomassebetrieb.

„Es stehen veraltete, zentrale Kraftwerke gegenüber effizienten, dezentralen Anlagen; unflexible Energieversorgung gegenüber flexibler, lange Transportwege gegenüber kurzen“, begründet der neue FVH-Geschäftsführer Wolf-Dietrich Kindt. Nur knapp die Hälfte des eingesetzten Holzes könne bei Großkraftwerken in nutzbringende Energie umgewandelt werden, bei kleinen Heizkraftwerken seien es fast 90 Prozent. „Ein weiteres Problem ist die nicht sichergestellte nationale und nachhaltige Holzversorgung. Wir haben nicht ausreichend Ressourcen, um den riesigen Bedarf der umgerüsteten Kohlekraftwerke im Gigawattbereich regional zu decken“, so Kindt weiter. Derzeit werde Holzenergie aus Altholz, Rest- und Nebenprodukten der heimischen Forstwirtschaft und Landschaftspflege sowie der Sägeindustrie gewonnen. Für die Umrüstung von Kohlekraftwerken auf Biomasse würden zusätzliche Biomasseimporte notwendig. Außerdem könne es problematisch werden, wenn umgerüstete Kohlekraftwerke durch staatliche Förderung die Wettbewerbsfähigkeit bestehender, dezentraler Holzheizkraftwerke gefährden. Der Umgang mit dem heiklen Thema dürfte für die neue Bundesregierung nicht einfach werden.

ZUM AUTOR:

► *Christian Dany*

Freier Journalist im Themenkomplex Landwirtschaft, Umwelt und Erneuerbare Energien

christian.dany@web.de



Bild: Aepbah / Wikimedia Commons CC BY-SA 3.0 de

Bild 5: Still gestanden! Nach nur fünf Jahren wurde das Steinkohlekraftwerk Hamburg-Moorburg letzten Dezember wieder vom Netz genommen. Der Betreiber Vattenfall bekommt dafür nach einer Ausschreibung eine Entschädigung!

MIT BLÜHPFLANZEN ZUM BIOGAS

PFLANZENMISCHUNGEN ALS ALTERNATIVE ZUR MAIS-MONOKULTUR



Bild 1: Vorne der Blühpflanzenmix im zweiten Jahr – hinten Windkraft: Bunte Zukunftsenergien auf dem Land.

Im Mai des vergangenen Jahres 2020 begann in Mittelfranken ein interessanter Feldversuch im wörtlichen Sinne. Extrem auffällig ist er zudem – oder war er vor allem zu Beginn. Denn im von Landwirten ausgesäten Blühpflanzenmix mit insgesamt 30 heimischen Pflanzenarten waren auch Hanfsamen enthalten. Und der Hanf dominierte im ersten Jahr deutlich. Hier eine erste Bilanz nach der zweiten Ernte des Versuchs auf zehn Feldern.

„Mit dem Projekt werden neue Akzente gesetzt, um die regionale Bedeutung von Biogasanlagen zu stärken und gleichzeitig den Nutzen für die Allgemeinheit herauszustellen.“ So beschrieb Mittelfrankens Bezirkstagspräsident Armin Kroder im Sommer 2020 die Zielsetzung. Dafür haben sich mehrere Einrichtungen der

bezirklichen Triesdorfer Lehranstalten mit dem regionalen Energiekonzern N-Ergie und neun Landwirten in Mittelfranken zusammengefunden.

Für den Rat für Nachhaltige Entwicklung (RNE), der die deutsche Bundesregierung in Fragen der Nachhaltigkeit berät, war die 2020 gestartete Kooperation für mehr Biodiversität beim Betrieb von Biogasanlagen bereits ein Jahr später die Aufnahme in die Liste von 40 ausgezeichneten, weil wirkungsvollen „Projekten Nachhaltigkeit 2021“ wert.

Denn landauf, landab wird die heute oft zur Produktion von Biogassubstrat eingesetzte Mais-Monokultur von Kritikern als „optischer Schandfleck“ gebrandmarkt. Oder wie es Josef Hasler, der Vorstandsvorsitzende der N-Ergie bei der Präsentation zum Projektstart ausdrückte: „Das Stirnrunzeln wird immer

größer.“ Wohl auch, weil großflächig angelegte Maisfelder nur wenig Nahrung für Bienen und andere Insekten bieten. Der Regional-Versorger-Chef: „Wir haben uns der Nachhaltigkeit verschrieben“ – unterstützt deshalb das Projekt mit Ausgleichszahlungen an die Landwirte.

Als Armin Kroder im Juli 2020 mitten in einem an die drei Meter hohen „Blühmix“-Wald stand, war für ihn klar: So könne man „Regionalität, Klimaschutz und Biodiversität miteinander verbinden. Das ist nicht nur ein gesellschaftlicher Wunsch, sondern gleichzeitig ein neuer Denkansatz für die zukünftige Ausrichtung der Biogasbranche.“ Daraus ragte der Hanf noch hervor. N-Ergie-Mann Hasler war jedenfalls „verwundert, dass das Gewächs schon so übermächtig ist“. Und das schon lange vor der Ernte.

Manuel Westphal, Landrat des Kreises Weißenburg-Gunzenhausen und Vorsitzender der „Mittelfränkischen Gesellschaft zur Förderung Erneuerbarer Energien und nachwachsender Rohstoffe e.V.“, kurz MER, sah sich in seinem Wunsch nach einer „Auflockerung der Landschaft“ bestätigt. Und auch Bauer Markus Sandmann, auf dessen Feld im Landkreis Neustadt/Aisch-Bad Windsheim der Pressetermin stattfand, gab sich ob der teils riesigen und bunten Gewächse optimistisch: „Der Gasertrag ist hoffentlich nahe am Mais.“ Denn die Biogasanlagen müssen sich rentieren – und dazu gehört ein möglichst hoher Anteil Trockenmasse an der Ernte.

Die Fragestellung für den Feldversuch war also klar umrissen: „Wie gut lässt sich der weit verbreitete Mais als Biogasanlagen-Futter ersetzen?“ Dafür hatten neun Biogasbauern auf zehn ihrer Felder in ganz Mittelfranken den von der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (BLAWG) entwickelten „Veitshöchheimer Hanfmix“ ausgesät. Untersucht werden sollten laut Josef Hasler „zwei Aspekte: einerseits, wie sich die Blühpflanzen unter verschiedenen regionalen Bedingungen idealerweise für die Biogasanlagen einsetzen lassen. Und andererseits, welchen Effekt sie auf die Population von Insekten, Vögeln und

Kleintieren sowie die Boden- und Grundwasserqualität haben.“ Laut BLAWG-Informationen soll ihr „Hanfmix für eine mehrjährige Blühfläche mit üppigem Nahrungsangebot für Insekten sorgen“.

Jeweils nach der jährlichen Ernte der insgesamt 30 ein-, zwei- und mehrjährigen heimischen Pflanzenarten gelte es jeweils, „festzustellen, wie viel Biomasse, wie viel Trockensubstanz, wie viel Methanausbeute dieser Veitshöchheimer Hanfmix hat“, erklärte Norbert Bleisteiner zu Beginn des Feldversuchs. Drei Jahre soll der erst einmal dauern. Die zweite Ernte ist also bereits die Halbzeit.

Laut Bauer Sandmann war „für die Aussaat eine Bodenbearbeitung wie für Mais notwendig. Ich war selber überrascht, dass die Mischung besser als Mais gewachsen ist.“ Überrascht worden sei er aber auch von der Polizei. Denn „der Hanf war im ersten Jahr dominant“. Weshalb nicht wenige Vorbeikommende den Anbau von doppelt mannshohem Cannabis vermuteten. Dabei ist in der Veitshöchheimer Mischung nur eine Hanf-Variante ohne berauschende Wirkung enthalten.

Analysen zum Vergleich mit Mais

Mit der Analyse der Biomasse-Erträge ist das „Fachzentrum für Energie und Landtechnik“ (FEL) betraut. Norbert Bleisteiner, dessen Leiter, ordnet seine Bezirkseinrichtung so ein: „Wir kommen nach der Wissenschaft und kurz vor dem Markt.“ Was nach der ersten Ernte in den FEL-Labors passieren sollte, beschrieb er im Sommer 2020 so: „Wir machen keine



Foto Wraneschitz

Bild 2: Hanf: dieser ist nicht berauschend. Aber sieht so aus.

hochwissenschaftliche Auswertung, sondern eine, die Tendenzen aufzeigt und verständlich sein soll.“

Die Ernte selber – unser Autor war im ersten Jahr bei einem Grundstück in Großhabersdorf, Landkreis Fürth selbst dabei – lief in weiten Bereichen unproblematisch ab. Verwendet wurden meist Maisernte von Lohnunternehmern. Doch laut dem nun veröffentlichten ersten Bericht war auffällig: „Die Ernteergebnisse schwanken zwischen 3,0 und 8,3 t Trockensubstanz (TM) pro Hektar (ha), im Durchschnitt 4,5 t TM pro ha.“ Zumindest im ersten Anbaujahr sei das weit weniger gewesen, als man im Vergleich zu Silomais (17 t TM/ha) hätte erwarten können.

Selbst im Vergleich zu einem Vorläuferversuch in Veitshöchheim aus dem Jahr 2012 mit ebendieser Blühmischung war das Ergebnis ernüchternd: Dort sei im ersten Standjahr rund 9 t TM

pro ha eingefahren worden, ist im Bericht zu lesen. Doch die Triesdorfer Auswerter geben zu: „Der Grund für die deutlichen Ertragsunterschiede beider Studien kann nicht ausgemacht werden.“

Diese im Juli 2021, also gut ein Jahr nach dem Start des Feldversuchs, bekannt gewordenen ersten Ergebnisse zeigen aber auf jeden Fall jetzt bereits: Ganz so einfach ist es nicht, aus der Blühmischung wirtschaftlich Biogas zu erzeugen.

Trotzdem zogen die Projektpartner anlässlich der zweiten Ernte ein positives Zwischenfazit, gerade, weil die insektenfreundlichen Pflanzen in diesem Jahr noch abwechslungsreicher und bunter waren. Das verspreche möglicherweise einen noch größeren Effekt auf die Insektenvielfalt, den man schon im vergangenen Jahr beobachten konnte, heißt es von Seiten der N-Ergie.

Dennoch stellt FEL-Chef Norbert Bleisteiner klar: „Die Bauern werden das nur machen, wenn sie für die Biodiversitätseffekte entsprechenden Ausgleich bekommen. Denn eine Differenz von 30 bis 50 Prozent war und ist zu erwarten“, wie die Ergebnisse ja zeigen.

Bitte ohne Hanf!

Bleisteiner hat aber auch noch einen Vorschlag an die Veitshöchheimer Blühmischung. Selbst wenn die einjährigen Pflanzen in den Folgejahren nicht mehr stark zu sehen sein werden: „Der Hanf sollte gleich draußen bleiben. Denn im ersten Jahr war der Aufwand für die Bauern sehr hoch: Einerseits wegen der langen Fasern. Und andererseits wegen der teils mehrfachen Polizeibesuche am Hof.“

Der Veitshöchheimer Hanfmix

Die Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, in Veitshöchheim ansässig, hat diese Biogas-Saatgutmischung entwickelt. Der Mix enthält 30 verschiedene Pflanzen. Darunter sind ein- und zweijährige Pflanzen – beispielhaft genannt seien das Schmuckkörbchen, der Faserhanf, die Nachtkerze. Aber auch mehrjährige Stauden wie die Wegwarte, Stockrose oder das Echte Labkraut sind enthalten. Alle zusammen bieten Lebensraum und Nahrung für Insekten, Vögel und Kleintiere.

ZUM AUTOR:

► Heinz Wraneschitz

Energieingenieur und Fachjournalist für Energie- und Umweltthemen

heinz@bildtext.de

Ernteprobleme

Die genannten „langen Hanffasern“ führten zu nicht ganz unbedeutenden technischen Problemen.

„Nach der Mahd im Herbst sollen die bunten Blühwiesen nämlich zur Produktion von grünem Strom beitragen“, schrieb die Pressestelle des Bezirks Mittelfranken in der Ankündigung des Fototermins 2020 im Blühwald. Ja, der Großteil der Ernte wurde später in Biogasfermentern genutzt. Doch das Wort „Mahd“ war für die oft recht dickstieligen und faserigen Pflanzen nicht das passende Wort: Um den Blühmix zu ernten, waren schon ausgewachsene Maishäcksler notwendig. Und selbst die hatten teilweise Probleme.

Vor allem zwei Ernteschwierigkeiten beschreibt der „Bericht zum ersten Anbaujahr 2020 Blütenreiche Energiepflanzen“, verfasst gemeinsam von MER und FEL. Die eine: „Mehrere Male hat sich der Beförderungskanal zwischen Häckselwerk und Wurfgebläse der Erntemaschine verstopft. Immer wieder setzte sich das Wurfrohr zu und musste frei geräumt werden, wodurch

die Ernte 2,5 Stunden je Hektar dauerte.“ Aber immerhin: „Die Häckselqualität selbst war gut.“

Anders bei jenem Betrieb, der schon Ende August die Ernte durchzog: „Das Häckselergebnis des Ernteguts lag nicht im erwünschten Bereich. Die Fasern der Hanfpflanze wurden nicht abgeschnitten, stattdessen waren im Erntegut bis zu 50 cm lange Fasern zu finden.“ Deshalb wurde „das Erntegut nicht als Substrat in der Biogasanlage verwendet. Durch die Zerkleinerung des Hanfes bestand die Gefahr, dass Anlagenteile wie Pumpen oder Rührwerke beschädigt werden.“ Die Ernte wurde stattdessen als organischer Dünger wieder auf das Feld ausgebracht.

Andere Projektlandwirte mit ähnlicher Erntetechnik bei Ernterfabrikat und -Schneidwerk hatten dagegen keine Faserprobleme. „Bei Hanf ist wichtig, dass alle Häckselmesser und die Gegenschneide scharf sind und jeweils perfekt aufeinander abgestimmt sind“, steht als wichtige Erkenntnis im Projektbericht.

HEUTE FRAGE ICH ...

„ERNEUERBARE FÜR DUMMIES“ – DIESMAL: MASCHA THOMAS



Mascha Thomas

Studiums also eher auf Themen im Bereich des Klimawandels, mit dem ersten Beruf verlagerte sich das dann allerdings in Richtung Energiewende.

Mareike: Also war es eher zufällig, dass Du den Job bei der GIZ gemacht hast?

Mascha: Naja, ich war etwas unglücklich mit meinem vorigen Arbeitsalltag und mich interessierte die Energiewende über den deutschen Tellerrand hinaus, vor allem im politischen Kontext. Vorher hatte ich mich ja eher aus reaktiver Unternehmenssicht damit beschäftigt und bemerkt, wie stark Politik im Energiebereich einen Rahmen für Unternehmen setzt. Und dass diese schnellen und teils starken Veränderungen unterworfen sind. Diese politische Sicht und gestalterische Diskussion fand ich spannend und da kam mir der Job bei der GIZ wie gerufen vor.

Heute frage ich ...“ ist ein Interview-Format der SONNENENERGIE, in dem Mareike Vendt gemeinsam mit Experten und Expertinnen über alles rund um Erneuerbare Energien und Co. spricht und die Fragen stellt, die fachfremde Menschen (wie sie) am Thema interessieren. Mareike Vendt ist studierte Geisteswissenschaftlerin. Das große Themenfeld der Erneuerbaren begleitet sie schon eine Weile, weshalb sie, wie die meisten Menschen, die in dieser Welt nicht zuhause sind, viele Fragen hat. „Heute frage ich ...“ interviewt in seiner vierten Ausgabe Mascha Thomas. Sie hat Volkswirtschaftslehre studiert und drei Jahre bei der deutschen Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit daran gearbeitet, eine Energiepartnerschaft mit Griechenland herzustellen und die Energiereform vor Ort weiter voranzutreiben.

Mareike: Hallo Mascha, ich freue mich sehr, dass Du Lust hast, mit mir über Deine Erfahrungen im Bereich der Erneuerbaren Energien zu sprechen. Bevor wir beginnen, würde ich mich freuen, wenn Du Dich nochmal mit Deinen eigenen Worten vorstellen könntest.

Mascha: Na klar, gern. Die Erneuerbaren Energien begleiten mich schon eine ganze Weile. Sie sind quasi der rote Faden meiner recht umtriebigen Berufserfahrung: Ich habe für eine Projektier-

gesellschaft für Windenergieanlagen gearbeitet, wechselte zu einem Beratungsunternehmen im Bereich Energiewende, arbeitete danach für die Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) an einer Energiepartnerschaft mit Griechenland und bin nun in einem Unternehmen, das Konzerne im Bereich Nachhaltigkeit berät und unterstützt. Zuhause haben wir so eine Art Guerilla-PV auf der Terrasse, das erste fünfsilbige Wort meines Sohnes war „Solaranlage“, das Berufliche ist also auch privat sehr verankert.

Mascha: Dankeschön. Dann beginne ich mit der ersten Frage. Du hast VWL studiert. Hattest Du schon während des Studiums Kontakt zur Energiebranche?

Mascha: Ja. Wie bereits erwähnt ist mir eine nachhaltige Lebensweise wichtig. Da folgte ich mit dem Beruflichen vor allem meinen privaten Interessen. Auch im Studium habe ich mich daher bereits mit solchen Themen beschäftigt. Ich habe als Schwerpunktfach Umweltökonomie studiert, habe meine Diplomarbeit zum Thema Wald als Klimasenke geschrieben und war in Arbeitsgruppen zu Energie und Klima aktiv. Da ging es vor allem um Wissenserwerb in der Energiebranche sowie darum, den Campus und die Univerwaltung nachhaltiger zu gestalten. Mein Fokus lag während des

Mareike: Erzähl doch bitte mehr über das Projekt. Worum ging es genau? Was war das Ziel? Warum Griechenland?

Mascha: Das Projekt entstand zu Zeiten der Wirtschaftskrise. Griechenland war ja, wie wir alle wissen, äußerst stark betroffen, der Staat war nahezu pleite und konnte sich vor Reformbedarf nicht retten. Auch im Energiebereich: Die Liberalisierung des Energiesektors musste beispielsweise vorangetrieben werden zusammen mit vielen weiteren europäischen Vorgaben, das griechische Erneuerbare Energien-Konto (EEG) drohte vor lauter Schulden zu kollabieren, in die Vergütung von EEG-Anlagen wurde entsprechend drastisch eingegriffen und Investoren verloren das Vertrauen und verließen das Land. Da kam auf europäischer Ebene die Idee einer strategischen Energiepartnerschaft mit Deutschland auf. Zum Ziel hatte sie, diesen griechischen Reformbedarf bezüglich Erneuerbarer Energien und Energieeffizienz mit deutschem Knowhow und Ressourcen zu unterstützen und die griechischen Klimaziele 2020 zu erreichen – was übrigens ein Anteil von 40% Erneuerbarer Energien am nationalen Strommix waren. Ziel war aber eben auch, im Energiesektor wieder internationale Investitionen zu triggern und Erneuerbare Energien als Wachstumsmarkt zu etablieren. Deutschland hatte in diesem Bereich bereits viele und meist erfolgreiche Erfahrungen ge-

macht, hatte gerade einige wichtige, von der EU geforderte Reformen umgesetzt, die Griechenland noch schuldete und bot sich entsprechend als sinnvoller Partner an. Und, was viele vielleicht nicht wissen: Es gibt zahlreiche Parallelen zwischen Deutschland und Griechenland, was den Energiesektor angeht. Zum Beispiel der Energiemix ist sehr ähnlich, Griechenland ist nach Deutschland der größte Produzent von Braunkohle. Aber auch die Anteile von Erneuerbaren Energien sind recht hoch in Griechenland – vor allem im Bereich PV, Solarthermie und mittlerweile auch Wind. Da gab es viel Potential zum Lernen aus deutschen Erfahrungen. Außerdem muss man sich bewusst machen, dass die Voraussetzungen nicht unterschiedlicher sein könnten: Wo im deutschen Ministerium (für Wirtschaft und Energie) zwei ganze Abteilungen mit mehreren hundert Personen und umfangreichem Budget für Unterstützung aus der Forschung an Themen arbeiten, stehen für dieselben Aufgaben im griechischen Ministerium nur einige Dutzend Mitarbeiter und erheblich weniger Ressourcen zu Verfügung. Entsprechend dankbar wurde die Kooperation aufgenommen. Ach ja, was das GIZ-Projekt konkret gemacht hat: Wir haben etwa die Reformierung des griechischen Erneuerbaren-Energien-Gesetz 2016 maßgeblich unterstützt, bei der Einführung von Ausschreibungen – statt fester Vergütungssätzen – für Erneuerbare Energien mitgewirkt, die Marktintegration von Erneuerbaren vorangetrieben, viele Informationsveranstaltungen betrieben, erneuerbare Leuchtturm-Projekte konzipiert und geplant und auch im Energieeffizienzbereich eine Menge bewirkt.

Mareike: Welche Aufgaben hattest Du konkret?

Mascha: Das waren sehr unterschiedliche Aufgaben. Ich arbeitete in Berlin nah am deutschen Wirtschaftsministerium, dem BMWi, der Rest des GIZ-Teams saß in Athen im griechischen Partnerministerium. Da kam mir die Rolle einer Art Sprachrohr zwischen deutschem und griechischem Ministerium zu. Aufgrund der Nähe zum BMWi konnte ich viele in Deutschland bereits gemachte Diskussionen und Informationen nach Griechenland weitertragen, auf umfangreiche hiesige Erfahrungen zurückgreifen und andererseits das BMWi über griechische Entwicklungen informieren. Mein persönliches Highlight war etwa das Begleiten der Delegationsreise des damaligen Ministers Sigmar Gabriel nach Athen. Dann klassische Fachberatung. Ich habe viele Berichte verfasst für die griechische Regierung zu den unterschiedlichsten

Themen, die gerade aktuell waren. Und dann war ich verantwortlich für die Koordination von griechischen Pilotprojekten im Bereich Erneuerbarer Energien. Ziel war es dabei, der griechischen Öffentlichkeit zu demonstrieren, dass ein hoher Anteil an Erneuerbaren Energien nicht nur technisch möglich, sondern auch wirtschaftlich sinnvoll sein kann. Eine griechische Insel sollte etwa als Leuchtturmprojekt mit PV und Wind samt Batteriespeicher ausgestattet werden. Ein weiteres Pilotprojekt fokussierte öffentliche Krankenhäuser, von denen in Griechenland sehr viele hoch defizitär sind. Davon sollten fünf mit PV zur Eigenversorgung mit Strom ausgestattet werden, was wiederum ihre Stromausgaben senkt.

Mareike: Was hat Dir daran am meisten Spaß gemacht? Was hat Dich überrascht oder nachhaltig beeindruckt?

Mascha: Schöne Frage, da muss ich mal kurz drüber nachdenken. Spaß gemacht hat mir das vielseitige Arbeiten zu einer Menge an hoch aktuellen, spannenden Themen. Mit einer Vielzahl an kompetenten und netten Menschen. Die Arbeit brachte natürlich zahlreiche Dienstreisen, vor allem nach Athen, mit sich. Die haben ebenfalls großen Spaß gemacht, wenn man sich etwa im Februar den ersten Sonnenbrand zum Feierabend abholen durfte oder noch schnell zur Akropolis aufsteigt. Überrascht hat mich das Ungleichgewicht der Kräfte, mit dem Brüssel die Mitgliedsländer der EU konfrontiert. Wenn die Europäische Union Richtlinien erlässt, die in nationale Gesetze übersetzt werden müssen, bzw. diese verhandelt, dann können große Staaten mit ihren personalstarken Ministerien da viel besser mithalten als kleine, die wiederum schnell überfordert sind oder teils gar keine Kapazitäten haben, zu jeder Verhandlungsrunde jemanden zu schicken. Beeindruckt hat mich die Überzeugung und Kompetenz, mit welcher die Griechen, mit denen ich zusammenarbeitete, an der griechischen Energiewende schraubten. Und die bereits angesprochene Ministerreise von Sigmar Gabriel, wo nichts dem Zufall überlassen und alles minutiös geplant wurde, selbst die Athener Ampelschaltung. Und ein Minister, der spät nachts von einem Gespräch mit Ministerpräsident Tsipras ins Hotel kommt und morgens um 7 Uhr wieder sein erstes Interview gibt.

Mareike: Sehr interessant. Kommen wir nochmal auf Deine anderen beruflichen Erfahrungen zu sprechen. Was kann ich mir unter einer Projektiergesellschaft für Windenergieanlagen vorstellen?

Mascha: All die Windanlagen, die hierzulande stehen, bedürfen einer intensiven Planung. Das machen Projektiergesellschaften. Die entwickeln solche Projekte von der Flächenakquise bis zum tatsächlichen Bau. Das heißt, geeignete Flächen müssen identifiziert werden. Sie müssen vertraglich gesichert werden, das sind gern intensive Verhandlungen mit beispielsweise Landwirten. Es bedarf einer präzisen Planung, wo welche Anlagentypen stehen sollen und diese Planung muss mit einer speziellen Genehmigung nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz bestätigt werden. Das ist der aktuell frustrierendste Schritt, denn hier legen viele Behörden viele Steine in den Weg. Und zuletzt bedarf so eine teure Windanlage einer akkuraten Finanzierung. Man ist ja sofort im Millionenbereich, schon bei einer Anlage, da wollen sich die Banken natürlich ordentlich absichern und eine entsprechende Projektfinanzierung ist ebenfalls Teil des Prozesses, bis schlussendlich gebaut werden kann. Das war übrigens auch der Bereich, in dem ich tätig war.

Mareike: Und zum Abschluss noch ein kleiner Sprung in die Gegenwart. Spielt das Thema auch weiterhin eine Rolle bei Deiner Tätigkeit als Beraterin für Konzerne oder sind die Erneuerbaren nun aus Deinem Leben verschwunden?

Mascha: Immer noch begleitet das Thema mich. Aber nun eher am Rande. Aktuell berate ich ja wie gesagt große Unternehmen bei ihrem Weg zu mehr Nachhaltigkeit. Da schauen wir vor allem auf ihre Lieferketten. Und auch hier spielen die Erneuerbaren wieder mit. Möchte sich ein deutsches Unternehmen glaubhaft damit brüsten, weniger CO₂ auszustoßen, dann muss es auf seine Lieferkette schauen. Denn meist sind es die Zulieferbetriebe bzw. -produkte, die den Großteil der CO₂-Emissionen ausmachen. Und wenn diese eingespart werden sollen, muss eben dieser Zulieferer auf Erneuerbare Energien setzen, neben Energieeinsparungen.

Mareike: Vielen lieben Dank, Mascha!

ZUR AUTORIN:

► **Mareike Vendt**
Online-Redakteurin

vendtm@web.de

DAS KÜNSTLICHE BLATT

PHOTOSYNTHESE IM LABOR, DIE FORSCHUNG KOMMT LANGSAM VORAN



Quelle: Thomas Isenburg

Bild 1: Für künstliche Blätter ist die Natur das Vorbild. Die Photosynthese ist die Quelle für die Biomasseproduktion.

Grüne Blätter übernehmen in ihren Zellen die Funktionen von chemischen Fabriken. Ein wirkungsvoller Prozess ist die Photosynthese im Chlorophyll ihrer Blätter. Dort wandelt die Natur Kohlenstoffdioxid und Wasser zu Kohlenhydraten und Sauerstoff um. Hierzu wird die Energie der Sonnenstrahlen verwendet. Diese Energie wird in chemischer Form in den Produkten der Photosynthese gespeichert. Die Photosynthese treibt direkt oder indirekt alle biogeochemischen Kreisläufe in allen Ökosystemen der Erde an und ist die Basis für das Pflanzenwachstum. In Zeiten, die auf eine Reduktion der Treibhausgase in der Atmosphäre mit großem Nachdruck drängen, kann das Imitieren der Natur der Schlüssel zur Vermeidung der Klimakatastrophe sein. Daher beschäftigen sich einige der besten Chemiker der Welt mit diesem Thema und wollen den Prozess technisch mit ausgeklügelten chemischen Systemen nutzen und so einen künstlichen Kohlenstoffkreislauf schaffen.

Wasserelektrolyse spaltet Wasser

Die ersten vielversprechenden Versuche führte die Arbeitsgruppe um Daniel G. Nocera durch. Der amerikanische Spitzenforscher der Harvard-Universität lieferte wichtige Grundlagen zur künstlichen Photosynthese. Hintergrund ist, dass Wasser ausgewählte Stoffe mit ausgeprägten katalytischen Eigenschaften in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff spaltet wodurch Sonnenenergie in Form von Wasserstoff gespeichert werden kann. Sogenannte künstliche Blätter vereinen die Eigenschaften von Photovoltaikmodulen und Elektrolysezellen auf kleinstem Raum in Form von Platten. Unter der Einwirkung einer starken Lichtquelle entstehen auf der einen Seite Wasserstoffbläschen und der anderen sprudelt der Sauerstoff.

Ein Thema, mit dem sich auch Physiker Professor Thomas Klassen am Institut für Photoelektrochemie des Helmholtz-Zentrums Hereon in Geestacht bei Hamburg beschäftigt. Dort befassen sich einige

Arbeitsgruppen mit den Herausforderungen auf dem Weg zu einer Wasserstoffwirtschaft. Forschungsgegenstände sind Wasserstoffantriebe für Schiffe, Metallhydride zur Wasserstoffspeicherung sowie Membranen zur Wasserstoffabtrennung aus einem Gasgemisch. Die Zeit drängt, denn Wasserstoff soll ein „Gamechanger“ im Rahmen des Green-Deals der EU beim Weg zum ersten klimaneutralen Kontinent werden. Hierzu Klassen: „Bis 2030 müssen Technologien implementiert werden, die das CO₂ aus der Atmosphäre entfernen.“

Vielfältige Photoelektrochemie

Beim künstlichen Blatt befindet man sich noch im Bereich der Grundlagenforschung meint Klassen. Dieses belegt ein Laborbesuch. Unter einem schwarzen Vorhang strahlt eine die Sonne simulierende Lichtquelle auf eine Glasapparatur ein. Im einfachsten Fall eines photoelektrochemischen Systems produzieren die Lichtstrahlen eine Ladungstrennung



Quelle: Thomas Isenburg

Bild 2: Professor Thomas Klassen am Institut für Photoelektrochemie des Helmholtz-Zentrums Hereon in Geestacht bei Hamburg ist einer der Forschungstreiber zu künstlichen Blättern in Hamburg.

auf der photoaktiven Fläche einer Platte. In der wissenschaftlichen Vorstellung werden dort Elektronen auf ein höheres Niveau gehoben, aus dem sie in Richtung der Elektrode auf der anderen Seite abfließen können. Zurück bleiben „Löcher“, die dem Wasser seine Bindungsenergie entziehen. Es bilden sich Sauerstoffmoleküle und positive Wasserstoffionen, sogenannte Protonen. Der reine Sauerstoff

steigt unter der Wirkung der Lichtstrahlen in Form von Sauerstoffblasen auf.

Auf der anderen Seite des photoelektrochemischen Systems entsteht mit den überschüssigen negativ geladenen Elektronen aus dem durch Lichtstrahlen verursachten Ladungstrennungsprozesse und den positiven geladenen Wasserstoffionen, das Gas in reiner Form.

Ein weiterer Forschungsaspekt ist der Wirkungsgrad bei der Energieumwandlung von der Strahlungsenergie der Sonne in die chemische Energie des Wasserstoffs. Hier ist Klassen, der auch Professor an der Helmut-Schmidt-Universität der Bundeswehr ist, skeptisch, denn viele Materialien seien auf ihre Eigenschaften bei der Energieumwandlung noch nicht getestet. Ein zusätzlicher Forschungsschwerpunkt liegt bei den Beschichtungstechniken für die lichtsensiblen Photokatalysatoren. Zudem zielen die Entwicklungen auf eine rasche Vergrößerung der künstlichen Blätter ab. Sie sind bereits mit der Fläche eines viertel Quadratmeters möglich. Auch ein Quadratmeter könnte problemlos hergestellt werden, allerdings welken die künstlichen grünen Blätter noch rasch. Das heißt sie können ihrer Aufgabe nur wenige Tage nachkommen. Dabei sind sie bei der Energieumwandlung von Strahlungsenergie in chemische Energie effizienter als die natürlichen Blätter. Jedoch ist die Fläche für die natürliche Photosynthese in der Natur immens. Die grünen Blätter unseres Planeten binden jährlich 440 Milliarden Tonnen CO_2 , davon werden 220 Milliarden Tonnen durch pflanzliche Atmung wieder in die Atmosphäre freigesetzt, der Rest wird als Biomasse gebunden oder in den Erdboden eingetragen.

Substitution von Erdgas

Mit künstlichen Blättern beschäftigt sich auch die berühmte Cambridge-Universität im Vereinigten Königreich. Hier forscht und lehrt der österreichische Chemieprofessor Erwin Reisner zu dem Thema. Auch der Professor für grüne Chemie entwickelt die Fähigkeiten der künstlichen Blätter weiter. Seine Blätter produzieren allerdings aus einem mit CO_2 gesättigtem Wasser ein Synthesegas. Dieses ist ein in der chemischen Großindustrie weit verbreitete Gasgemisch, aus dem sich zahlreiche Ausgangsprodukte für hochwertige Chemikalien herstellen lassen. Aktuell erfolgt die Produktion noch aus Erdgas. Durch die Verwendung von CO_2 anstelle des Erdgasbestandteils Methan als Kohlenstoffquelle kann zukünftig die CO_2 -Konzentration in unserer Atmosphäre reduziert werden. Reisner ist von der Systemrelevanz seiner Entwicklungen überzeugt und äußert: „Ich glaube daran, dass die künstliche Photosynthese in den nächsten zwei Jahrzehnten ein Teil unseres Energieportfolios sein wird.“ Inzwischen kann die Forschergruppe um den Chemiker auf diesem Weg auch Ameisensäure herstellen. Die Dynamik seiner Entwicklungen zeigen auch, dass seine künstlichen Blätter inzwischen in der Lage sind Biomasse und Abfälle in den Wasserstoff umzuwandeln. Aus seiner Arbeitsgruppe heraus soll in Kürze ein Startup zur Kommerzialisierung der Grundlagenforschung gegründet werden.

Fazit

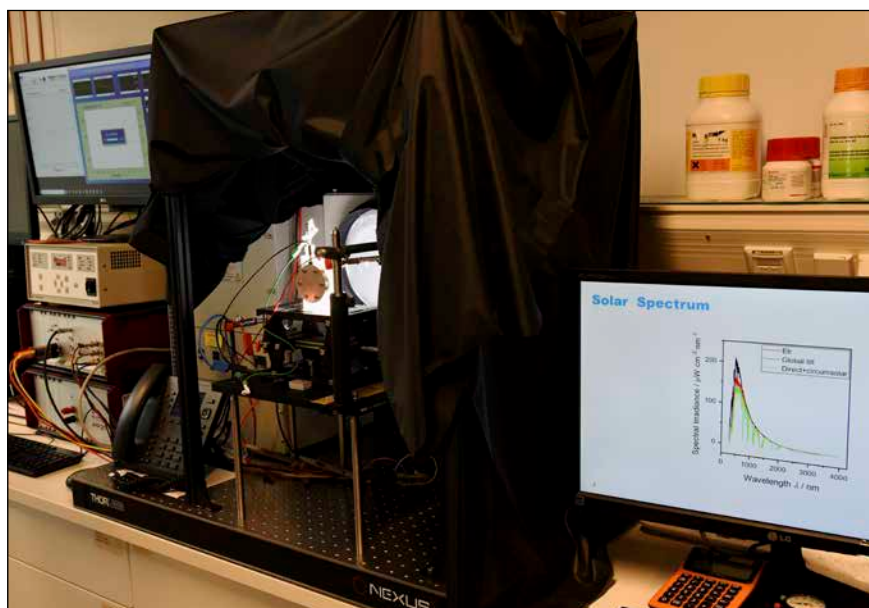
Die weltweit erschienenen Meldungen deuten auf einen Forschungswettlauf auf dem Weg zu effizienteren und haltbareren künstlichen Blättern hin. Das US-Energieministerium fordert deswegen eine Effizienzsteigerung der Energieumwandlung künstlicher Blätter auf 5 bis 10 Prozent. Zur Forschungsfinanzierung hat die Regierung von Joe Biden einen Betrag von 100 Millionen Euro über 5 Jahre angekündigt. Die Ergebnisse aus Deutschland, Österreich und dem Vereinigten Königreich sind ebenfalls vielversprechend.

ZUM AUTOR:

► Dr. Thomas Isenburg

Wissenschaftsjournalist

www.thomas-isenburg.de



Quelle: Thomas Isenburg

Bild 3: Im Labor simulieren künstliche Lichtquellen das Sonnenlicht. Für praktische Anwendung muss sich die Effizienz der Energieumwandlung noch deutlich steigern.

FLIEGENDE MESSPLATTFORM FÜR DIE WETTERANALYSE

ERMITTLUNG DES STRAHLUNGSTRANSFERS DURCH DIE ATMOSPHÄRE MIT QUADCOPTER ZUM BESSEREN VERSTÄNDNIS VON WOLKEN UND EINSTRAHLUNG

Wolken und deren Dynamik sind für komplexe Einstrahlungsszenarien verantwortlich und verursachen hauptsächlich die räumliche und zeitliche Variabilität der Solarstrahlung. Einzelne Einstrahlungssensoren in Solarkraftwerken oder in Verteilnetzen sind nicht in der Lage, das komplexe Einstrahlungsprofil in der Fläche ausreichend detailliert abzubilden. Auch Satellitendaten können durch ihre begrenzte Auflösung die räumlichen Effekte nur bedingt darstellen und prognostizieren. Auf dieser Basis sind zeitlich und räumlich hochauflösende Solarstromprognosen aus „All Sky Imagern“ Bestandteil gegenwärtiger Forschung und Entwicklung an der TH Rosenheim. Die Ergebnisse sollen eine sinnvolle Ergänzung zu Vorhersagen aus Satelliten werden. Diese Daten sind besonders für Leitwarten in Verteilnetzen oder virtuelle Kraftwerke interessant. Durch den Einsatz einer fliegenden Messplattform soll dazu ein tieferes Verständnis für die räumliche Einstrahlung und für die Bedeutung von Wolkenarten und -rändern für den Strahlungstransfer durch die Atmosphäre entwickelt werden.

Am Vorbild der Bienen orientiert – ‚Pollensäcke‘ transportieren Mess- und Kommunikationstechnik

Für den hochwertigen Quadrocopter mit zwei Kamera-Gimbals und 15 Minuten Flugzeit, wurde eine dreiteilige Messplattform entwickelt (Bild 1). Um den Schwerpunkt und die Flugeigenschaften der Drohne nicht wesentlich zu beeinträchtigen, wurden die Lasten neben einem Top-Case auf zwei ‚Pollensäcke‘ an den Drohnenbeinen aufgeteilt. Bienen transportieren auf diese Art den Blütenstaub an den Hinterbeinen zu ihrem Bienenstock. Durch einen weiterentwickelten Gehäuseaufbau konnten in einem 3D-Druckverfahren 30% Gewicht zu einem vorhergehenden Prototyp eingespart und dadurch die wertvolle Flugzeit erhöht werden. Alle Cases und damit Komponenten sind durch den modularen

Aufbau leicht zugänglich. Das Top-Case besteht aus drei redundanten Si-Pyranometern, drei PT100-Temperatursensoren und einer 360°-Kamera, die als All Sky Imager fungiert. Die Antenne eines GNSS-Empfängers zur Positionsbestimmung und Navigation der Drohne wurde auf einer Carbonverlängerung montiert, um nicht von anderen Sendern gestört zu werden. In dem einen Pollensack sind Sensoren für die Messung von Luftdruck und Luftfeuchtigkeit sowie weitere elektronische Komponenten für den Betrieb der Messstation untergebracht. In dem zweiten Pollensack sind Bauteile für den 2,4-GHz-Datentransfer zur Bodenstation, die Antenne zur Datenübertragung und die Stromversorgung der Messtechnik untergebracht.

Datenübertragung und -analyse in Echtzeit

Die Hardware der Drohne arbeitet autonom. Kernstück ist ein Einplatinencomputer, auf dem die Steuerungssoftware

läuft, um die Sensoren und den GNSS-Empfänger zu erfassen. Die Software übersetzt die erfassten Daten in ein framebasiertes Datenübertragungsprotokoll. Nach der Serialisierung sendet die Software die Frames an die Funk Einheit zur Übertragung an die Bodenstation. Die Bodenhardware verbindet die Funkstrecke der Drohne mit einer LTE-Funkstrecke zu der nächstgelegenen LTE-Basisstation und sendet die Daten ohne Änderung an die LTE-Infrastruktur. Virtuelle Maschinen an der Hochschule beherbergen die Master Control und die Datenbank-Software. Die Messdaten werden zu einem datenbankfähigen Protokoll konvertiert, gespeichert und in Echtzeit visualisiert.

Erste Datenauswertungen zur räumlichen Verteilung von Strahlungsleistungen

Erste ‚serpentinenförmige‘ Flugmanöver bei annähernd stehender Bewölkung, also sehr kleinen Wolkengeschwindigkeitsvektoren (Cloud Motion Vector



Bild 1: Das Bild zeigt den verwendeten Quadrocopter (DJI Matrice 210 RTK) mit einem Gesamtgewicht unter 5 kg und einer maximalen Traglast von 2,3 kg. Schön zu sehen sind der Top-Case als Sensorplattform – auch für weitere, neue Sensoren und die beiden Side-Cases oder Pollensäcke mit der Mess- und Kommunikationstechnik.

– CMV), zeigten schon sehr schön die Möglichkeiten zur Charakterisierung der räumlichen Einstrahlungsverteilung und deren Korrelation zu Wolken durch die Kameraaufnahmen. Bei größeren CMVs wurden andere Flugmanöver gewählt. Es wurden anschließend Flugbahnen senkrecht zu den Wolkenbewegungsvektoren (Cloud Motion Vektoren) geflogen. Die aufgenommenen Messdaten wurden mit Hilfe der gerechneten, anliegenden CMVs in die Fläche projiziert [1]. Bild 2 zeigt in einer exemplarischen Datenauswertung die Methode und sehr deutlich die räumliche und zeitliche Variabilität der Solarstrahlung. Die hier in der Grafik visualisierten Daten können beispielsweise für die Simulation räumlich verteilter PV-Systeme oder die genaue Berechnung des Betriebsverhaltens großer PV-Anlagen verwendet werden. Auch wurde auf Basis bisheriger Arbeiten zur zeitlichen Charakterisierung [2] [3] mit der Entwicklung von Kenngrößen zur räumlichen Einstrahlungsverteilung begonnen.

Potenziale

Unbemannte Flugsysteme bieten eine hohe Flexibilität und die Möglichkeit direkter Anpassung (Responsivität) an die Witterungssituation in der Messung flächiger und räumlicher Solarstrahlung. Im Gegensatz zu bodengebundenen Messstationen sind Drohnen nicht an einen Ort gebunden und können in kurzer Zeit große Flächen abfliegen und hochauflösende Daten sammeln. Durch den modularen Aufbau der Elektronik lassen sich die Messtechnik an beliebige weitere Anforderungen und Fragestellungen anpassen, weshalb sich ein über die Energiemeteorologie hinaus denkbare Potenzial ergibt.

Resümee und Ausblick

Die entwickelte Messtechnik und Datenkommunikation im Rahmen des ICAROS-Projektes funktioniert bereits sehr zuverlässig und in Echtzeit [4] [5]. Erste Analysen zeigen die räumliche und zeitliche Variabilität der Solarstrahlung. In einem nächsten Schritt soll die Korrelation der Bestrahlungsstärke zu All Sky Images und Cloud Motion Vektoren hergestellt und untersucht werden. Dazu werden weitere automatisierte Messflüge durchgeführt und die Datenauswertungen in Matlab optimiert. Parallel wird die Hardware sukzessive weiterentwickelt und der Umfang der Messsensoren erweitert. Während der Entwicklungen werden regelmäßig Testflüge absolviert, um die Flugeigenschaften und Flugmanöver zu testen und um weitere Messdaten zu sammeln. Zudem sollen zukünftig die Messungen in einem Drohnenschwarm absolviert werden, um räumliche Effekte zeitgleich zu erfassen.

Quellen

- [1] Andreas Boschert, Mike Zehner, Josef Schreder, Fabian Flade, Cloud Motion Vektoren in All Sky Images für die Vorhersage einer zeitlich und räumlich hochauflösenden Einstrahlung, 35. PV-Symposium 2020.
- [2] Mike Zehner, Toni Weigl, Matthias Hartmann, et al., Europaweite Untersuchung des Irradiance Enhancement Effects und erste Analysen der Bedeutung im PV-System, 26. PV-Symposium 2011.
- [3] Natalie Stut, Andreas Boschert, Florian Kaiser, Mike Zehner, et al., Analyse von Einstrahlungsvolatilität und -überhöhungen in hoch aufgelösten Datensätzen des DWD und MIM zur

Untersuchung von Korrelationen zu meteorolog. Messdaten, 35. PV-Symposium 2020.

- [4] Mike Zehner, Maximilian Brodbeck, Maik Jäkel, Martin Heigl, Andreas Boschert, et al., Einsatz von Quadrocoptern zur Messung räumlich verteilter Einstrahlungsdaten und Analyse von Cloud-Motion-Vektoren (CMV), 36. PV-Symposium 2021.
- [5] Mike Zehner, Maik Jäkel, Martin Heigl, Max Brodbeck, Florian Kaiser, Andreas Boschert, et al., Using Quadrocopters to Measure Spatially Distributed Irradiance Data and Analyse Cloud Motion Vectors, 38th EU PVSEC 2021

ZU DEN AUTOREN:

► Prof. Mike Zehner

leitet das Labor für Solare Energiesysteme am Rosenheimer Technologiezentrum Energie und Gebäude (rot) des Studiengangs Energie und Gebäudetechnologie der Technischen Hochschule Rosenheim.

michael.zehner@th-rosenheim.de

► Martin Heigl

ist Labor- und Entwicklungsingenieur für die Fachgebiete Konstruktion und Softwareentwicklung.

► Maik Jäkel

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Fakultät für Informatik und ist ausgebildeter Drohnen-Pilot mit langjährigem Erfahrungshintergrund unterschiedlicher Fluggeräte, Drohnen-Führerschein und allen erforderlichen Kenntnissnachweisen.

► Maximilian Brodbeck

ist Master-Student in dem Studiengang Ingenieurwissenschaften und forscht im Rahmen seiner Projektarbeit an dem ICAROS-Projekt.

► Florian Kaiser

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Zentrum für Forschung, Entwicklung und Transfer der Hochschule.

► Andreas Boschert

ist ebenfalls wissenschaftlicher Mitarbeiter in der F&E und forscht im Rahmen seiner kooperativen Promotion mit der Technischen Universität München an dem Thema Solarstromprognosen mit All Sky Imagern.

Unterstützung

Das Projekt ICAROS wird von der Technischen Hochschule Rosenheim im Rahmen einer Vorlaufforschungsförderung und von dem Solarenergieförderverein Bayern e.V. finanziell unterstützt. Die „Pollensäcke“ wurden am Rosenheimer Labor für interdisziplinäre Projekte (RO-LIP) im 3D-Druckverfahren hergestellt.

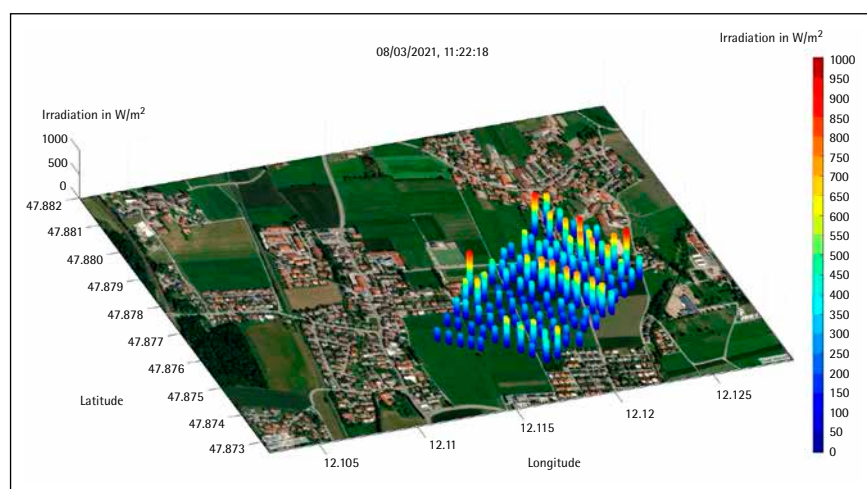


Bild 2: Ein Beispiel für die räumliche und zeitliche Strahlungsverteilung als ein erstes Ergebnis des Einsatzes der fliegenden Messplattform. Zu sehen ist das nördlich der TH Rosenheim gewählte Flugfeld, von dem aus sich die Einstrahlungsmatrix aufbaut. Diese räumliche Einstrahlungsverteilung wird analysiert, charakterisiert oder für räumliche Simulationsaufgaben verwendet.

Alle stöhnen über Komplexität und Kosten des EEG. Alt-Wirtschaftsminister Altmaier möchte die EEG-Umlage abschaffen. Der Verbraucherschutz wettet gegen ihre Umgehung mittels des „Scheibenpachtmodells“¹⁾. Wäre es am besten, das EEG ganz abzuschaffen?

Vorsicht: Das EEG ist die Grundlage der dezentralen Energiewende

Das EEG garantiert Betreibern von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien den Zugang zum Netz und das Recht, Strom in dieses einspeisen und verkaufen zu können (§§ 8 und 11 EEG). Es verpflichtet die Netzbetreiber zum hierzu nötigen Netzausbau (§ 12 EEG). Es gewährleistet ein faires und zügiges Verfahren beim Netzanschluss und dass dem einzelnen Anlagenbetreiber nur die Kosten des eigenen Netzanschlusses und nicht des Netzausbaus zur Last fallen (§ 16 EEG).

Das EEG garantiert dem Anlagenbetreiber außerdem eine Abnahme des eingespeisten Stroms durch den Netzbetreiber gegen eine für gut 20 Jahre festgeschriebene Mindestvergütung. Die Netzbetreiber verwerten den Strom zum Marktpreis und gleichen die Differenz zwischen Marktpreis und Mindestvergütung über die EEG-Umlage aus, die die Stromversorger auf jede Kilowattstunde Strom zahlen und zur Refinanzierung letztlich auf den Strompreis aufschlagen.

Das EEG hat damit Investoren den Weg in die Stromerzeugung eröffnet, die nicht zur etablierten Stromwirtschaft gehörten, aber bereit waren, in innovative Erneuerbare Energien zu investieren. Hinzu kämen zigtausende Gebäudeeigentümer, die bereit wären, das Grundstück vor Ort mit auf den Dächern selbst erzeugtem PV-Strom zu versorgen, bei Mietshäusern und Gewerbearealen aber an EEG-Vorgaben und steuerlichen Hemmnissen scheitern. Gebäude böten Potential für 1.000 GW PV²⁾. Zum Vergleich: Bisher sind insgesamt nur ca. 55 GW PV in Betrieb, die pro Jahr etwa 52 TWh Strom produzieren, knapp ein Zwölftel des Strombedarfs in Deutschland.

Erst die „Marktintegration“ machte vieles komplizierter

Mit dem EEG 2009 wurde die „Marktintegration“ der Erneuerbaren Energien betrieben. Diese erschwerte Investitionen in Gebäude-PV, anstelle von großen Anlagen der Energiewirtschaft. Zunächst trat neben dem einfachen System der Vergütung über den Netzbetreiber die

Möglichkeit der Direktvermarktung. Auch für diese wird eine Art Mindestvergütung garantiert, indem zum Markterlös eine Prämie zugezahlt wird, die nach der Differenz des Börsenstrompreises zum „anzulegenden Wert“ berechnet wird. Die durch die EEG-Umlage finanzierte Förderung wurde also hierdurch nicht geringer, sondern lediglich dem Anlagenbetreiber ein Vertrag mit der Energiewirtschaft nahegelegt, der für Anlagen ab 100 kW quasi obligatorisch geworden ist, weil die Vergütung über den Netzbetreiber über dieser Anlagengröße nur noch als „Ausfallvergütung“ in stark eingeschränkter und komplizierter Form möglich ist. Aktuell wird sichtbar, dass das „Marktprämienmodell“ für Großanlagenbetreiber einen weiteren Vorteil hat: Übersteigt der Wert des Stroms an der Strombörse den „anzulegenden Wert“, bekommt der Anlagenbesitzer zwar keine Förderung mehr, aber dafür – einen entsprechenden Direktvermarktungsvertrag vorausgesetzt – den höheren Markterlös des Stroms. Er nimmt also einen zusätzlichen Gewinn durch hohe Strompreise mit. Die EEG-Vergütung für Kleinanlagen bleibt dagegen gleich, der höhere Erlös, den der Netzbetreiber für den Strom erhält, fließt in den EEG-Umlage-Topf.

Auch der Kleinanlagenbesitzer kann jedoch von hohen Strompreisen profitieren, indem er den Strom vor Ort selbst oder durch Dritte verbraucht. Mit dem EEG 2009 wurde dies wegen der hohen Erzeugungskosten noch gefördert. Als die Gestehungskosten unter die Bezugsstrompreise sanken, endete diese Förderung.

Ungeförderter Verbrauch vor Ort

Zum Entfallen der Förderung kam jedoch hinzu, dass die vor Ort erzeugten und verbrauchten Strommengen zur EEG-Umlage herangezogen wurden. Für Strom aus konventioneller Erzeugung macht das auch Sinn, da der Verbraucher sich so nicht vor der EEG-Umlage drücken kann, die letztlich der Umverteilung von der konventionellen zur erneuerbaren Erzeugung dient und nicht der Begünstigung des vor Ort verbrauchten Stroms. Für die Versorgung aus erneuerbaren Energien ist die Lage aber anders, denn für diesen Strom trägt der Erzeuger bereits die Mehrkosten Erneuerbarer Energien, und zwar zu 100 Prozent. Durch die EEG-Umlage auf den vor Ort verbrauchten EE-Strom finanziert er zusätzlich die Förderung des EE-Stroms, der ins Netz eingespeist wird. Eine Doppelbelastung ausgerechnet des Stroms, den das EEG fördern soll. Wo dies

die Rentabilität beseitigt, verhindert das EEG damit EE-Strom, der keine Förderung mehr benötigt hätte.

Für die Eigenversorgung – und nur für diese – gab es daher Erleichterungen, nämlich eine Verringerung und für kleine Anlagen und Strommengen eine Befreiung von der EEG-Umlage. Wegen der hierfür – laut Bundesnetzagentur – erforderlichen juristischen „Personenidentität“ von Betreiber und Verbraucher bleiben die Selbstversorgung aus Gemeinschaftsanlagen, die Versorgung einer Mutter- oder Tochtergesellschaft im gleichen Betrieb oder durch den Vermieter auf Gewerbearealen und in Mietshäusern voll umlagepflichtig. Derweil wundert sich die Öffentlichkeit, warum die Dächer von Mietshäusern und Gewerbearealen trotz der vermeintlich üppigen Förderung leer bleiben.

Die Förderung für Großanlagen wird versteigert – die Eigenversorgung verboten

Auch bei der Direktvermarktung wurde gespart. Für Großanlagen wurden Ausschreibungen zur Pflicht, in denen der anzulegende Wert für das jeweilige Projekt zu ersteigern ist – den Zuschlag erhält, wer den geringsten Wert bietet. Eine Kombination der Förderung nach einem Zuschlag mit der Eigenversorgung wurde jedoch verboten. Mit dem EEG 2021 wird bei Anlagen über 500 bis 750 kW auf, an oder in Gebäuden zudem nur noch die Hälfte des erzeugten Stroms gefördert.

Wie dies innerhalb eines Kalenderjahres zugeordnet wird, wenn die Förderung während des Jahres schwankt oder wegen negativer Strompreise ausgesetzt wird, ist allerdings völlig unklar.

Komplizierte Gesetze erhöhen den Aufwand und das Risiko

Die damit nötigen Prognosen, Konzepte und fördertechnischen Optimierungen, die fehlende Flexibilität der Förderung, die exorbitante vorgeschriebene Mess- und Regeltechnik, neu eingeführte Zertifizierungen auch für relativ kleine Anlagen usw. bringen Kosten und Risiken. Diese müssen über eine höhere Rendite refinanziert werden, was auch mehr Fördergelder kostet.

Die Optimierung von Projekten auf das heutige EEG ist oft nicht optimal für die Energiewende

Völlig legitimerweise versuchen Anlagenbetreiber, durch rechtliche Gestaltung je nach Vorgaben des EEG in diesem

Dickicht den optimalen Weg zu finden. Denn das EEG beruht ja gerade darauf, dass sich Menschen oder Unternehmen nur dann für die Investition in Erneuerbare Energien entscheiden werden, wenn der rechtliche Rahmen ihnen dies nicht nur erlaubt, sondern wirtschaftlich attraktiv macht. Wenn der Gesetzgeber passende Förderkonditionen auf bestimmte Anlagengrößen oder Flächen begrenzt, werden Flächen ungenutzt bleiben, weil nur die geförderten Anlagen gebaut werden. Wenn die Bundesnetzagentur eine umlagebegünstigte Eigenversorgung nur sieht, wo dieselbe „natürliche oder juristische Person“ Erzeugungsanlage und Verbraucher betreibt, werden Gestaltungen gesucht, Anlagenbetreiber und Verbraucher in einer Person zusammenfallen zu lassen, oder sie bewusst zu trennen, je nach dem ob die Eigenversorgung günstiger ist oder die Förderung gefährdet.

Das EEG begünstigt Altanlagen, die fossile Energieträger verbrennen

Modelle wie die „Scheibenpacht“ sind daher nicht prinzipiell illegitim. Illegitim ist aber die EEG-Umlagefreiheit für vor dem 1. August 2014 in Betrieb genommenen „Bestandsanlagen“, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden. Das betrifft aber sowohl Eigenversorgungen von Eigentümern ganzer Kraftwerke, als auch die Pächter von Kraftwerksscheiben. Nicht die Verpachtungskonstruktion fin-diger Juristen ist aber falsch, sondern die EEG-Umlage-Befreiung fossiler Bestandsanlagen, die damit doppelt billiger sind, als ihr Ersatz durch Erneuerbare Energien.

Nicht das Kind mit dem Bade ausschütten

Die Missstände sind jedoch nicht den Anlagenbetreibern anzulasten, die sich lediglich dem EEG angepasst haben, sondern dem Gesetz. Wird bei der geforderten Abschaffung der Regelung nun weiterhin nicht zwischen EE-Anlagen und konventionellen Kraftwerken unterschieden, tragen die EE-Anlagenbetreiber die Konsequenzen.

Klientelpolitik im Kleingedruckten nicht fortsetzen

Was müsste sich also wirklich ändern? Sollte man das EEG abschaffen? Nein! Denn um der oben beschriebenen guten Gründe willen muss das EEG auch weiterhin bestehen.

Dringend erforderlich wäre aber eine Bereinigung des EEG um genau die geschilderten Gemeinheiten im Kleingedruckten, die es für kleine und mittlere EE-Anlagenbetreiber zum Irrgarten machen.

Was müsste also tatsächlich passieren?

Meiner Meinung nach wäre das mit folgenden Maßnahmen zu erreichen:

1. Jeglicher Verbrauch innerhalb derselben Kundenanlage (hinter demselben Anschluss) gilt als Eigenversorgung, und der vor Ort erzeugte EE-Strom ist EEG-Umlage frei, weil das klar und einfach ist, und nicht die Kilowattstunde vor Ort verbrauchten erneuerbaren Stroms verteuert, um die gleiche Kilowattstunde eingespeisten erneuerbaren Stroms zu finanzieren. Die komplizierte Mieterstromförderung könnte im Gegenzug entfallen.
2. Das Verbot der Eigenversorgung bei Förderung nach einem Zuschlag im Ausschreibungsverfahren wird abgeschafft, weil die Eigenversorgungsanlagen Fördergelder sparen und deshalb nicht benachteiligt werden dürfen.
3. Die Möglichkeit der Netzeinspeisung gegen Vergütung durch den Netzbetreiber wird wieder auf alle Anlagengrößen und auch ausgeforderte EE-Anlagen erstreckt, jedoch die Mindestvergütung für Anlagen größer 100 kW (oder 750 kW?) und Freiflächenanlagen auf den Marktwert oder einen relativ geringen, fixen Betrag festgelegt, damit in jedem Fall eine Möglichkeit irgendeiner Vergütung für eingespeisten EE-Strom gegeben ist. Für kleine Anlagen in/an/ auf Gebäuden wird die Vergütung erhöht, damit sie sich wieder rechnen. Das ist auch gerechtfertigt, weil Dach- und Fassadenanlagen keine zusätzlichen Flächen verbrauchen und den Strom dort erzeugen, wo er verbraucht wird.
4. Die Beschränkung der Förderung für Dachanlagen von 300 bis 750 kW entfällt, weil es für sie schlicht keinen Grund, aber mit ihr jede Menge Probleme gibt.
5. Die Ausschreibungspflicht für große Dachanlagen entfällt, weil das Glücksspiel der Ausschreibungsverfahren zum Zeitplan beim Bau eines Gebäudes einfach nicht passt. Gegen ein Ausschreibungsverfahren als Option wäre nichts zu sagen, und auch nichts gegen einen relativ geringen fixen Försatz.
6. Der Entfall der Förderung bei negativen Strompreisen an der Strombörse wird abgeschafft, weil PV-Anlagenbetreiber hierdurch ein Risiko tragen, das sie überhaupt
7. Die zusätzlichen gesetzlichen Vorgaben zu Zähler- und Steuerungstechnik werden auf Minimalanforderungen zurückgeführt und es wird den Netzbetreibern und Direktvermarktern überlassen, selbst auf diese Anforderungen zu verzichten, wenn sie im Einzelfall nicht nötig sind. Weitergehendes muss der EE-Anlagenbetreiber nicht erfüllen, es sei denn freiwillig bzw. gegen Vergütung.
8. Die Ausnahmen zur EEG-Umlage werden überprüft, aber nicht ausgerechnet dort gekürzt, wo Strom aus Erneuerbaren Energien betroffen ist. Im Gegenteil: Wenn die besondere Ausgleichsregelung für energieintensive Unternehmen nötig ist, damit diese im internationalen Wettbewerb bestehen können, warum ist sie nicht wenigstens an eine möglichst weitgehende Deckung des Strombedarfs aus Erneuerbaren Energien gekoppelt?

Sicherlich wären noch viele andere Änderungen denkbar, um Missstände zu beseitigen. Allein die hier genannten wären aber bereits ausreichend, einen wesentlichen Schub für die Erneuerbaren Energien zu bewirken, und das ganz ohne die Kosten, die durch massive Ausweitungen der Ausschreibungen des PV-Zubaus entstehen werden, ausgerechnet in einer Zeit, in der das Material knapp und die Preise spekulativ sind.

Fußnoten

- 1) Lt. Der Spiegel vom 1.11.2021 www.spiegel.de/wirtschaft/eeg-umlage-verbraucherschuetzer-fordert-gesetzesanderungen-wegen-strom-abzocke-a-6899441a-4647-4812-b232-5e52ba54a100
- 2) Quelle: www.pv-fakten.de

WÄRME AUS DRUCK, SONNE UND BIOGAS

Ein kommunales Klimaschutzmodellprojekt im Norden



Bild 1: Die Eversfrank Gruppe ist mit ihrem Druckereibetrieb am Ortsrand der größte Arbeitgeber in Meldorf

Die Dithmarscher Kleinstadt Meldorf strebt die Wärmewende an. Sie will mit einem großen Erdbeckenspeicher die Wärme aus Solarthermie, Biogaserzeugung und Industrie auffangen und über lokale Wärmenetze an städtische und private Nutzer liefern.

Verschlafen? Na ja, ein bisschen schon, obwohl die kleine Stadt an der Westküste Schleswig-Holstein einiges zu bieten hat. Rundum drehen sich Windenergieanlagen. Sie ist nah an der Nordsee, am Nationalpark Wattenmeer, sie verfügt über ein spannendes Landesmuseum und sie hat sogar einen backsteinernen „Dom der Dithmarscher“. Tatsächlich ist Meldorf, ein schnuckeliger Ort mit 7.500 Einwohnern, nicht zu unterschätzen. Und auch nicht ihre Menschen. Einer von ihnen ist Rolf Claußen, der als Baustoffhändler und Betreiber einer Kiesgrube in der Region ziemlich hohen Bekanntheitsgrad hat. Aus dem Baugeschäft hat sich der 67-Jährige zwar schon zurückgezogen, doch stattdessen ist er umso mehr in der lokalen Wärmewende engagiert. Wenn es nach ihm ginge, dann wäre Meldorf in seiner Wärmeversorgung schon in wenigen Jahren klimaneutral. Einen wichtigen Baustein dahin hat er schon

parat, zu mindestens liegt er als Projekt vor: Als Geschäftsführer der sogenannten Wärme Infrastruktur Meldorf (WIMEG), einer 100-prozentigen Tochter der Stadt Meldorf, will er mit einem innovativen Erzeugungsmix und einem Saisonalwärmespeicher in einigen Jahren rund zehn Prozent des Gebäudebestandes in Meldorf mit grüner Wärme versorgen. Darunter auch das Dithmarscher Landesmuseum, das in 2021 bereits energetisch komplett saniert worden ist.

Das Herz: der große Wärmespeicher

„Ja, der Wärmespeicher ist kompliziert“, erklärt Claußen zum 50.000 Kubikmeter fassenden Speicherbau, der in eine große Grube versenkt wird. Bedeckt wird er mit einem sogenannten Floating-Cover, einer 2,5 Millimeter dicken Polyethylen (PE)-Folie. „Dabei ist die Abdeckung über derart große Fläche die eigentliche Herausforderung“, weiß Claußen über das 6,5 Millionen-Projekt, das neben anderen Förderinstrumenten auch eine Unterstützung im Rahmen der Bundesförderung „Kommunale Klimaschutz Modellprojekte“ über mehrere Millionen Euro erfährt. „Soll doch mit

dem Erdbeckenspeicher nicht mehr als rund ein Viertel der gespeicherten Wärme an die Umgebung verloren gehen“, geht Claußen in technische Details. Damit am Ende jährlich auch tatsächlich rund 3.000 Megawattstunden Wärme an die städtischen und privaten Kunden abgegeben werden kann.

Solarthermie, Biogasanlage und Industrieabwärme

Apropos grüne Wärme: Woher kommt sie, wer erzeugt sie? Geplant ist, die Wärme aus drei Quellen zu beziehen. Zum einen soll sie aus einer noch zu errichtenden Solarthermieanlage auf einer Freifläche sein, zum anderen ist es die Abwärme einer benachbarten Biogasanlage, die von drei Landwirten (RKM NatUrgas) seit Jahren betrieben wird. Die installierte Leistung der Biogasanlage liefert am Hauptstandort 800 kWel, hinzu kommt noch ein Satelliten-BHKW mit einer Leistung von 150 kWel. Die bestehende Biogas-Wärme und die geplante Solarthermie sollen dann mit der Abwärme des größten Betriebes in der Dithmarscher Kleinstadt, der Druckerei der Eversfrank Gruppe, kombiniert werden und den angedachten Speicher auf gewünschte entsprechende Temperaturen aufheizen. 800 Mitarbeiter beschäftigt das Unternehmen, dessen Anfänge vor dem Ersten Weltkrieg liegen, insgesamt an drei Standorten, rund 400 allein in Meldorf. Das Unternehmen hat einen guten Ruf, gilt als ein verantwortungsvoller Arbeitgeber und ebenso als nachhaltig geführter Betrieb.

Das hat triftige Gründe. Denn der Eigentümer und frühere Chef Carsten Evers hat sich schon vor einem Vierteljahrhundert, also zu einer Zeit, als viele andere Zeitgenossen die Erneuerbaren Energien und den Klimaschutz noch ignorierten, um eine effiziente und sparsame Produktion intensiv Gedanken gemacht. Besonders die enormen Abwärmemengen, die die Druckprozesse vor allem während des Sommers hervorbringen, haben Evers umtrieben. Dabei geht es um eine ungenutzte Wärmemenge in der Größenordnung von drei bis sechs Gigawatt – die Nichtnutzung wäre also eine

Energiewende vor Ort



Bild: Dierk Jensen

Bild 2: Drei Landwirte betreiben ihre Biogasanlage direkt vor den Toren der Kleinstadt und leisten ihren Beitrag zur lokalen Wärmewende

riesige Ressourcenverschwendung. Daher gründete Evers zusammen mit Claußen und anderen vorausschauenden Wärmewendepionieren in den neunziger Jahren in Meldorf einen Verein, der es sich zum Ziel setzte, das örtliche Schwimmbad mit der Abwärme aus dem Druckereibetrieb zu versorgen. Was den Wärmeavantgardisten ziemlich schnell gelang: Sie bauten eine Wärmeleitung vom Druckhaus ins nicht weit entfernte Schwimmbad (ca. 300 Meter); seither wird diese Freizeitstätte problemlos mit der industriellen Abwärme geheizt. Es entstand eine Win-Win-Situation: Das Schwimmbad zahlt als städtische Liegenschaft fortan nur 75 Prozent des jeweils aktuellen Ölpreises. Es spart damit ein Viertel der Energiekosten, während Evers aus vermeintlichen „energetischen Abfall“ – über den klimafreundlichen Aspekten hinaus – eine interessante Erlösquelle generierte.

Nutzer sind der Schlüssel zum Erfolg

Allerdings ruft dieses Schwimmbad nur einen Bruchteil des Wärmeangebots der Druckerei ab. Und da sind wir wieder bei Rolf Claußen, der sich als CDU-Kreispolitiker in der Pflicht sah, neue Nutzungsszenarien zu entwickeln. Wie schon gesagt wurde die WIMeG ins Leben gerufen und viele weitere Experten ins Boot geholt. Darunter auch Peter Bielenberg von der Energie Manufaktur Nord aus Nordfriesland. Er koordiniert das ambitionierte Wärmeprojekt in Meldorf, versucht die Beteiligten unter einen Hut zu bekommen. Das Credo von Bielenberg, der zurzeit in ganz Schleswig-Holstein lokale Wärmewendeprojekte auf den Weg bringt, ist, dass „die Menschen zum

Projekt kommen – nicht umgekehrt.“ Neben der technischen Seite sei bei Wärmeprojekten in ausgesuchten Quartieren die Kommunikation mit den Einwohnern ein entscheidender Baustein über den späteren Erfolg oder eben Misserfolg. „Wir müssen die sozialen, privaten und kommunalen Besonderheiten in unserer Konzeptarbeit sensibel berücksichtigen“, sagt Bielenberg, der nach einigen Corona bedingten Verzögerungen nun auf rasche Projektfortschritte in Meldorf setzt. Zumal sich alle Meldorfer Stadtpolitiker über die Parteigrenzen hinweg einig sind, dass es für „Fair-Trade-Town“ Meldorf, die sich im Übrigen per Gemeindebeschluss dem Gemeinwohl verpflichtet hat, ganz wichtig sei, ihre angedachte Wärmewende zügig voranzubringen. Dabei ist sie, und das ist die ernüchternde Wahrheit, ohne öffentliche Förderung ökonomisch derzeit nicht darstellbar. Mit diesem Umstand müssen sich lokale Akteure der Wärmewende an vielen Orten in Schleswig-Holstein und anderswo herumplagen. „Hätten wir 2019 nicht die Zusage über eine etwas mehr als 60 %ige Förderung seitens des Projektträgers Jülich erhalten,



Bild: Dierk Jensen

Bild 3: Das Meldorfer Schwimmbad wird schon seit vielen Jahren mit der Abwärme der Druckerei erfolgreich beheizt

wir hätten unser Quartiersprojekt nicht umsetzen können.“ Dennoch: Aufgrund der hohen CO₂-Einsparung werde, so die feste Überzeugung aller Beteiligten, die Wärmeversorgung mittel- bis langfristig günstiger sein als eine Beschickung mit fossilen Energieträgern. Zudem bestehe der Vorteil, so wirbt die WIMeG auf ihrer Website, dass alle Anschlussnehmer bei anstehenden Gebäudesanierungsmaßnahmen günstige Kredite und Fördermittel erhalten.

Fazit

Letztlich alles eine Frage des Timings, dass in Sache Wärmewende nicht immer stimmt. Während Schleswig-Holstein auf der Stromseite mit Erneuerbaren schon seit Langem den Eigenbedarf decken kann, dümpelt der Wärmebereich im nördlichsten Bundesland weiterhin noch mit einem EE-Anteil weit unterhalb von 25 % unter fernem Liefen daher. Insofern sind Leuchtturmprojekte wie Meldorf trotz der Fortschritte im Strombereich und den ersten erfolgreichen Ansätzen einer Wasserstoffwirtschaft umso wichtiger, um das Bewusstsein der Bevölkerung auch für die eigene fossile Möhre im Keller zu schärfen. Wer die „Dekarbonisierung bis 2045“ nicht nur als grüngewaschene und leere Proklamation aus dem Munde der amtierenden Präsidentin der Europäischen Kommission wahrnehmen möchte, der sollte vor Ort jetzt handeln. Ganz im Sinne: „Act local, think global“. Dennoch ist auch ein Ort wie Meldorf dem Strudel tiefgreifender sozialökonomischer Wandlungen ausgesetzt. So geht auch die anhaltende Krise der gedruckten Medien, zusätzlich angefeuert durch die Coronapandemie, an einer Druckerei wie Eversfrank nicht spurlos vorbei. Aufträge sind ausgeblieben, Beschäftigte verloren ihre Arbeit, Druckmaschinen sind weniger ausgelastet und geben weniger Abwärme ab. Weniger als prognostiziert, was direkte Auswirkungen auf die bisherigen Wärmekonzepte hat. „Dann brauchen wir eben mehr Solarthermie“, zeigt sich Rolf Claußen aber offensiv flexibel.

ZUM AUTOR:

► Dierk Jensen
freier Journalist

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

FRESNELLEN FÜR DIE WÄRMEWENDE

Ein neues Konzept für solare Prozesswärme



Bild 1: Solarfeld mit Fresnellinsen-Kollektoren

Im Jahr 2013 arbeiteten die zwei Nanoingenieure Henrik Pranov und Maria Matschuk an „joghurt-phobischen“ Nanostrukturen in Polymerfilmen, welche Joghurt von Oberflächen ohne Rückstände abfließen lässt. Eine solche Oberfläche auf der Innenseite von den in Skandinavien typischen 1L-Joghurtcontainern wäre laut Arla Foods ein deutlicher Marktvorteil.

Doch es sollte ganz anders kommen. Im Zuge dieser Arbeit erfanden sie eine neue Methode, um Fresnellinsen kostengünstig herzustellen. Fresnellinsen werden seit mehr als 200 Jahren dazu benutzt, um Licht in Leuchttürmen, Theaterlampen oder Tageslichtprojektoren zu bündeln oder zu streuen. Dank ihrer charakteristischen Stufenform lässt sich die Fresnellinse mit signifikant weniger Material herstellen als traditionelle optische Linsen (siehe Bild 2). Die Produktion der neuartigen Linsen unterscheidet sich von konventionellen Fresnellinsen dadurch, dass sich diese mit einem preis-

günstigen, Highspeed-Roll-to-Roll-Prozess herstellen lässt.

Das inspirierte Henrik Pranov dazu die Technologie zur Produktion von Solarwärme zu nutzen. Heute ist er der Geschäftsführer der dänischen Firma Heliac, die ein neuartiges Konzept für konzentrierende Solarwärme entwickelt hat: einen Fresnellinsen-Kollektor.

Das Funktionsprinzip der Fresnellinsen Kollektors

Das Herzstück des Kollektors sind acht Fresnellinsen. Diese sind auf einem Rahmen montiert, der der Position der Sonne zweiachsig folgt und somit zu jeder Tageszeit eine senkrechte Ausrichtung zur Sonne gewährleistet. Auf diese Weise fokussiert jede der Linsen das direkte Sonnenlicht auf einen darunter liegenden „Empfänger“ in welchem eine Flüssigkeit zirkuliert und aufgewärmt wird. Als Flüssigkeit eignen sich beispielsweise Wasser oder Thermoöl. Der Temperaturanstieg in der Flüssigkeit lässt sich über die Regulierung der Fließgeschwindigkeit kontrollieren. Der aktuelle Entwicklungsstand des Flüssigkeitssystems erlaubt den Betrieb von bis zu 160°C und 10 bar mit Wasser als Wärmeträger.

Wissenschaftler der Technischen Universität Dänemarks haben die Funktionsweise des neuen Solarkollektors im Rahmen eines Forschungsprojekts analysiert und einen Wirkungsgrad von 60 Prozent ermittelt. Durch die zweiachsige Nachführung des Kollektors kann zudem ein

höherer Energieertrag erzielt werden, als bei nicht oder nur einachsig nachgeführten Solarkollektoren.

Der modularisierte Aufbau der Solartracker erlaubt eine hohe Flexibilität bezüglich vorgegebener Bedingungen. Die Anordnung und Anzahl der Kollektoren lässt sich für jede Solaranlage variieren und somit an verschiedene Gegebenheiten, wie verfügbare Baufläche oder den benötigten Temperatur- und Energiebedarf, anpassen.

Das Marktpotential

Weltweit wird die Hälfte der konsumierten Energie für die Bereitstellung von Wärme genutzt. Dies verdeutlicht nicht nur das enorme, unausgeschöpfte Marktpotential für Heliacs Solarwärmetechnologie, sondern stellt auch eine Chance dar, CO₂-Emissionen im Wärmesektor zu vermindern.

Industrielle Prozesse verbrauchen in etwa ein Drittel des weltweiten Energiebedarfs (siehe Bild 4) und sind für ungefähr 25 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich. Insbesondere der industrielle Wärmebedarf ist gegenwärtig noch stark von fossilen Energieträgern abhängig.

Knapp ein Drittel dieses Wärmebedarfs liegt unter 200°C (siehe Bild 4). Dies entspricht einem aktuellen Marktanteil von über 8.000 TWh pro Jahr, unter der Annahme, dass geeignete wettbewerbsfähige Speichertechnologien zugänglich sind.

Unter anderem werden Biomasse und Wasserstoff als vielversprechende Lösungen zur Bereitstellung von Prozesswärme angepriesen. Beide Technologien sind jedoch nur bedingt CO₂-neutral und oft unwirtschaftlich. Wärmepumpen kommen großflächig für Industrieanwendungen zum Einsatz, sie sind jedoch nur für Temperaturen von bis zu 100°C kosteneffizient.

Auch unter den am Markt etablierten solarthermischen Technologien befindet sich bisher keine Universallösung um Prozesswärme im Bereich von bis zu 200°C bereitzustellen. Flachkollektoren sind preiswert, aber nicht effizient oberhalb von 80°C bis 100°C.

Konzentrierende Solarwärmetechnologien wie etwa Parabolrinnen-Kollektoren und lineare Fresnel-Kollektoranlagen können Temperaturen bis 400°C erreichen, während Solarturmsysteme sogar Temperaturen über 1.000°C erreichen

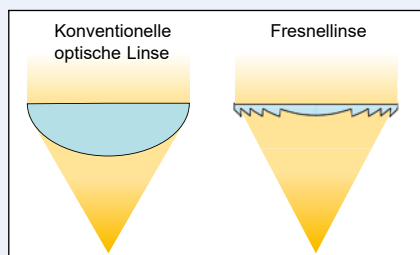


Bild 2: Vergleich von konventioneller optischer Linse und Fresnellinse

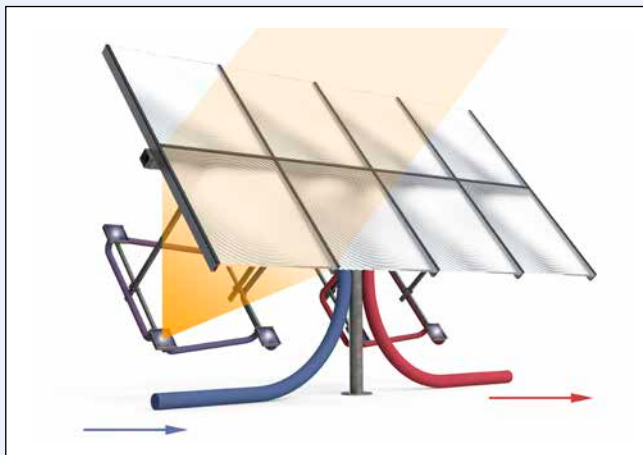


Bild 3: Funktionsprinzip des Fresnellinsen- Kollektors

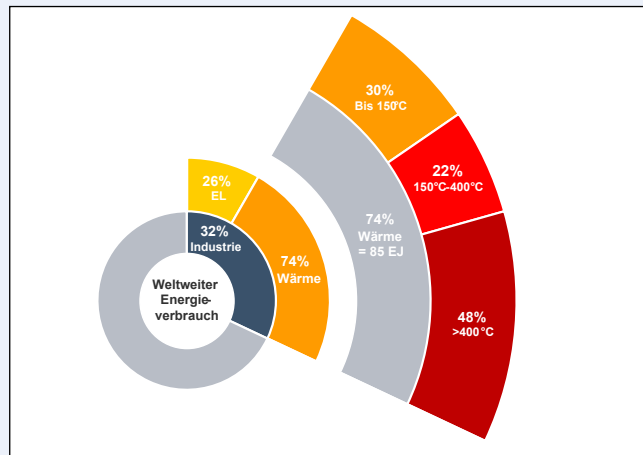


Bild 4: Prozentualer Anteil von Prozesswärme am weltweiten Energieverbrauch

können. Diese Technologien zeichnen sich jedoch durch hohe Investitionskosten aus und sind nur mit Subventionen wettbewerbsfähig.

Es wird deutlich, dass es unter den am Markt etablierten Technologien an einer Lösung für CO₂-neutrale Prozesswärme bis 200°C mangelt. Hier kommt der Fresnellinsen-Kollektor ins Spiel. Durch die kosteneffiziente Produktion kombiniert mit der hohen Vielseitigkeit sind die Fresnellinsen-Kollektoren für ein breites Spektrum an Industrieprozessen geeignet.

Eine weitere Einsatzmöglichkeiten repräsentieren Fernwärmenetze. Bedingt durch den harten Preiswettbewerb im Wärmesektor haben andere solarthermische Systeme Schwierigkeiten sich am Markt durchsetzen. Heliacs Technologie erlaubt einen kosteneffizienten Betrieb, insbesondere für Fernwärmenetze mit hohen Betriebstemperaturen. Somit stellt sie eine mögliche Schlüsseltechnologie dar, um zur Dekarbonisierung von Fernwärmenetzen beizutragen.

Stand der Umsetzung

Eine erste Prototyp-Solaranlage wurde 2019 in Lendemarke (Insel Møn) in Dänemark in Betrieb genommen (siehe Bild 5). Sie wurde in Zusammenarbeit mit dem Energieunternehmen Eon gebaut und kann über das lokale Fernwärmenetz bis zu 335 Haushalte mit thermischer Energie zur Heizung und Warmwassererzeugung versorgen. Die Anlage umfasst 144 Kollektoren, die eine Gesamtleistung von 1,5 MW auf einem Temperaturniveau von 95 °C liefern. Um auch nach Sonnenuntergang Sonnenwärme bereitstellen zu können, ist die Solaranlage mit einen 25 MWh Warmwasserspeicher verbunden.

Eine weitere Solaranlage wird derzeit in Hørsholm in Dänemark gebaut. Die primäre Aufgabe der Anlage ist die Wärmeerzeugung im Bereich von 100°C für das Fernwärmenetz des dänischen Energieversorgers Norfors. Darüber hinaus dient sie als Test- und Demonstrationsanlage für den Betrieb bei Temperaturen von bis zu 160°C und einem Druck von 10 bar.

Auf der Grundlage der Erfahrungen von der ersten Anlage in Lendemarke, wurden durchgreifende Modifikationen sowohl an der Nachführeinheit als auch am Flüssigkeitssystem vorgenommen. Dazu gehört eine Optimierung der Linienstruktur und -größe, um den Energieertrag pro Kollektor zu erhöhen. Das Design der Stahlkonstruktion wurde geändert, um die Stabilität und Widerstandskraft zu verbessern und gleichzeitig den Zeitaufwand für die Installation sowie die Betriebs- und Wartungskosten zu verringern. Weitgehende Stabilitäts- und Effizienzverbesserungen des Flüssigkeitssystems wurden auf Basis von dynamischen und statischen Simulationen der Solaranlage vorgenommen.

Im nächsten Entwicklungsschritt soll das bestehende Flüssigkeitssystem modifiziert werden. Ziel ist ein Design, das Betriebstemperaturen oberhalb von 200°C, indirekte und möglicherweise direkte Dampferzeugung ermöglicht.

ZU DEN AUTOREN:

► Sonja Becker- Hardt
Entwicklungsingenieurin

sbh@heliac.dk

► Jacob Fradsen
Assistenz der Geschäftsleitung

jf@heliac.dk



Bild 5: Heliac Solaranlage in Lendemarke (Dänemark)

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

ZUKUNFT BIOGAS – EIN NEUES POST-EEG-FACHPORTAL



Der Ausbau und Betrieb von Biogasanlagen zur Energieerzeugung wurde in den vergangenen Jahren primär durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) gefördert. Nach 20 Jahren der garantierten Einspeisevergütung für Strom endet für ältere Biogasanlagen die EEG-Förderperiode. Diese als „Post-EEG-Problematik“ bezeichnete Situation wird sich im Verlauf der 2020er-Jahre weiter verschärfen, da die „starken“ Jahrgänge des Anlagenbestandes dann sukzessive vom Auslaufen des bisherigen Vergütungsregimes betroffen sind. Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen des Verbundvorhabens „Biogas Progressiv – zukunftsweisende Strategien für landwirtschaftliche Biogasanlagen“ (ProBiogas) durch das KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.) ein Fachportal mit dem Namen „Zukunft Biogas“ entwickelt. Mit dem in Darmstadt ansässigen Verein, der sich für eine leistungsfähige, umweltverträgliche und von einem breiten gesellschaftlichen Konsens getragene Landwirtschaft einsetzt, arbeiten die beiden Kooperationspartner FnBB und IBBK bereits seit Jahren äußerst angenehm und vertrauensvoll zusammen. Das KTBL verfolgt mit dem neuen Webangebot www.zukunftbiogas.de das Ziel, Projektergebnisse und weitere abgesicherte Informationen rund um das Themenfeld „Post-EEG“ und mögliche Zukunftsoptionen für landwirtschaftliche Biogasanlagen verfügbar zu machen.

Biogas: Säule der Energiewende, Vielfalt, aktiver Klimaschutz

Um die Nutzung fossiler Energieträger – und gleichzeitig die anthropogenen

Treibhausgasemissionen – zu verringern, ist die Umstellung der Energiegewinnung hin zu den Regenerativen eine notwendige Aufgabe. Hier spielt die Bioenergie eine zentrale Rolle – auch für die Landwirtschaft. Da bei der Nutzung von Bioenergieträgern nicht mehr CO₂ freigesetzt wird, als beim Pflanzenwachstum durch die Photosynthese gebunden wurde, ist Bioenergie eine erneuerbare und weitgehend CO₂ neutrale Energiequelle. Hierbei spielt die Nutzung von Biogas eine besondere Rolle, da es zur Erzeugung von Strom, Wärme oder als Erdgasersatz verwendet werden kann. Darüber hinaus ist Biogas flexibel sowie systemdienlich, einfach speicherbar keiner saisonalen, täglichen oder wetterbedingten Schwankungen unterworfen.

Zudem kann Biogas z.B. aus Wirtschaftsdüngern, Silagen von Kulturpflanzen oder landwirtschaftlichen Reststoffen/Nebenprodukten erzeugt werden. Der entstehende Gärrest besitzt gute Düngereigenschaften und kann den Einsatz von mineralischen Düngemitteln reduzieren. Neben den positiven Umwelteffekten verbessert die Technik als zentrale Säule der Energiewende die betriebliche Wertschöpfung, sichert Arbeitsplätze und trägt zur wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung im ländlichen Raum bei.

Dass die bereits bestehenden Biogasanlagen die eben genannten Funktionen (Bereitstellung von Strom, Wärme/Kälte, Kraftstoff, Systemdienstleistungen und Düngemitteln) erfüllen, zeigen auch die derzeitigen Branchenzahlen. Im Moment werden laut Fachverband Biogas e.V. in Deutschland etwa 9.500 Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Leis-

tung von über 4 Gigawatt betrieben. Das entspricht in etwa acht Kohlekraftwerken. Damit versorgen diese Biogasanlagen, die überwiegend im landwirtschaftlichen Bereich verortet sind, rechnerisch mehr als 9,3 Mio. Haushalte mit Strom.

Die Post-EEG-Thematik

Die Grundlage für den stetigen Zubau von Biogasanlagen in Deutschland legte das EEG aus dem Jahr 2000, indem es die bevorzugte Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen ins Stromnetz regelte. Bis zur dessen Fassung von 2014 garantierte es für Neuanlagen eine feste Einspeisevergütung über einen Zeitraum von 20 Jahren. Für Betreiber und Investoren, die im Zeitraum zwischen 2000 und 2009 ihre Anlagen in Betrieb genommen hatten, stellt sich zunehmend die Frage, wie mit dem Ablauf der garantierten EEG-Vergütungsansprüche für Ihre Anlagen weiterhin rentabel regenerative Energie produziert werden kann. Insbesondere für NawaRo-basierte Biogasanlagen, die nach den Vorgaben des EEG 2004 betrieben werden, wird sich die Erlössituation massiv verändern. Dabei geht es sowohl um Maßnahmen zur Effizienzsteigerung (z.B. Ersatz überalterter Technik), Änderungen im Produktionsregime (z.B. bedarfsgerechte Stromerzeugung), Sicherheitsanforderungen (z.B. Umwallung) und Emissionsminderungsmaßnahmen. Von der Substratseite stellt sich für den Anlagenbetreiber die Frage, welche Einsatzstoffe zukünftig zu welchen Kosten eingesetzt werden können.

Die ab dem EEG 2017 vorgesehenen Ausschreibungen für eine Verlängerung der Vergütungsdauer um 10 Jahre bieten zwar grundsätzlich die Möglichkeit



Quelle: www.fotolia.com / Countypixel

Moderne Biogasanlage aus der Vogelperspektive. Auch für ihren Betreiber stellt sich irgendwann die Frage, wie nach dem Ende der garantierten EEG-Einspeisevergütung weiterhin rentabel regenerative Energie produziert werden kann.

eines Weiterbetriebs, allerdings sind dafür technisch machbare und ökonomisch sowie ökologisch sinnvolle Anlagenkonzepte notwendig. Auch gilt es, die Möglichkeiten zu evaluieren, die sich für die langfristige Entwicklung der Strom- und Wärmebereitstellung durch Biogas inner- und außerhalb des EEG bieten.

Aktuelle Betriebsmodelle und mögliche Einkommensalternativen

Für Anlagenbetreiber müssen demzufolge bereits heute Betriebsmodelle und mögliche Einkommensalternativen aufgezeigt werden. Dazu gehören etwa die Produktion von Biomethan für die Einspeisung ins Erdgasnetz oder die lokale Kraftstofferzeugung, die flexible Stromproduktion oder der Ausbau der Wärmebereitstellung. Darüber hinaus könnten für den landwirtschaftlichen Betrieb auch neue Betriebszweige bzw. Zukunftsoptionen nötig werden. So könnten die Aquakultur oder Algenproduktion, Power-to-Gas-Verfahren bis zur Herstellung von Faserstoffen oder Biowachs innovative Alternativen darstellen.

Zu diesen und weiteren Themen finden sich im Fachportal „Zukunft Biogas“ Informationen, die den Anlagenbetreiber und beratenden Einrichtungen zur Entwicklung Post-EEG-fähiger Konzepte dienlich sein sollen. Besonders erwäh-

nenswert sind dabei die unter „Konzeptbeschreibungen“ vorgestellten Exposés. Abgerundet wird das Onlineportal durch eine Sammlung von Veröffentlichungen sowie einen Terminkalender. Dort sind Veranstaltungen gelistet, die sich im Wesentlichen mit dem Themenbereich Repowering, Optimierung sowie mit Post-EEG-Konzepten für Biogasanlagen befassen.

IHRE PRESSEKONTAKTE:

► Mark Paterson

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) – Team Energie, Emissionen und Klimaschutz
www.zukunftbiogas.de
m.paterson@ktbl.de

► Achim Kaiser

Geschäftsführer der FnBB e.V. und Projektingenieur bei der IBBK Fachgruppe Biogas GmbH
kaiser@fnbb.de

ABO WIND AG: FNBB-MITGLIEDSFIRMA INVESTIERT IN DIE ENERGIEWENDE

Die ABO Wind AG, welche seit 2006 Firmenmitglied in der FnBB ist, wurde 1996 mit dem Ziel gegründet, Projekte mit Erneuerbaren Energien auf den dafür geeigneten Standorten zu entwickeln, alle Planungen durchzuführen, internationale Bankfinanzierungen vorzubereiten und die Anlagen schlüsselfertig zu errichten. Mit insgesamt über dreißig Mitarbeitern werden darüber hinaus Dienstleistungen in den Bereichen Betriebsführung sowie Consulting für externe Kunden erbracht. Das in Wiesbaden ansässige Unternehmen entwickelt aber nicht nur Projekte in den Bereichen Windkraft und PV-Großanlagen: Es investiert über die ABO Kraft & Wärme AG auch in Biogasanlagen. Derzeit werden insgesamt vier eigene Biogasobjekte betrieben. Zudem tritt das Unternehmen als Energie-Contractor auf: Im Fokus stehen Heizungsanlagen, welche Immobilien (z.B. Büroparks, Hotels, Krankenhäuser, Wohnkomplexe) mittels moderner Kraft-Wärme-Kopplung effizient, preiswert und klimaschonend mit Wärme sowie Strom versorgen.

Biogas aus organischen Abfällen

Im August 2018 erwarb die ABO Kraft & Wärme AG die Abfallaufbereitungsanlage (AVA) Zülrich von der in Insolvenz geratenen Betreibergesellschaft. Seit der Übernahme wurde diese Biogasanlage, die sich im Rheinland in der Nähe von Euskirchen befindet und im Jahre 2005 in Betrieb ging, im Erhaltungsbetrieb weitergeführt – gleichzeitig wurden umfassende Erweiterungs- und Modernisierungsmaßnahmen umgesetzt. Seit diesem Sommer läuft die Anlage erfolgreich im Regelbetrieb. In ihr werden jährlich bis zu 35.000 Tonnen Bioabfälle (z.B. Speisereste, Marktabfälle, überlagerte Lebensmittel) energetisch verwertet. Ziel des Entsorgungsbetriebes ist es, pro Jahr rund 3.600.000 m³ Biogas zu gewinnen. Der daraus erzeugte saubere Strom versorgt dann rechnerisch etwa 4.800 Haushalte. Die für den Gärprozess nicht benötigte Überschusswärme soll zukünftig als Heizenergie für benachbarte Haushalte und angrenzende Unternehmen genutzt werden.

Die Anlage in Zülrich ist nach der AVA Ettinghausen im Westerwald bereits die zweite, die das im Bereich KWK tätige Unternehmen übernommen, modernisiert und wieder in den Regelbetrieb überführt hat. Als drittes Projekt wird derzeit der Umbau der Biogasanlage Hammelbüsch, die sich in der Gemeinde Morbach auf einem ehemaligen Munitionslager der US-Airforce befindet, in eine Abfallaufbereitungsanlage planerisch vorbereitet.

IHR PRESSEKONTAKT:

► Markus Fürst

ABO Wind AG – Bereichsleitung Bioenergie und Mitglied der Geschäftsführung

www.gerbio.eu/members
Markus.Fuerst@abo-wind.de



Die DGS-Firmenmitglieder-Datenbank gibt es auch online!

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

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

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

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

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

PLZ 0

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

Nikki GmbH
Alaunstraße 82, D 01099 Dresden
Tel. (0351) 5 01 11 22, www.nikkifaktur.de

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

Helbig Energieberatung
Poststraße 6, D 01909 Großbharthau-Seeligstadt
Tel. (035954) 5 25 14
info@helbig-energie.de, www.helbig-energie.de

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Timmel – Bad, Heizung, Klima
Erlenweg 7, D 09627 Bobritzsch
Tel. (037325) 63 96, info@timmel.de

PLZ 1

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

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

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

Montage Team Bln GmbH
Otto-Weidt-Platz 9, D 10557 Berlin
Tel. (030) 52 13 61 20
www.montage-team.de

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

GNEISE Planungs- und Beratungsgesellschaft mbH
Kieholzstr. 176, D 12437 Berlin
Tel. (030) 5 36 01-0
info@gneise.de, www.gneise.de

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

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

skytron® energy GmbH
Franz-Ehrlich-Straße 9, D 12489 Berlin
Tel. (030) 6 88 31 59-0
info@skytron-energy.com
www.skytron-energy.com

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

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

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

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

Retesol GmbH
Am Fuchsbau 2 a, D 14532 Kleinmachnow
Tel. (033701) 37 86 11
h.tost@retesol.com, www.retesol.com

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

AGRYENA . Ingenieurbüro Bertz GbR
Ritterstraße 102, D 14770 Brandenburg
Tel. (03381) 3 51 03 30
www.agryena.com

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

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

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

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

Lauchawind GbR
Birkenallee 16, D 16359 Biesenthal
kk@umweltplan.com

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

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

PLZ 2

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Weyers + Gelsen GmbH & Co. KG
Spreenende 22 a, D 22453 Hamburg
Tel. (040) 63 90 48 13
info@weyersgelsen.de, www.weyersgelsen.de

Nordic Solar GmbH
Rehmstraße 3 a, D 22299 Hamburg
Tel. (040) 30 09 43 60

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

Averding Ingenieure & Berater GmbH
Planckstraße 13, D 22765 Hamburg
Tel. (040) 77 18 50 10
info@averding.de, www.averding.de

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

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

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

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

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

EWs GmbH & Co. KG
Am Bahnhof 20, D 24983 Handewitt
Tel. (04608) 67 81
info@pv.de, www.pv.de

Solarreinigung + Service Nord

Gut Trenthorst 3, D 24211 Lehmkuhlen
duehsen@srnsord.de, www.srsnord.de

Köster Professionelle Gebäudetechnik GmbH & Co. KG

Robert-Koch-Straße 46, D 25813 Husum
Tel. (04841) 77 53 30
d.koester@koester-husum.de
www.koester-husum.de

Solar-Energie Andresen GmbH

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

SRP Elektrotechnik GmbH & Co KG

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

WERNER ENGINEERING

Rotenbrände 3, D 27318 Hoyerhagen
info@werner-engineering.de
www.werner-ing.com

ad fontes Elbe-Weser GmbH

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

ADLER Solar Services GmbH

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

Energiekontor Bückeburg

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

Broszio Engineering

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

Reinhard Solartechnik GmbH

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

Solarstrom Celle, Inh. Frank Helms e.Kfm.

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

scm energy GmbH

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

PLZ 3

Windwärts Sonne u. Wind GmbH & Co.

Betreiber KG
Hanomagshof 1, D 30449 Hannover
Tel. (0511) 12 35 73-330
info@windwaerts.de, www.windwaerts.de

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

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

Bauplan Massivhaus GmbH & Co. KG

Rotenburger Straße 30, D 30659 Hannover
Tel. (0511) 95 89 90
khjanosch@bauplanmassivhaus.de

Energie Brokering GmbH & Co. KG

Rosengarten 1, D 30926 Seelze
Tel. (05031) 9 39 47 70
LB@energie-brokering.de,
www.energie-brokering.de

Hartmann GmbH

Niedernhagen 28, D 31702 Lüdernfeld
Tel. (05725) 70 91 81
hartmann_gmbh@t-online.de

Sonnentaler GmbH

Im Kampe 23, D 31008 Elze
Tel. (05068) 92 92 0
info@sonntaler.eu, www.sonntaler.eu

cbe SOLAR

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

TDZ Technische Dienstleistungen

Zimmermann

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

EE service GmbH

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

Energycon GmbH

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

B. E. St. Bauträger GmbH

Pillenbrucher Straße 21 c, D 32108 Bad Salzungen
info@bestbau-pv.de, www.bestbau-pv.de

Block & Kirchhoff Elektrotechnik GmbH

Dunlopweg 2, D 32130 Enger
Tel. (05224) 9 37 45 53
info@bkelektrotechnik.de, www.bkelektrotechnik.de

Hilker Solar GmbH

Carl-Zeiss-Straße 26, D 32369 Rahden
Tel. (05771) 9 14 99-0
info@hilker-solar.de
www.elektrotechnik-hilker.de

BGK Haustechnik GmbH

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

Weidmueller Interface GmbH & Co KG

Klingenbergstraße 26, D 32756 Detmold
Tel. (05231) 14 29 30 90
Pascal.Niggemann@weidmueller.com
www.weidmueller.de

PHOENIX CONTACT Deutschland GmbH

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

EnergieKonzepte Schiffer GmbH & Co. KG

Vattmannstr. 15, D 33100 Paderborn
info@sebastianschiffer.de,
www.energiekonzepte-gmbh.de

Sachverständigenbüro

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

Epping Green Energy GmbH

Matthäusweg 12a, D 33332 Gütersloh
Tel. (05257) 5 01 77 88
info@epping-green-energy.de
www.epping-green-energy.de

SOLADÜ energy GmbH & Co. KG

Bokemühlenfeld 30, D 33334 Gütersloh
Tel. (05241) 2 10 83 60
info@soladue-gmbhcokg.de
www.soladue-gmbhcokg.de

Nova Solartechnik GmbH

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

k-werk-service GmbH & Co. KG

Brummelweg 24, D 33415 Verl
Tel. (05246) 9 67 40 52
j.schaefer@kwerkservice.de, www.kwerkservice.de

Geoplex-PV GmbH

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

ewenso Betriebs GmbH

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

Windpark Söhrewald / Niestetal GmbH & Co. KG

Königstor 3-13, D 34117 Kassel
Tel. (0561) 7822926
markus.jungermann@sw-kassel.de
www.wp-sn.de

Bürger Energie Kassel & Söhre eG

Wilhelmsstraße 2, D 34117 Kassel
Tel. (0561) 4 50 35 76
info@be-kassel.de, www.be-kassel.de

Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE

Königstor 59, D 34119 Kassel
Tel. (0561) 7 29 43 45
pwiebusch@iset.uni-kassel.de
www.iee.fraunhofer.de

prosumergy GmbH

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

IKS Photovoltaik GmbH

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

Hüwel Consulting GmbH & Co. KG

Eggeweg 7, D 34431, Marsberg
Tel. 2992908600
albert.huewel@sv-huwel.de
www.huewel-consulting.de

ÖkoTronik Solar GmbH

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

Sames Solar GmbH

Grüner Weg 11, D 35041, Marburg
sames@sames-solar.de, www.sames-solar.de

Solaricus

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

ENERGIEART

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

Staatliche Technikakademie Weilburg

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

RITTER-eMISSION

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

Fronius Deutschland GmbH

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

Solar Sky GmbH

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

Sachverständigenbüro Bürger

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

Gast & Partner GmbH

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

SOLVIS GmbH

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

Gast Solarservice Inh. Janosch Gast

Hachumer Straße 5 a, D 38173 Evessen
Tel. (05306) 80 40 51
info@gast-solarservice.de,
www.gast-solarservice.de

New Energy & Solar UG

Blumenstraße 22, D 39218 Schönebeck
c.bartaune@new-energy-solar.de
new-eeergy-solar.de

Stadtwerke Burg GmbH

Niegripper Chaussee 38 a, D 39288 Burg
Tel. (03921) 91 83
www.stadtwerke-burg.de

SEC SolarEnergyConsult Energiesysteme GmbH

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

PLZ 4

Spirotech bv Niederlassung Deutschland

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

Voltego GmbH

Pfarrer-Wohl-Str. 2, D 40670 Meerbusch
Tel. (02151) 4 47 46 10
info@voltego.de, www.voltego.de

H. Schütz - Energiekonzepte GmbH

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

YUMA GmbH

Gillbachstraße 17 , D 41569 Rommelskirchen
www.hello-yuma.de

econ SolarWind Betrieb und Service GmbH & Co. KG

Gewerbestraße Süd 63, D 41812 Erkelenz
Tel. (02431) 97 23 91 31
info@econsolarwind.de, www.econsolarwind.de

Groob-Elektro GmbH & Co. KG

Weserstraße 8, D 41836 Hückelhoven
Tel. (02433) 52 47 0
info@groob-dohmen.de, www.groob-dohmen.de

Solarwerkstatt

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

AEOS Services GmbH

Pestalozzistraße 9, D 40764 Langenfeld
Tel. (0212) 64 59 70 0
solar@aeos-energy.de, www.aeos-services.de

MAXX Solartechnik GmbH

Stennert 12, D 45549 Sprockhövel
Tel. (02305) 4 38 94 49

FOKUS Energie-Systeme GmbH

Rensingstr. 11, D 45600 Bochum
Tel. (0234) 5 40 92 10
thiemann@fokus-energie-systeme.de
www.fokus-energie-systeme.de

Diamantis-Solarstrom GmbH

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

Resol Elektronische Regelungen GmbH

Postfach 80 06 51, D 45506 Hattingen
Tel. (02324) 96 48-0
info@resol.de, www.resol.de

B & W Energy GmbH & Co. KG

Leblücher Straße 27, D 46359 Heiden
Tel. (02867) 9 09 09 0
info@bw-energy.de, www.bw-energy.de

Xenia Energy GmbH

Hitzestraße 48, D 46399 Bocholt
as@xenia-energy.com, www.xenia-energy.com

ECOSOLAR e.K.

Am Handwerkhof 17, D 47269 Duisburg
Tel. (0203) 71 35 33 0
info@ecosolar.de, www.ecosolar.de

Grotepaß GmbH

Im Mühlenwinkel 5, D 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel. (02845) 2 88 45
e.stoecker@grotepass.de

SolarfluxX GmbH

Ahornweg 5c, D 48653 Coesfeld
Tel. (02541) 9 68 97 88
Info@solarfluxx.de, www.solarfluxx.de

ENLES GmbH & Co. KG

Thyssenstraße 15, D 48703 Stadthagen
www.enles.de

DoKaMo GmbH & Co. KG

Hadenbrok 10, D 48734 Reken
karlhein.zmoschner@t-online.de

Knappmeier Elektrotechnik GmbH

Am Freibad 13, D 49324 Melle
Tel. (05422) 82 35
info@knappmeier-elektrotechnik.de,
www.knappmeier-elektrotechnik.de

Elektrotechnik Grüter GmbH & Co. KG

Uhlenbrock 15, D 49586 Neuenkirchen b
Bramsche, Hase
Tel. (05465) 31 22-50
info@elektrotechnikgrueter.de
www.ElektrotechnikGrueter.de

Rudolf Wiegmann Industriemontagen GmbH

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

NW Technology GmbH Redpoint new energy

Auf dem Sattel 6, D 49757 Werlte, Emsl
Tel. (05951) 8 94 90 00
info@nordwestgruppe.de, www.nordwestgruppe.de

EcotecWorld Environmental Products GmbH

Kappenberghof 8, D 49843 Uelsen
Tel. (05942) 9 89 31 10
www.ecotecworld.de

PLZ 5

Projektgewinner GmbH

Lichtstraße 43 b, D 50825 Köln

Paulus Straub GmbH & Co. KGDeutz-Mülheimer-Straße 227, D 51063 Köln
Tel. (0221) 1 68 91 05
info@straub-partner.eu, www.straub-partner.eu**Renusol Europe GmbH**Piccoloministr. 2, D 51063 Köln
Tel. (0221) 788 707 65
www.renusol.com**Versicherungsmakler Rosanowske GmbH & Co. KG**Annastraße 35, D 51149 Köln
Tel. (02203) 9 88 87 01
info@rosa-photovoltaik.de
www.rosa-photovoltaik.de**Energiebüro Schaumburg**Bunsenstraße 5, D 51647 Gummersbach
Tel. (02264) - 200 182 183
detmarschaumburg@energiebuero-schaumburg.de,
www.energiebuero-schaumburg.de**RWTH Aachen ISEA / Institut für****Stromrichtertechnik**
Jägerstr. 17/19, D 52066 Aachen
Tel. (02401) 8 09 22 03
post@isea.rwth-aachen.de**Neuland GmbH & Co. KG**Kleinheidstraße 16, D 52080 Aachen
Tel. (02415) 3 10 84 32**EWV Energie- und Wasser-Versorgung GmbH**Willy-Brandt-Platz 2, D 52222 Stolberg
Tel. (02402) 1 01 15 36
samy.gasmi@ewv.de, www.ewv.de**BMR energy solutions GmbH**Berliner Ring 11, D 52511 Geilenkirchen
Tel. (02451) 914410
d.wolff@bmr-energy.com, www.bmr-energy.com**Murphy & Spitz Green Energy**Weberstraße 75, D 53113 Bonn
Tel. (0228) 2 43 91 10
info@ms-green-energy.de**Elektro Witsch GmbH & Co. KG**Carl-Bosch-Straße 10,
D 53501 Grafschaft-Ringen
Tel. (02641) 2 67 33
wg@elektro-witsch.de, www.elektro-witsch.de**BürgerEnergie Rhein-Sieg eG**Mühlengrabenstraße 30, D 53721 Siegburg
Tel. (0172) 8 32 32 64
vorstand@be-rhein-sieg.de, www.be-rhein-sieg.de**Bedachungen Arnolds GmbH**Zur Hofstatt 3, D 53819 Neunkirchen-Seelscheid
Tel. (02247) 24 62
arnolds@bedachungen-arnolds.de**F & S solar concept GmbH**Otto-Lilienthal-Straße 34, D 53879 Euskirchen
Tel. (02251) 14 82-0
gobbers@fs-sun.de, www.fs-sun.de**CE Solar Rheinland GmbH**Ziegeltefeld 4, D 53894 Mechernich
Tel. (02256) 9 56 57 04
info@ce-solar.de, www.ce-solar.de**Volker Pick GmbH**Grüner Weg 35, D 53902 Bad Münstereifel
Tel. (02253) 932063
info@volker-pick.de, www.volker-pick.de**WES Green GmbH**Bahnhofstraße 30 - 32, D 54290 Trier
Tel. (0651) 46 28 26 00
info@bues-trier.de, www.bues-trier.de**Schoenergie GmbH**Europa-Allee 16, D 54343 Föhren
Tel. (06502) 9 39 09 40
info@schoenergie.de, www.schoenergie.de**KLE Energie GmbH**Züscher Straße 22 a, D 54411 Hermeskeil
Tel. (06503) 41 44 20
www.kle-energie.de**Energiewende Hunsrück-Mosel eG**Birkenweg 2, D 54472 Monzelfeld
Tel. (06531) 9 49 98
info@ewhm.de, www.ewhm.de**Schwaab-Elektrik Solar Power Service Fachbetrieb für Gebäude-Systemtechnik**Am Ehrenmal 10, D 54492 Erden
Tel. (06532) 9 32 46
info@schwaab-elektrik.de,
www.schwaab-elektrik.de**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.wuerzbuerger@urstrom.de**GEDEA-Ingelheim GmbH**Bahnhofstr. 21, D 55218 Ingelheim
Tel. (06132) 7 10 01-20
w.haas@gedeia-ingelheim.de**Albrecht Diehl GmbH**Breitler Straße 78, D 55566 Bad Sobernheim
Tel. (06751) 8 55 29-0
energy for people GmbH
Robert-Bosch-Straße 10, D 56410 Montabaur
Tel. (06602) 91 95 50
m.schmidt@e4p.de, www.e4p.de**VIVA Solar Energietechnik GmbH**Otto-Wolf-Str. 12, D 56626 Andernach
Tel. (02632) 96 63 0
info@vivasolar.de, www.vivasolar.de**Rehl Energy GmbH**Am Weißen Haus 9, D 56626 Andernach
Tel. (02632) 495122
info@rehl-energy.de, www.rehl-energy.de**Sybac on power GmbH**Robert-Koch-Str. 1 - 9, D 56751 Polch
Tel. (02654) 881 92 24 0
Andreas.schwerter@sybac-solar.de,
www.sybac-solar.de**Regetec Haus- und Energietechnik GmbH**Wilhelm-Conrad-Röntgen-Straße 20,
D 56759 Kaisersesch
Tel. (02653) 91 03 77
kj@regetec.de, www.regetec.de**Architekturbüro**Obergraben 20, D 57072 Siegen
Tel. (0271) 2 36 69 11
info@hoffmann-stein.de, www.hoffmann-stein.de**G-TEC Ingenieure GbR**Friedrichstraße 60, D 57072 Siegen
Tel. (0271) 3 38 83 152
info@gtec.de, www.gtec.de**Lange Elektrotechnik**In der Rose 4a, D 57339 Erndtebrück
Tel. (02753) 59880, www.langeelektro.de**PV-Engineering GmbH**Hugo-Schultz-Straße 14, D 58640 Iserlohn
Tel. (02371) 4 36 64 80
info@pv-e.de, www.pv-e.de**Bronk Handelsgesellschaft mbH**Auf dem Knuf 14a, D 59073 Hamm
Tel. (02381) 9 87 69 50
info@bronk-handel.de, www.bronk-handel.de**Energiedienstleistungen Bals GmbH**Schimmelstraße 122, D 59174 Kamen
Tel. (02307) 2 87 24 28
www.energie-bals.de**Stadtwerke Ahlen GmbH**Industriestraße 40, D 59229 Ahlen
Tel. (02382) 78 82 12
www.stadtwerke-ahlen.de

PLZ 6

CONSOLAR Solare Energiesysteme GmbHKasseler Straße 1 a, D 60486 Frankfurt a. M.
Tel. (069) 61 99 11 28
anfragen@consolar.de, www.consolar.com**advise-2-energy GmbH**Carl-van-Noorden-Platz 5, D 60596
Frankfurt am Main**solest - Projekt- u. Verwaltungsgesellschaft UG**Brunhildestraße 46 a, D 61389 Schmitt
Tel. (0173) 9 74 04 42, ml@solest.de**BMI Steildach GmbH**Frankfurter Landstr. 2-4, D 61440 Oberursel
Tel. (06171) 61 24 09
info@braas.de, www.braas.de**Auth Energiesysteme**Elterweg 5, D 64823 Groß-Umstadt
Tel. (06103) 9 07 74 14
strom@auth-energie.de, www.enos.de**Esatek GmbH**Ferdinand-Porsche-Straße 3,
D 63500 Seligenstadt
Tel. (06182) 82 90 47
info@esatek.de, www.esatek.de**Lorenz Energie.de**Robert-Bosch-Straße 20, D 63584 Gründau
Tel. (06051) 88 44 50
info@lorenzenergie.de, www.lorenzenergie.de**Densys PV5 GmbH**Saalackerstraße 2, D 63801 Kleinostheim
Tel. (06027) 4 09 71 51
s.binzel@densyspv5.de, www.densyspv5.de**naturwaerme.org Inh. T. Seifert**Am Glockenturm 3, D 63814 Mainaschaff
www.naturwaerme.orgKleiner Aufwand,
große Wirkung!So könnte auch Ihr
Firmeneintrag in der kommenden
Ausgabe aussehen.Über alle Formate und Preise
informieren wir Sie gern.

Sprechen Sie uns an!

bigbenreklamebureau

An der Surheide 29
D-28870 Fischerhude
T +49 (0)4293 890 890
F +49 (0)4293 890 8929
info@bb-rb.de · www.bb-rb.de**HSL Laibacher GmbH**Im Gewerbegebiet 12, D 63831 Wiesen, Unterfr
Tel. (06096) 9 70 07 00
info@hsl-solar.de, www.hsl-laibacher.de**Solare Energiesysteme**Büttelgasse 5 A, D 64319 Pfungstadt
Tel. (06157) 95 54 81
pv.energie@web.de**Servicebüro STRECKER, solare Energiesysteme**Steinbühl 19, D 64668 Rimbach
Tel. (06253) 63 03
info@energie-tipp.eu
www.energieservice-strecker.de**Ingo Rödner Wärme Strom Leben GmbH**Außerhalb Beßheimer Hof 14, D 65468 Trebur
Tel. (06147) 9 31 32
energie@roedner.de, www.roedner.de**ENATEK GmbH & Co. KG**Bornstraße 10, D 65589 Hadamar
Tel. (06433) 94 56 24,
info@enatek.de, www.enatek.de**swiptec ENGINEERING GmbH**Springstraße 24, D 65604 Elz
Tel. (06431) 2 17 27 03,
sven.nink@swiptec-engineering.de
www.swiptec-engineering.de**VOLTPOOL**Gartenstraße 10, D 65817 Eppstein, Taunus
Tel. (06198) 59 41 688
jean.tiewa@voltpool.de, www.voltpool.de**IZES gGmbH**Altenkesseler Str. 17 Geb. A1,
D 66115 Saarbrücken
Tel. (0681) 844 972 0
izes@izes.de, www.izes.de/tzsb**Solar Biokraftwerke SBK GmbH & Co. KG**Kirchweg 4, D 66119 Saarbrücken
Tel. (0681) 93 31 31 24**KEW Kommunale Energie- und****Wasserversorgung AG**
Händelstraße 5, D 66538 Neunkirchen
Tel. (06821) 20 01 10
info@kew.de, www.kew.de**enen endless energy GmbH**Bruder-Kremer-Straße 6, D 66549 Limburg an
der Lahn
www.enen.energy**SE-System GmbH & Co. KG**Haardter Weg 1 - 3, D 66663 Merzig
Tel. (06861) 7 76 92
info@se-system.de, www.se-system.de**Trauth & Jacobs Ingenieurgesellschaft mbH**Freinsheimer Str. 69A, D 67169 Kallstadt
Tel. (06322) 65 02 76
hermann-josef.jacobs@trauth-jacobs.de
www.trauth-jacobs.de**Solar Kasper GmbH**Boschstraße 5, D 67304 Eisenberg (Pfalz)
Tel. (06351) 1 46 20 74
info@solar-kasper.de, www.solar-kasper.de**SOLTECH Solartechn. Anlagen/Rieser GmbH**Tullastr. 6/D 67346 Speyer
reisinger@soltech.de**IGATEC GmbH**Siemensstraße 18, D 67346 Speyer
Tel. (06232) 91 90 40
h.keller@igatec.de, www.igatec.de**DAMM SOLAR GmbH**Clara-Immerwahr-Straße 3,
D 67661 Kaiserslautern
mueller@damm-solar.de, www.damm-solar.de**BEEGY GmbH**L 13, 3 - 4, D 68161 Mannheim
Tel. (030) 2 55 97 44
marc.berton@beegy.com, www.beegy.com**Mannheimer Versicherung AG**Augustaanlage 66, D 68165 Mannheim
Tel. (0621) 4 57 48 17
service@mannheimer.de, www.Lumit.info**Schwab GmbH**Wilhelm-Filchner-Str. 1-3, D 68219 Mannheim
Tel. (0621) 89 68 26
info@schwabsolar.de**Neohel GmbH**St.-Josef-Str. 4, D 68642 Bürstadt
Tel. (06245) 99 77 22
info@neohel.de, www.neohel.de**Schlappner-Elektro GmbH**Am Wertr 46-48, D 68647 Biblis
Tel. (06245) 9 01 30
info@schlappner-elektro.de
www.schlappner-elektro.de**Hohenacker IT Consulting GmbH**Blütenweg 19, D 68789 St. Leon-Rot
bernd.frey@hohenacker.de
www.hohenacker.de**What Peak international GmbH**Tullastraße 4, D 69126 Heidelberg
www.whatpeak.com**clear sky energietechnik GmbH**Paul-Ehrlich-Straße 1, D 69181 Leimen
Tel. (06221) 9 98 69 90, empfang@klar-solar.de

PLZ 7

Solarenergie ZentrumKrefelder Str. 12, D 70376 Stuttgart
info@sez-stuttgart.de**Elektro Gühring GmbH**Freihofstr. 25, D 70439 Stuttgart
Tel. (0711) 80 22 18
thomas@elektro-guehring.de
www.elektro-guehring.de**Bickele und Bühler**St. Pöltenerstr. 70, D 70469 Stuttgart
Tel. (0711) 89 66 89 66
contact@ibb-stuttgart.de**Weidle Erneuerbare Energien**Ernst-Bloch-Weg 19, D 70469 Stuttgart
Tel. (0152) 338 733 93
www.photovoltalk-weidle.de**TRANSSOLAR Energietechnik GmbH**Curierstr. 2, D 70563 Stuttgart
Tel. (0711) 67 97 60
buchhaltung@transsolar.com

Unmüßig GbR., Markus und Peter
Katzenbachstraße 68, D 70563 Stuttgart
Tel. (0711) 7 35 57 10
solar@unmuessig.info

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

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

Fa. Frieder Eppe Solaranlagen – Heizungsbau
Kirchstr. 47, D 70771 Leinfelden-Echterdingen
Tel. (07151) 9 81 29 81, info@info.de

Ingenieurbüro G. Volz GmbH & Co. KG
Im Letten 26, D 71139 Ehningen
Tel. (07034) 9 34 70
m.volz@volz-planung.de, www.Volz-Planung.de

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

Raible Solar GmbH
Dieselstraße 6, D 71277 Rutesheim
Tel. (07152) 3 19 99 57
info@raible.solar, www.raible.solar

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

SolarInvert GmbH
Monreposstraße 49, D 71634 Ludwigsburg
t.schwartz@solarinvert.de, www.solarinvert.de

Galiciu Solar GmbH
Belthlestraße 11, D 72070 Tübingen
Tel. (07071) 77 24 84
de@galiciu.de, www.galiciu.de

Ritter Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG
Kuchenäcker 2, D 72135 Dettenhausen
Tel. (07157) 53 59 11 30, www.ritter-gruppe.com

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

Ritter XL Solar GmbH
Kuchenäcker 2, D 72135 Dettenhausen
Tel. (07157) 5359-254
m.willige@ritter-xl-solar.com
www.ritter-xl-solar.com

Energieagentur Zollernalb gGmbH
Hirschbergstraße 29, D 72336 Balingen
Tel. (07433) 92 13 85
matthias.schlagenhauf@zollernalbkreis.de
www.energieagentur-zollernalb.de

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

Thomas-Preuhs-Holding GmbH
Fuhrmannstraße 9, D 72351 Geislingen
Tel. (07428) 9 41 87 20, www.preuhs-holding.de

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

BS Tankanlagen GmbH
Max-Planck-Straße 25, D 72800 Eningen unter Achalm
Tel. (07121) 8 87 33

Elser Elektro + Haustechnik GmbH & Co. KG
Hauptstraße 105, D 73104 Börtlingen
Tel. (07161) 504680
g.scharpf@elektro-elser.de, www.elektro-elser.de

SST Solar Service Team
Im Märzengarten 11, D 73114 Schlat
e.s@sst-hohenstaufen.de
www.sst-hohenstaufen.de

W-I-N-D Energien GmbH
Jesinger Straße 52,
D 73230 Kirchheim unter Teck
Tel. (07021) 8 04 59 62
a.wiethuechter@w-i-n-d-energien.de
www.w-i-n-d-neue-energien.de

Daniela Bodnar Solar Rendite Europa
Alleenstraße 18 - 20,
D 73230 Kirchheim unter Teck
Tel. (07021) 9 98 70 40
www.sr-projektentwicklung.de

Oelkrug Energietechnik GmbH
Haldenstraße 2, D 73266 Bissingen am der Teck
Tel. (07023) 74 30 00
oelkrug@oelkrug-energietechnik.de
www.oelkrug-energietechnik.de

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

3X Bankprojekt GmbH
St.-Martinus-Straße 3, D 73479 Ellwangen (Jagst)
Tel. (07965) 90 09 10, info@3X-bankprojekt.de

Mangold Photovoltaik GmbH
Am Deutenbach 6, D 73525 Schwäbisch Gmünd
Tel. (07171) 18 65 66
michael_storch@mangold-photovoltaik.de
www.mangold-photovoltaik.de

Wolf GmbH
Böbbing Str. 52, D 73540 Heubach
Tel. (07173) 91 06-0
info@wolf-gmbh.de, www.wolf-gmbh.de

BEG Bürgelinnen Remstal eG
Karlsruhe 8, D 73650 Winterbach
Tel. (07181) 4 82 33 54
info@beg-remstal.de, www.beg-remstal.de

EnerGeno Heilbronn Franken Service GmbH
Bildungscampus 3, D 74076 Heilbronn
Tel. (07131) 2 64 16 11
georg.dukiewicz@eghf.de, www.eghf.de

EVDH GmbH
Konradweg 5, D 74080 Heilbronn
stefan.seitz@evdh.energy

BürgerEnergiegenossenschaft Raum Neuenstadt eG
Hauptstraße 50, D 74196 Neuenstadt am Kocher
info@bern-eg.de
www.buergerenergie-raum-neuenstadt.de

Chalupa Solartechnik GmbH & Co. KG
Poststraße 11, D 74214 Schöntal, Jagst
Tel. (07943) 9 44 98 0
info@chalupa-solartechnik.de
www.chalupa-solartechnik.de

Regenerative Energien Munz GmbH
Kastenhof 2, D 74538 Rosengarten
Tel. (0791) 95 67 72 11, info@pv-munz.de

KlarModul GmbH
Wohlmuthäuser Straße 24,
D 74670 Forchtenberg
Tel. (07947) 9 43 93 30
beck@klarmodul.de, www.klarmodul.com

Steiger Solar GmbH
Heinsheimer Str. 51, D 74906 Bad Rappenau
Tel. (07264) 9 60 52 10, www.steiger-solar.de

Solar Promotion GmbH
Postfach 170, D 75101 Pforzheim
info@solarpromotion.com
www.solarpromotion.com

Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe GmbH
Hermann-Beuttenmüller-Straße 6
D 75015 Bretten
Tel. (0721) 93 69 96 00
info@uea-kreis.de, www.zeozweifrei.de

Elektro Mürle GmbH
Oberer Hardweg 8, D 75181 Pforzheim
Tel. (07231) 97 98 81
udo@elektro-muerle.de, www.elektro-muerle.de

schwarzwaldpower GmbH
Robert-Bosch-Straße 20, D 75365 Calw
Tel. (07051) 1 30 05 46
j.janssens@schwarzwaldpower.de

Pfrommer Gebäudetechnik
Wilfingstr. 29, D 75394 Würzbach
Tel. (07053) 9 20 50 50

Martin Walz Elektro + Solartechnik GmbH & Co. KG
Im Mönchgraben 37, D 75397 Simmozheim
Tel. (07033) 4 06 78 30
martin.walz@elektrowalz.de

KEK Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur gGmbH
Hebelstraße 15, D 76133 Karlsruhe
Tel. (0721) 48 08 80
info@kek-karlsruhe.de, www.kek-karlsruhe.de

Verein der Freunde der Heinrich-Hertz-Schule
Südenstr. 51, D 76135 Karlsruhe
Tel. (0721) 1 33 48 55, www.hhs.karlsruhe.de

Solar & Smart GmbH & Co. KG – enerix Karlsruhe
Zeppelinstraße 2, D 76185 Karlsruhe
frank.hoschar@enerix.de

Monsatec GmbH
Römerstraße 9 a, D 76275 Ettlingen
mueller@monsatec.com

BürgerEnergie Genossenschaft Durmersheim e.G.
Vivaldistraße 16, D 76448 Durmersheim
h.oesten@buengerenergie-durmshheim.de
www.buengerenergie-durmshheim.de

Solaris Energiesysteme GmbH
Aschmattstr. 8, D 76532 Baden-Baden
Tel. (07221) 3 94 46 30, www.solaris-energie.net

W-Quadrat Westermann & Wörner GmbH, Gernsbach
Baccarat-Straße 37-39, D 76593 Gernsbach
Tel. (07224) 99 19-00
info@w-quadrat.de, www.w-quadrat.de

Naturwatt Technologie GmbH
Bahnhofstraße 8c, D 76698 Ubstadt-Weiher
Tel. (07251) 4 40 34 00
info@naturwatt-tec.de, www.naturwatt-tec.de

Staudt Heizung-Sanitär GmbH
Großer Sand 25, D 76698 Ubstadt-Weiher
Tel. (07253) 9 41 20
email@staudt-hs.de, www.staudt-hs.de

Bau-Solar Süd-west GmbH
Mühlacker 9, D 76768 Berg
Tel. (07240) 94 47 01
helmut.rieger@bau-solar.de
www.bau-solar.de

e.optimum
Beim Alten Ausbesserungswerk 2 a,
D 77654 Offenburg
Tel. (0781) 2 89 40 05 96
a.schaetzle@eoptimum.de

Kiefermedia GmbH
In der Spöck 1, D 77656 Offenburg
Tel. (0781) 9 69 16 31
km@kiefermedia.de, www.kiefermedia.de

Elektro Birk
Hammermatt 3, D 77704 Oberkirch
Tel. (07802) 9 35 70
herbert.birk@elektro-birk.de
www.elektro-birk.de

Krämer Haustechnik GmbH
Einbacher Str. 43, D 77756 Hausach
Tel. (07831) 76 76
info@kraemer-haustechnik-gmbh.de
www.kraemer-haustechnik-gmbh.de

Holzbau und Solar GmbH
Eschbachstraße 7a, D 77799 Ortenberg
Tel. (0781) 9 49 53 64
info@natural-energie.de, www.natural-energie.de

SunAirgy Ingenieurgesellschaft mbH
Weinbergstraße 19, D 77971 Kippenheim
d.lorich@sunairgy.de, www.sunairgy.de

360° Solar GmbH
Steinkirchring 12, D 78056 Villingen-
Schwenningen
Tel. (07720) 6 09 98 90
e.troester@360-solar.de, www.360-solar.de

Sol aktiv
Spitzacker 7, D 78078 Niedererschach
Tel. (07728) 6 46 97 31
info@solaktiv.de, www.solaktiv.de

EGT Energy Solutions GmbH
Schonacher Straße 2, D 78098
Tübingen im Schwarzwald
Tel. (0722) 918546, www.egt-energysolutions.de

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

misolenergy GmbH
Albert-Fehrenbach-Weg 46,
D 78120 Furtwangen im Schwarzwald
michael.schaetzle@misolenergy.de

Taconova GmbH
Rudolf-Diesel-Str. 8, D 78224 Singen
Tel. (07731) 98 28 80
Alexander.Braun@taconova.com
www.taconova.com

Schmid & Tritschler GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft
August-Ruf-Str. 26,
D 78224 Singen (Hohentwiel)
Tel. (07731) 79 91 20
michael.schmid@stp-wpg.de, www.stp-wpg.de

Sanitär Schwarz GmbH
Zeppelinstraße 5, D 78239 Rielasingen-
Worblingen
Tel. (07731) 9 32 80
info@sanitaer-schwarz.de
www.sanitaer-schwarz.de

Kleiner SOLAR
Grünenbergstraße 32, D 78532 Tuttlingen
Tel. (07461) 1 31 13, info@kleiner-solar.de

Ritter Elektrotechnik GmbH
Lise-Meitner-Straße 12, D 79100 Freiburg im Br.
Tel. (0761) 21 41 77 54
info@ritter-elektrotechnik.com,
www.ritter-elektrotechnik.com

ageff GmbH
Engelbergerstraße 19, D 79106 Freiburg
info@agentur-energieeffizienz.de

badenovaWÄRMEPLUS GmbH und Co. KG
Tullastraße 61, D 79108 Freiburg im Breisgau
Tel. (0761) 2 79 21 09
waerme@badenova.de
www.badenovawaermeplus.de

StromSpeicherMarkt GmbH
Mooswaldstraße 5 a, D 79108 Freiburg im
Breisgau
Tel. (07665) 9478471
mail@emobit.de, www.stromspeichermarkt.de

ETECH GmbH
Glottertalstraße 6, D 79108 Freiburg im Breisgau
j.pfrommer@etech.gmbh, www.etech.gmbh

Fraunhofer-Institut f. Solare Energiesysteme
Heidenhofstr. 2, D 79110 Freiburg
Tel. (0761) 45 88-0
info@ise.fraunhofer.de, www.ise.fraunhofer.de

BürgerEnergie hoch 3 GmbH
Schlosshofweg 2, D 79215 Elzach
torsten.schwarz@beh3.de, www.beh3.de

Sun Energy BR GmbH
Obere-Kirch-Straße 16, D 79395 Neuenburg a. R.
Tel. (07532) 8 08 90 60
info@sun-energy-br.de, www.sun-energy-br.de

Graf GmbH
Furtweg 10, D 79400 Kandern
Tel. (07626) 72 27
info@graf-bad-heizung.de
www.graf-bad-heizung.de

Bürgerenergie Dreiländereck eG
Am Rathausplatz 6, D 79589 Binzen
Tel. (07621) 5 78 68 29
info@be3land.de, www.be3land.de

Issler GmbH Bad & Heizung
Waldemar-Hellmich-Straße 2,
D 79639 Grenzach-Wyhlen
Tel. (07624) 50 50 039
info@issler.de, www.issler.de

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

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

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

KJV erneuerbare Energien
Pappelweg 3, D 79790 Küssaberg
Tel. (07741) 67 10 26
mail@kjb-online.de, www.kjb-online.de

Stefan Drayer Bereich Solarenergie und Speichertechnik
Küssnachter Straße 13, D 79801 Hohentengen-Lienheim
Tel. (07742) 53 24
info@solarenergiezentrum-hochrhein.de
www.solarenergiezentrum-hochrhein.de

PLZ 8

Vodasun Construction GmbH
Hochbrückenstraße 10, D 80331 München
info@vodasun.de, www.vodasun.de

Polarstern GmbH
Lindwurmstraße 88, D 80337 München
Tel. (089) 3 09 04 29 03,
info@polarstern-energie.de
www.polarstern-energie.de

CCE Deutschland GmbH
Zenettstraße 34, D 80337 München
m.peinen@cc-energie.com, www.cce.solar

Golfstrom Energy GmbH
Maistraße 35 RG, D 80337 München
Tel. (089) 69 31 13 80
cbayer@golfstrom.org, www.golfstrom.org

SHS Solar GmbH
Ramungstraße 13, D 80686 München
Tel. (089) 57 07 07 70
christian.epp@clenergy.de

Pionierkraft GmbH
Agnes-Pockels-Bogen 1, D 80992 München
Tel. (0171) 5 45 65 00
n.schwaab@pionierkraft.de, www.pionierkraft.de

EURA.Ingenieure Schmid
Schwarzenbacher Straße 28, D 81549 München
Tel. (089) 6 89 41 56
eura@eura-ingenieure.de

KW Projekt und Handel GmbH
Effnerstraße 119, D 81925 München
alexander.kern@kw-ph.de, www.kw-ph.de

Carbon Integrity GmbH
Lohengrinstraße 41, D 82110 Germering
sven.kolmetz@carbonintegrity.de
www.carbonintegrity.de

Enbekon GmbH
Lilienthalstraße 3, D 82178 Puchheim
Tel. (089) 21 54 71 80
a.martinez@vr-enbekon.de
www.vrenbekon.de

Waldhauser GmbH & Co
Hirtensweg 2, D 82031 Grünwald
info@waldhauser.com, www.waldhauser.com

Alelion Energy Systems GmbH
Kirchplatz 9, D 82049 Pullach i. Isartal
Tel. (089) 79 89 34 60
info@caterva.de, www.caterva.de

HaWe Engineering GmbH
Mühlthaler Weg 1, D 82131 Gauting
Tel. (089) 74 04 33 13
info@hawe-eng.com, www.hawe-eng.com

LK Energie GmbH
Zankenhauser Str. 44, D 82279 Eching
Tel. (08143) 99 88 61, pv@lk-energie.de

O&L Nexentury GmbH
Maximilianstraße 2 a, D 82319 Starnberg
Tel. (07634) 3 50 00 61, info@olnexusentury.com

Landkreis Starnberg
Strandbadstr. 2, D 82319 Starnberg
Tel. (08151) 148-442
umweltberatung@lra-starnberg.de
www.landkreis-starnberg.de/energiewende

Ikarus Solartechnik
Zugsplatzstr. 9, D 82399 Raisting
Tel. (08807) 89 40

Desonna UG
Am Schlageis 9, D 82418 Murnau a. Staffelsee
Tel. (08841) 99 99 90
info@desonna.de, www.desonna.de

UTEU Ingenieurservice GmbH
Hechtseest. 16, D 83022 Rosenheim
Tel. (08031) 2 22 77 31, info@uteo.de

Walter-Energie-Systeme
Kirstenstr. 1, D 83026 Rosenheim
Tel. (08031) 40 02 46
lwalter1@aol.com
www.walter-energie-systeme.de

Solarreinigung Höhentinger GbR
Grünthalstraße 21, D 83064 Raubling
Tel. (08035) 9 68 42 90
solar.reinigung@icloud.com
www.solar-reinigung.info

Verband der Solar-Partner e.V.
Holzhauser Feld 9, D 83361 Kienberg
Tel. (08628) 9 87 97-0
info@solar-partner-sued.de

Perfect Network GmbH Bereich Sky Solaranlagen
Zainach 21, D 83543 Rott
Tel. (08039) 901240
kh@sky-solaranlagen.de

ETM
Gewerbegebiet 5 a, D 83569 Vogtareuth
Tel. (08038) 69 95 36
etm@etm-online.de, www.etm-online.de

EST Energie System Technik GmbH
Schlachthofstraße 1, D 83714 Miesbach
Tel. (08025) 49 94
info@energiesystemtechnik.de
www.energiesystemtechnik.de

Elektro Ecker GmbH & Co. KG
Salzdorf 5, D 84036 Landshut
Tel. (0871) 96 57 00 90
service@elektroecker.de
www.elektroecker.de

iKaVau GmbH Erneuerbare Energien
Isarstraße 42, D 84100 Niederaichbach
Tel. (08702) 9 47 43 24
info@ikavau.de, www.ikavau.de

Solarfeld Oberndorf GmbH
Sportplatzstraße 21, D 84155 Bodenkirchen
solarfeld.oberndorf@eeb-eg.de
www.eeb-eg.de/solarfeld-oberndorf.html

OneSolar Int. GmbH
Am Moos 9, D 84174 Eching
Tel. (08709) 92 88 80
d.haupt@onesolar.de, www.onesolar.de

TST Solarstrom OHG
Baron-Riederer-Str. 48, D 84337 Schönaun
Tel. (08726) 91 00 37
solarladen@t-online.de, www.photovoltalk-shop.com



Ihr Fachhandel für
Solar- und Heiztechnik

Lilienthalstraße 29
85399 Hallbergmoos
Tel.: 0811 29 99 32 80
verkauf@alpha-solar.info

www.alpha-solar.info

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

Manghofer GmbH
Mühlthaler Str. 10, D 84539 Ampfing
Tel. (08636) 98 71-0
info@manghofer.de, www.manghofer.de

Zeo Solar GmbH & Co. KG
Robert-Bosch-Straße 3, D 84539 Ampfing

S-Tech-Energie GmbH
Gewerbestraße 7, D 84543 Winhöring
Tel. (08671) 88 63 20
info@s-tech-energie.de, www.s-tech-energie.de

Alpha Solar- und Heizungstechnik GmbH
Lilienthalstraße 29, D 85399 Hallbergmoos
Tel. (0811) 99 67 95 60
mail@alpha-solar.info
www.waerme-wohnen.info

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

Knoll Dienstleistungen
Manhartsdorf 22c, D 85456 Wartenberg
knoll.josef@gmx.de
www.knoll-dienstleistungen.de

Josef & Thomas Bauer Ingenieurbüro GmbH
Max-Planck-Str. 5, D 85716 Unterschleißheim
Tel. (089) 3 21 70-0
info@ib-bauer.de, www.ib-bauer.de

Solar Bayern DEK GmbH
Max-Planck-Straße 17, D 85716 Unterschleißheim
Tel. (089) 37 50 74 89 50

Strobel Energiesysteme
Klinkertorplatz 1, D 86152 Augsburg
Tel. (0821) 45 23 12
info@ib-strobel.de, www.ib-strobel.de

GSE Neusäß GmbH
Siemensstraße 4, D 86356 Neusäß
Tel. (0821) 4 50 51 60, info@gse.immobilien

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

Reinhard Stuhler GmbH
Sebastian-Kneipp-Str. 29, D 86485 Biberbach
Tel. (08271) 42 66 20
info@reinhard-stuhler.de,
www.reinhard-stuhler.de

Rudolf Hörmann GmbH & Co. KG
Rudolf-Hörmann-Straße 1, D 86807, Buchloe
Tel. (08241) 96 82 0
info@hoermann-info.com
www.hoermann-info.com

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

R. Häring Solar Vertriebs GmbH
Elias-Holl-Straße 22, D 86836 Obermeitingen
Tel. (08232) 7 92 41
solarhaering@solarhaering.de
www.solarhaering.de

W & L Energie GmbH
Kreutstraße 4 b, D 86899 Landsberg am Lech
Tel. (08191) 9 73 41 54
lampart@weiseensee-solar.de

Solar Heisse GmbH & Co. KG
Kelvinstraße 3, D 86899 Landsberg am Lech
Tel. (08191) 94 43 01
wilhelm.heisse@solar-heisse.de
www.solar-heisse.de

Elektrotechnik Linke GmbH
Burgwaldstraße 2, D 86911 Dießen
konrad-linke@web.de

Sonnen GmbH
Am Riedbach 1, D 87499 Wildpoldsried
Tel. (08304) 92 93 34 00
c.mayr@sonnenbatterie.de
www.sonnenbatterie.de

Solarzentrum Allgäu Uo. Co. KG
Gewerbepark 13, D 87640 Biessenhofen
Tel. (08342) 8 96 90
bihler@solarzentrum-allgaeu.de

Phaesun GmbH
Brühlweg 9, D 87700 Memmingen
Tel. (08331) 99 04 20
info@phaesun.com, www.phaesun.com

Öko-Haus GmbH
Pfarrer-Singer-Straße 5, D 87745 Eppishausen
Tel. (08266) 86 22 00
info@oeko-haus.com, www.oeko-haus.com

Michael Saur Elektrotechnik
Blumenstraße 19, D 87785 Winterrieden
michael.saur@elektrotechnik-saur.de

Solmotion GmbH
Karlsruhe 8, D 88212 Ravensburg
Tel. (04340) 4 99 07 20
info@solmotion.de

McCormick Solar GmbH
Siebener Fußweg 5, D 88348 Bad Saulgau
Tel. (07581) 4 87 37 80
info@mccormick-solar.de
www.mccormick-solar.de

Armbrust Elektro GmbH
Emmelhofen 20, D 88353 Kiblegg
Tel. (07563) 9 15 43 60
mail@armbrust-elektro.de

Siegfried Dingler Solartechnik
Fiederstr. 5, D 88371 Ebersbach-Musbach
Tel. (07584) 20 68
dingler.solartechnik@t-online.de

AxSun Solar GmbH & Co. KG
Ritter-Heinrich-Str. 1, D 88471 Laupheim
Tel. (07392) 9 69 68 50
info@axsun.de, www.axsun.de

VP Energietechnik
Wörthstraße 40, D 89129 Langenau
info@vp-energie.de, www.vp-energie.de

Smart-Red GmbH
Dieselstraße 17, D 89160 Dornstadt
Tel. (07348) 9 87 05 10
info@smartred.de, www.smartred.de

Galaxy Energy GmbH
Sonnenstraße 2, D 89180 Berghülen
Tel. (07389) 12 90
info@galaxy-energy.com, www.galaxy-energy.com

Fa. maiteck
Starenweg 1, D 89257 Illertissen
Tel. (07303) 1 59 85 71
info@maiteck.de, www.maiteck.de

ESS Kempfle GmbH
Max-Eyth-Straße 6, D 89340 Leipheim
Tel. (08221) 200320, www.ess-kempfle.de

System Sonne GmbH
Grundlerstr. 14, D 89616 Rottenacker
Tel. (07393) 5 54 94-0
info@system-sonne.de, www.system-sonne.de

PLZ 9

Greenovative GmbH
Fürther Straße 252, D 90429 Nürnberg
Tel. (0911) 13 13 74 70
info@greenovative.de, www.greenovative.de

Solare Dienstleistungen GbR
Fürther Straße 246c, D 90429 Nürnberg
Tel. (0911) 37 65 16 30
info@ee-gutachter.de, www.ee-gutachter.de

brillenstudio se house-of-visions
Von-Der-Tann-Straße 139, D 90439 Nürnberg
artuljen@ulijendesign.de

inspectis GmbH & Co. KG
Neuseser Straße 19, D 90455 Nürnberg
Tel. (0911) 50 71 68-101
info@inspectis.de, www.inspectis.de

ImmoBa GmbH & Co.KG
Steuerwald-Landmann-Straße 1,
D 90491Nürnberg
cb@werk-eins.com, https://werk-eins.com/

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

SOLUWA GmbH
Haimendorfer Str. 54 a, D 90571 Schwaig
Tel. (0911) 3 78 40 90
info@soluwa.de, www.soluwa.de

Umweltbüro Schuhmann
Lindenweg 10, D 90587 Obermichelbach
Tel. (0911) 7 67 02-15
schuhmann@umweltbuero.com
www.schuhmann-umweltplanung.de

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

Meining Energie Lösungen GmbH - enerix Franchisepartner
Ullsteinstraße 6, D 90763 Fürth
www.enerix.de/photovoltaik/mittelfranken/

ENERGIEUMDENKER.DE
Bubenruthstraße 15 a, D 91088 Bubenreuth
Tel. (09131) 20 91 95
info@energieumdenker.de
www.energieumdenker.de

Sonnen PV GmbH
Hannberger Weg 13, D 91091 Großeneseebach
info@sonnen-pv.de, www.sonnen-pv.de

sol aid GmbH
ALPO-Straße 4, D 91275 Auerbach
Tel. (09643) 30 07 95
info@solaid.de, www.solaid.de

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

PROZEDA GmbH

In der Bög 5, D 91330 Eggolsheim
Tel. (09191) 61 66-0
info@prozeda.de, www.prozeda.de

iKratos Solar- und Energietechnik

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

CET Technology GmbH

Höchstader Straße 5, D 91475 Lonnstätt
Tel. (09139) 6 28 12 04
einkauf@cet-technology.de
www.cet-technology.de

SonnenFischer GmbH

Zandtmühle 1, D 91586 Lichtenau
Tel. (09827) 64 19
info@bio-fischer.de

Soley Solar GmbH

Hirschbach 30b, D 91732 Merkendorf
Tel. (09826) 6593220
heiko.marek@soley-solar.de
www.soley-solar.de

Mory GmbH & Co. KG

Nordring 8, D 91785 Pleinfeld
Tel. (09144) 9 29 40
bmory@mory-haustechnik.de
www.mory-haustechnik.de

GRAMMER Solar GmbH

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

Jurenergie eG

Nürnberg Straße 35, D 92318 Neumarkt
Tel. (09181) 2 70 49 45
michael.vogel@jurenergie.de
www.jurenergie.de

Rödl GmbH

Nürnberg Straße 41, D 92318 Neumarkt
Tel. (09181) 48 48 17
elektro@roedl-energie.de, www.roedl-energie.de

ZENO GmbH

Rathausplatz 3, D 92685 Floß
Tel. (09603) 92 11 12
info@zeno-energie.de, www.zeno-energie.de

Windpower GmbH

Prüfeninger Straße 20, D 93049 Regensburg
Tel. (0941) 3 81 77 50
kontakt@windpower-gmbh.de
www.windpower-gmbh.de

Primus Solar GmbH

Ziegetsdorfer Straße 109, D 93051 Regensburg
Tel. (0941) 6987 855 0
kontakt@primus-energie.de

Sonnenstrom Bauer GmbH & Co. KG

Am Kastlacker 11, D 93309 Kelheim
Tel. (09441) 1 74 97 70
info@sonnenstrom-bauer.de
www.sonnenstrom-bauer.de

Praml Energiekonzepte GmbH

Passauer Straße 36, D 94161 Ruderting
Tel. (08509) 9 00 66 12
muc@praml.de, www.praml-led.de

solar-pur AG

Am Schlagerfeld 2, D 94163 Saldenburg
Tel. (08504) 95 79 97 0
simmet@solar-pur.de, www.solar-pur.de

soleg GmbH

Technologiecampus 6, D 94244 Teisnach
Tel. (09923) 80 10 60,
info@soleg.de, www.soleg.de

Michael Häusler PV-Service

Birkenweg 4, D 94262 Kollnburg
Tel. (09942) 80 11 25
info@m-haeusler.com, www.m-haeusler.com

Sonnergy Bavaria GmbH

Kiefernstraße 5, D 94336 Hunderdorf
Tel. (09422) 4 01 29 65
info@sonnery-bavaria.de, www.sonnery-bavaria.de

GSW Gold Solar Wind Service GmbH

Otto-Hiendl-Straße 15, D 94356 Kirchroth
Tel. (09428) 94 79 00
info@gold-solarwind.de, www.gold-solarwind.de

Rädlinger energy GmbH

Kammerdorfer Straße 16, D 93413 Cham
www.rw-energy.com

WWK Generalagentur

Ahornring 19, D 94363 Oberschneiding
michael.bachmaier@wwk.de

Snow Leopard Projects

Marktplatz 23, D 94419 Reisbach
Tel. (08734) 93 97 70
info@snow-leopard-projects.com,
www.snow-leopard-projects.com

FENECON GmbH

Brunnwiesenstr. 4, D 94469 Deggendorf
info@fenecon.de, www.fenecon.de

Dr. Heinrich GmbH

Ruckasing 19, D 94486 Osterhofen
Tel. (0991) 37 99 75 0
office@dr-heinrich-gmbh.com

Feneco GmbH

Hochfeldstraße 12, D 94538 Fürstenstein
Tel. (08504) 91 84 24
info@feneco.de, www.feneco.de

Energy-rockstars GmbH & Co. KG

Arndorf 25, D 94563 Otzing
Tel. (08544) 9 72 21 67
r.giessmann@energy-rockstars.de

M. Münch Elektrotechnik GmbH & Co. KG

Energiepark 1, D 95365 Rugendorf
Tel. 92231201
info@muench-energie.de, www.muench-energie.de

eco.Tech neue Energien & Technik GmbH

Berneckerstraße 15, D 95448 Bayreuth
Tel. (0921) 1512540
info@ecotech-energy.de, www.ecotech-energy.de

Energent AG

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

EBITSCHenergie-technik GmbH

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

IBC Solar AG

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

r.con GmbH

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

ZAE Bayern e.V.

Magdalene-Schoch-Straße 3, D 97074 Würzburg
Tel. (0931) 7 05 64-352
info@zae-bayern.de, www.zae-bayern.de

Beck Elektrotechnik GmbH

Nürnberg Straße 109, D 97076 Würzburg
Tel. (0931) 2 00 51 59
info@beck-elektrotechnik.de

SUNTEC Energiesysteme GmbH

Am Tiergarten 2, D 97253 Gaukönigshofen
Tel. (09337) 98 07 75
info@suntec-energiesysteme.de
www.suntec-energiesysteme.de

Elektro Engelhardt GmbH+Co.KG

Röthenburger Straße 35, D 97285 Röttingen
Tel. (09338) 17 28
b.engelhardt@engelhardttelektro.de
www.engelhardttelektro.de

Dettelbacher Energiesysteme GmbH

Am Dreistock 17, D 97318 Kitzingen
Tel. (09321) 3 87 03 00,
g.dettelbacher@dettelbacher-energiesysteme.de

Stadtwerk Haßfurt GmbH

Augsfelder Straße 6, D 97437 Haßfurt
Tel. (09521) 9 49 40
info@stwhas.de, www.stwhas.de

NE-Solartechnik GmbH & Co. KG

Rudolf-Diesel-Straße 17, D 97440 Werneck
Tel. (09722) 9 44 61 0
info@ne-solartechnik.de, www.ne-solartechnik.de

energypoint GmbH

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

Innotech Solar GmbH

Oberwerner Weg 34, D 97502 Euerbach
Tel. (09726) 9 05 50 0
info@innotech-solar.de, www.innotech-solar.de

Agrokraft GmbH

Berliner Straße 19 a, D 97616 Bad Neustadt
Tel. (09771) 62 10 46
info@agrokraft.de, www.agrokraft.de

Adites GmbH

Paul-Forbach-Straße 2, D 97616 Bad Neustadt
Tel. (09771) 6 37 26 33
de@adites.de

BSH GmbH & Co. KG

Bamberger Straße 44, D 97631 Bad Königshofen
Tel. (09761) 3 95 67-0
info@bsh-energie.de, www.bsh-energie.de

Überlandwerk Rhön GmbH

Sondheimer Straße 5, D 97638 Mellrichstadt
Tel. (09776) 61203

TRANSPAREK Realwert KG

Ludwigstraße 25, D 97653 Bischofsheim
info@transparek.de, www.realwert24.org

Schneider GmbH

Pointstr. 2, D 97753 Karlstadt
Tel. (09360) 9 93 95 90
info@schneider-solar.de, www.schneider-solar.de

ALTECH GmbH

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

Solar- und Energietechnik Dr. Bergmann GmbH

OT Langewiesen In den Folgen 23 a,
D 98693 Ilmenau
Tel. (03677) 4 66 98 90
info@ibb-ilmenau.de, www.ibb-ilmenau.de

Ingenieurbüro Andreas Gerlach

Kunstmühlenweg 4, D 99867 Gotha
Tel. (03621) 8 82 03 59
info@tunsolar.com, www.tunsolar.com

Stadtwerke Gotha GmbH

Pfollendorfer Straße 83, D 99867 Gotha
Tel. (03621) 4 3 32 19
matthias.neuber@stadtwerke-gotha.de
www.stadtwerke-gotha.de

maxx-solar & energie GmbH & Co. KG

Eisenacher Landstraße 26,
D 99880 Waltershausen
Tel. (03622) 4 01 03-210
info@maxx-solar.de, www.maxx-solar.de

International

Logotherm Regelsysteme GmbH

Lehmhäusl 4, A 3261 Steinakirchen
Tel. (0043) 7 48 87 20 72
Office@logotherm.at, www.logotherm.at

TB Energietechnik GmbH

Herzogweg 22, A 4175 Herzogsdorf
Tel. (0664) 250 55 05
franz.mitmasser@liwest.at

my-PV GmbH

Teichstraße 43, A 4523 Neuzeug
Tel. (0043) 699 11308283
markus.gundendorfer@my-pv.com
www.my-pv.com

BlueSky Energy

Fornacher Straße 12, A 4870 Vöcklamarkt
Tel. (0043) 7 20 01 01 88
office@bluesky-energy.eu
www.bluesky-energy.eu

Euro Photovoltaik AG

Platz 3, CH 6039 Root
Tel. (0041) 0 87 35 314
info@euro-photovoltaik.ch
www.euro-photovoltaik.ch

ABZ-SUISSE GmbH

Wiggermatte 16, CH 6260 Reiden
Tel. (0041) 6 27 58 48 00
info@abz-suisse.ch, www.abz-suisse.ch

Philosolaire - Solutions Thermique Solaire et CO2-neutre

3 rue de l'Hirondelle, F 34090 Montpellier
Tel. (0033) 6 79 75 20 47
spitzmuller@philosolaire.fr
www.philosolaire.fr

inter solar
connecting solar business | EUROPE

Unsere Neumitglieder September 2021 – November 2021

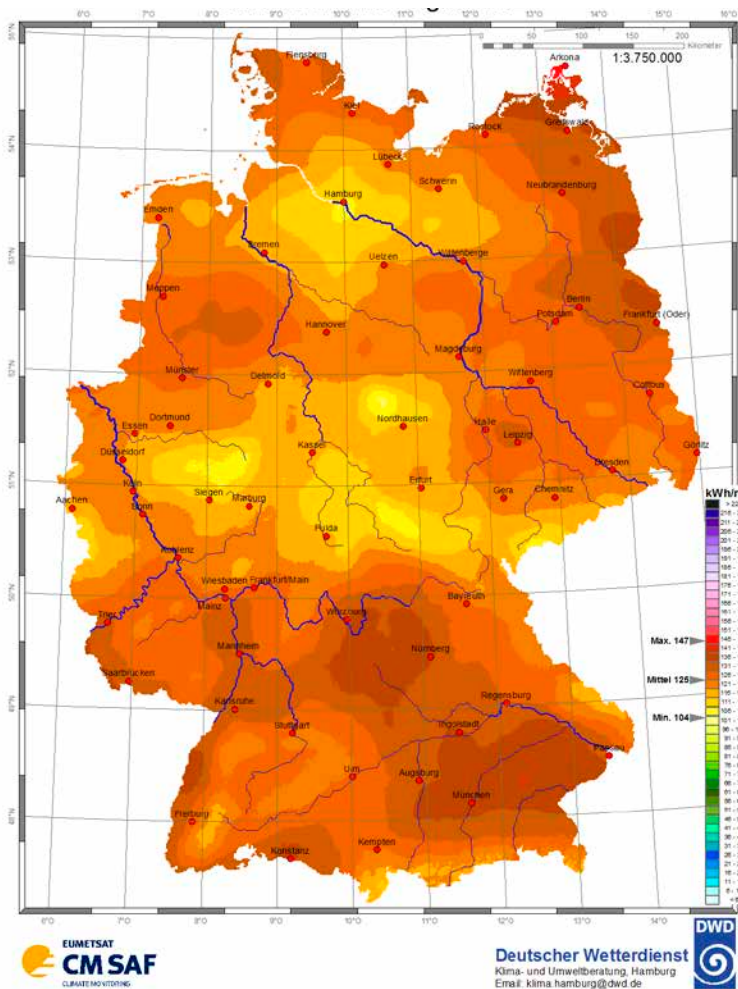
Die DGS begrüßt folgende Neumitglieder in Ihren Reihen:

Als Unternehmen sind neu eingetreten:

EW EnergieWelt, 6917 Jessen, www.ew-energiwelt.de
Montage Team BLN, 10557 Berlin, www.montageteam.de
EcotecWorld Environmental Products, 49843 Uelsen, www.ecotecworld.de
Schlappner-Elektrom, 68647 Biblis, www.schlappner-elektro.de
Schwarzwaldpower, 75365 Calw, www.schwarzwaldpower.de

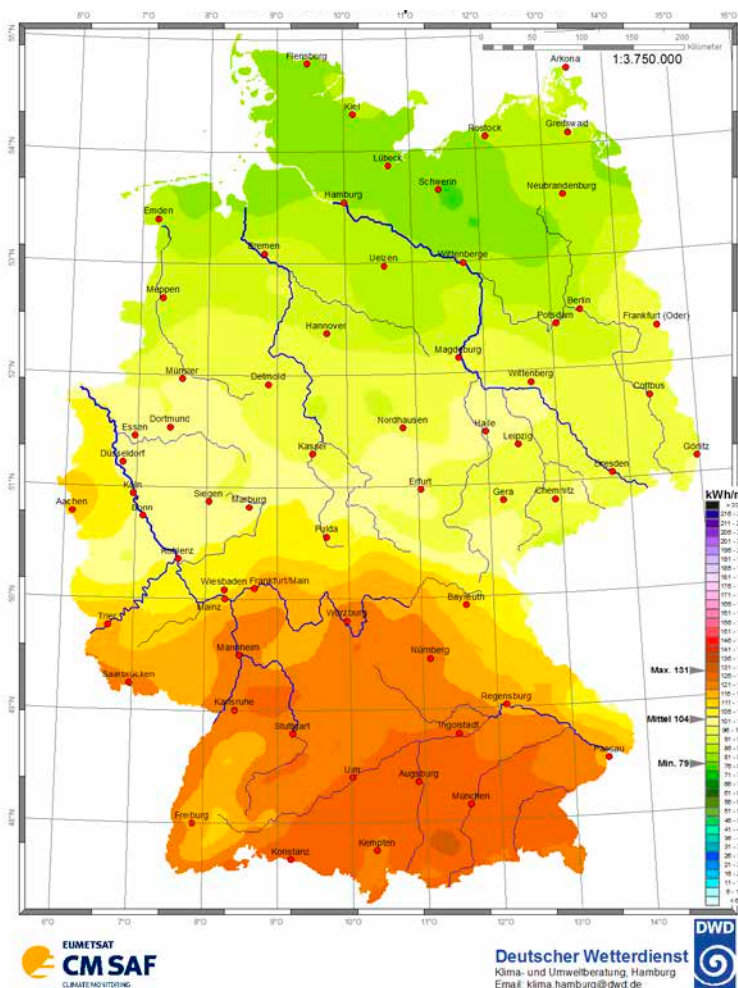
KEK Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur, 76133 Karlsruhe, www.kek-karlsruhe.de
E.Optimum, 77654 Offenburg, www.eoptimum.de
360° Solar, 78056 Villingen-Schwenningen, www.360-solar.de
VP Energietechnik, 89129 Langenau, www.vp-energie.de
Stadtwerk Haßfurt, 97437 Haßfurt, www.stwhas.de

Zudem begrüßt die DGS 10 Personenmitglieder neu in ihren Reihen.



Globalstrahlung – August 2021 Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	119	Lübeck	120
Augsburg	134	Magdeburg	123
Berlin	130	Mainz	128
Bonn	121	Mannheim	133
Braunschweig	124	München	138
Bremen	119	Münster	126
Chemnitz	122	Nürnberg	138
Cottbus	127	Oldenburg	120
Dortmund	121	Osnabrück	128
Dresden	123	Regensburg	130
Düsseldorf	121	Rostock	130
Eisenach	115	Saarbrücken	131
Erfurt	119	Siegen	116
Essen	119	Stralsund	137
Flensburg	129	Stuttgart	126
Frankfurt a.M.	127	Trier	132
Freiburg	129	Ulm	126
Giessen	121	Wilhelmshaven	121
Göttingen	117	Würzburg	135
Hamburg	112	Lüdenscheid	112
Hannover	122	Bocholt	125
Heidelberg	131	List auf Sylt	134
Hof	120	Schleswig	128
Kaiserslautern	129	Lippspringe, Bad	118
Karlsruhe	132	Braunlage	106
Kassel	117	Coburg	122
Kiel	127	Weissenburg	134
Koblenz	123	Weihenstephan	138
Köln	121	Harzgerode	114
Konstanz	136	Weimar	118
Leipzig	132	Bochum	120



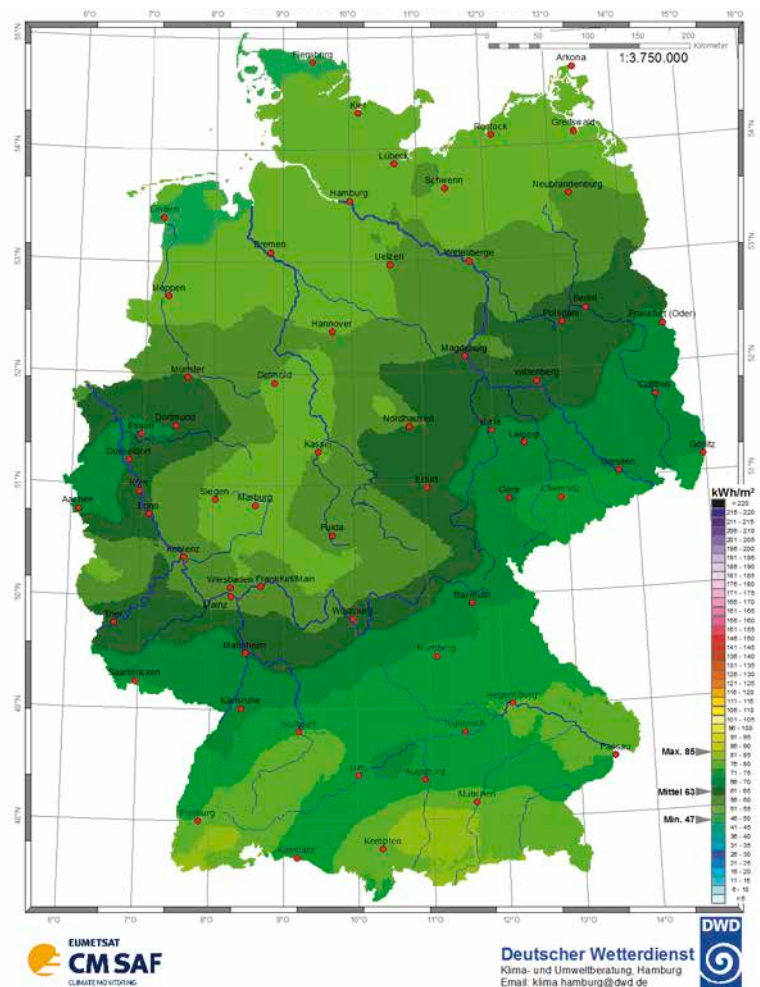
Globalstrahlung – September 2021 Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	114	Lübeck	81
Augsburg	129	Magdeburg	97
Berlin	91	Mainz	112
Bonn	103	Mannheim	122
Braunschweig	92	München	127
Bremen	94	Münster	100
Chemnitz	99	Nürnberg	124
Cottbus	99	Oldenburg	90
Dortmund	100	Osnabrück	98
Dresden	96	Regensburg	118
Düsseldorf	103	Rostock	86
Eisenach	102	Saarbrücken	122
Erfurt	101	Siegen	102
Essen	102	Stralsund	90
Flensburg	82	Stuttgart	124
Frankfurt a.M.	116	Trier	116
Freiburg	119	Ulm	126
Giessen	106	Wilhelmshaven	85
Göttingen	99	Würzburg	123
Hamburg	84	Lüdenscheid	101
Hannover	93	Bocholt	103
Heidelberg	121	List auf Sylt	83
Hof	103	Schleswig	83
Kaiserslautern	117	Lippspringe, Bad	96
Karlsruhe	123	Braunlage	94
Kassel	98	Coburg	107
Kiel	85	Weissenburg	125
Koblenz	104	Weihenstephan	126
Köln	106	Harzgerode	97
Konstanz	129	Weimar	99
Leipzig	101	Bochum	100

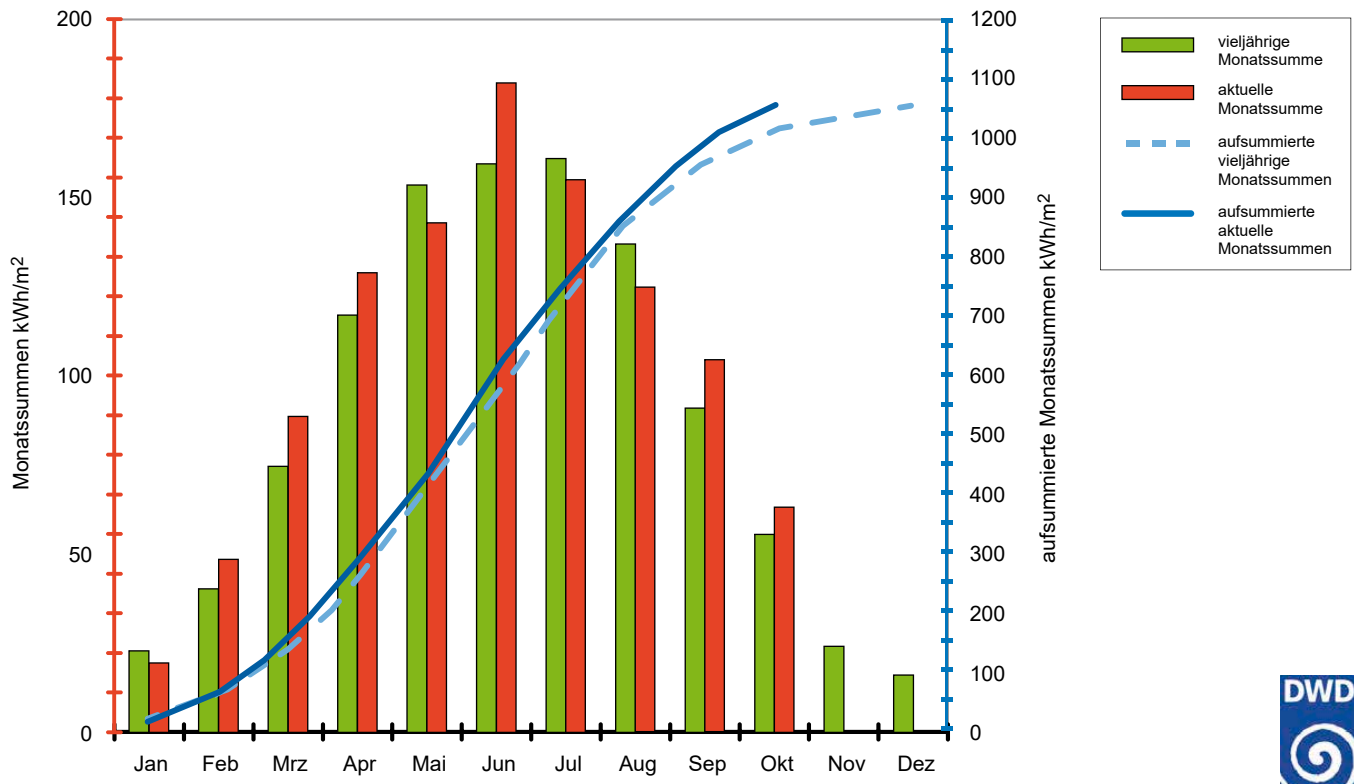
Globalstrahlung – Oktober 2021

Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	66	Lübeck	54
Augsburg	72	Magdeburg	61
Berlin	63	Mainz	57
Bonn	61	Mannheim	64
Braunschweig	57	München	79
Bremen	54	Münster	60
Chemnitz	72	Nürnberg	71
Cottbus	67	Oldenburg	52
Dortmund	65	Osnabrück	58
Dresden	68	Regensburg	75
Düsseldorf	65	Rostock	53
Eisenach	60	Saarbrücken	70
Erfurt	64	Siegen	54
Essen	65	Stralsund	53
Flensburg	50	Stuttgart	75
Frankfurt a.M.	57	Trier	64
Freiburg	74	Ulm	72
Giessen	51	Wilhelmshaven	50
Göttingen	59	Würzburg	63
Hamburg	53	Lüdenscheid	60
Hannover	54	Bocholt	61
Heidelberg	64	List auf Sylt	48
Hof	66	Schleswig	51
Kaiserslautern	66	Lippspringe, Bad	54
Karlsruhe	67	Braunlage	56
Kassel	55	Coburg	58
Kiel	53	Weissenburg	72
Koblenz	57	Weihenstephan	73
Köln	62	Harzgerode	62
Konstanz	72	Weimar	65
Leipzig	66	Bochum	66



Jahresgang der Globalstrahlung 2021 im Vergleich zum langjährigen Mittel 1981-2010 (deutschlandweites Flächenmittel)



Deutscher Wetterdienst, RKB Hamburg; 2021

Einzelfördermaßnahmen zur Sanierung von Wohnwohngebäude und Nichtwohngebäude - Heizungsanlagen -

	Fördersatz	Fördersatz Austausch Ölheizung
Gas-Brennwertheizungen „Renewable Ready“	20 %	20 %
Gas-Hybridanlagen	30 %	40 %
Solarthermieanlagen	30 %	30 %
Wärmepumpen Biomasseanlagen Innovative Heizungsanlagen auf EE-Basis EE-Hybridanlagen	35 %	45 %
Anschluss an Gebäude-/Wärmenetze		
- mind. 25 % Erneuerbare Wärme	30 %	40 %
- mind. 55 % Erneuerbare Wärme	35 %	45 %
Brennstoffzelle	40 %	40 %

Es gelten die Bestimmungen der Richtlinien des BEG vom 1.1.2021.

Anträge können ausschließlich über das elektronische Antragsformular gestellt werden. Die Antragstellung muss vor Beginn der Maßnahme erfolgen.

¹ Die Fördersätze verstehen sich als Förderhöchstgrenze und beziehen sich auf die förderfähigen Kosten für die beantragte Maßnahme.

² Da die Solarthermie-Anlage nie allein die gesamte Heizlast eines Gebäudes tragen kann, wird hier keine Austauschprämie gewährt.

³ Kombination einer Solarthermie-Anlage, Biomasse- und/oder Wärmepumpenanlage.

⁴ Im Neubau als Errichtung einer Biomasseanlage inkl. Sekundärbauteil.

⁵ Renewable Ready: Installiert wird eine Gasbrennwertheizung mit Speicher und Steuerungs- und Regelungstechnik für die spätere Einbindung eines erneuerbaren Wärmeerzeugers.

⁶ Gilt für die gesamte förderfähige Anlage, inkl. erneuerbarer Wärmeerzeuger.

⁷ Gilt für die gesamte förderfähige Anlage, ohne den später zu errichtenden erneuerbaren Wärmeerzeuger.

Förderfähige Investitionskosten

Gemäß des BEG können ab dem 1.1.2021 Einzelmaßnahmen für die nachfolgend genannten Wärmeerzeuger gefördert werden:

- Gas-Brennwertheizungen („Renewable Ready“)
- Gas-Hybridheizungen
- Solarthermie-Anlagen
- Biomasseanlagen
- Wärmepumpenanlagen

Als förderfähige Investitionskosten gelten die Anschaffungskosten des geförderten Wärmeerzeugers, die Kosten für Installation und Inbetriebnahme sowie die Kosten der erforderlichen Umfeldmaßnahmen.

Unter „Kosten erforderlicher Umfeldmaßnahmen“ sind Nebenkosten für Arbeiten bzw. Investitionen zu verstehen, die unmittelbar zur Vorbereitung und Umsetzung einer zuvor genannten förderfähigen Maßnahme notwendig sind und/oder deren Energieeffizienz erhöhen bzw. absichern.

Des Weiteren können auch Kosten für Beratungs-, Planungs- und Baubegleitungsleistungen berücksichtigt werden, die in direktem Zusammenhang mit der förderfähigen Anlage stehen.

Die anrechenbaren förderfähigen Investitionskosten sind bei Wohngebäuden auf 50.000 Euro (brutto) pro Wohneinheit und bei Nichtwohngebäuden auf 3,5 Mio. Euro (brutto) begrenzt.

Energieeffizienz und Wärme aus Erneuerbaren Energien Maßnahmen in der Wirtschaft, Förderung durch BAFA und KfW

Die unterschiedlichen Finanzierungsbedürfnisse von Unternehmen werden durch die Möglichkeit berücksichtigt, Förderung wahlweise als direkten Zuschuss beim BAFA oder als Teilschulderlass (zinsgünstiger Kredit mit Tilgungszuschuss) bei der KfW zu beantragen. Eine Antragstellung ist bei der KfW (über die Hausbanken) und dem BAFA (über das Online-Portal) möglich.

Modul 1

Querschnittstechnologien (Pumpen, Motoren, Ventilatoren, usw.) für schnelle Effizienzgewinne mit einer Förderquote von bis zu **40 %** der förderfähigen Investitionskosten

Modul 2

Erneuerbare Energien zur Prozesswärmebereitstellung mit einer Förderquote von bis zu **55 %** der förderfähigen Investitionskosten

Modul 3

Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie Energiemanagementsoftware zur Unterstützung der Digitalisierung mit einer Förderquote von bis zu **40 %** der förderfähigen Investitionskosten

Modul 4

Technologieoffene Förderung von Investitionen, die Strom- oder Wärmeeffizienz steigern mit einer Förderquote von bis zu **40 %** der förderfähigen Investitionskosten

Die maximale Förderung beträgt 10 Mio. Euro pro Antragsteller oder Projekt.

Weitere Informationen zum Investitionsprogramm „Energieeffizienz und Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien in der Wirtschaft – Zuschuss und Kredit“: www.bafa.de/eww oder www.kfw.de/295

Förderprogramme

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

Stand: 17.11.2021

Programm	Inhalt	Information
PHOTOVOLTAIK		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Je nach Anlagenart (Freifläche, Aufdach, Gebäudeintegration oder Lärmschutzwand): Einspeisevergütung in unterschiedlicher Höhe, Vergütung über 20 Jahre	www.erneuerbare-energien.de
Solarstrom erzeugen – Investitionskredite für Photovoltaik-Anlagen (KfW Nr. 270)	Errichtung, Erweiterung und Erwerb einer PV-Anlage und Erwerb eines Anteils an einer PV-Anlage im Rahmen einer GbR, Laufzeit bis zu 20 Jahre	www.kfw.de
Solarstrom mit Batteriespeicher	Förderung der Installation einer PV-Anlage mit Batteriespeicher wird von verschiedenen Bundesländern unterschiedlich angeboten	Websites der Bundesländer
WINDKRAFT		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung nach Anlagentyp. Kann aufgrund eines im Voraus zu erstellenden Gutachtens an dem geplanten Standort nicht mind. 60 % des Referenzertrages erzielt werden besteht kein Vergütungsanspruch.	www.foederdatenbank.de
BIOENERGIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung je nach Größe, Typ der Anlage und Art der Biomasse, Vergütungszeitraum 20 Jahre. Welche Stoffe als Biomasse anerkannt werden, regelt die Biomasseverordnung.	www.foederdatenbank.de
GEOOTHERMIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung für Strom aus Geothermie, je nach Anlagengröße, über einen Zeitraum von 20 Jahren	www.foederdatenbank.de

Steuerliche Förderung

Bei der Steuerförderung ermäßigt sich auf Antrag die Einkommensteuer im Kalenderjahr des Abschlusses der energetischen Maßnahme und im nächsten Kalenderjahr um je 7 % der Aufwendungen des Steuerpflichtigen, höchstens jedoch um je 14.000 Euro und im übernächsten Kalenderjahr um 6 Prozent der Aufwendungen des Steuerpflichtigen, höchstens jedoch um 12.000 Euro für das begünstigte Objekt. Somit ist ein Zuschuss in Höhe von 20 % möglich. Diesen gibt es für selbst genutzte Einfamilienhäuser oder Eigentumswohnungen. Es gelten die gleichen technischen Vorgaben wie bei der BAFA-Förderung bezüglich Heizung bzw. der KfW-Förderung für das Dämmen.

Förderfähig ist:

1. Wärmedämmung von Wänden,
2. Wärmedämmung von Dachflächen,
3. Wärmedämmung von Geschossdecken,
4. Erneuerung der Fenster oder Außentüren,
5. Erneuerung oder Einbau einer Lüftungsanlage,
6. Erneuerung der Heizungsanlage,
7. Einbau von digitalen Systemen zur energetischen Betriebs- und Verbrauchsoptimierung
8. Optimierung bestehender Heizungsanlagen, sofern diese älter als zwei Jahre sind.

Einzelmaßnahmen zur Sanierung von Wohnwohngebäude und Nichtwohngebäude – Gebäudehülle und Anlagentechnik –

		Fördersatz
Gebäudehülle	Dämmung von Außenwänden, Dach, Geschossdecken und Bodenflächen, Austausch von Fenstern und Außentüren; sommerlicher Wärmeschutz	20 %
Anlagentechnik (außer Heizung)	Einbau, Austausch oder Optimierung von Lüftungsanlagen; WG: Einbau „Efficiency Smart Home“; NWG: Einbau Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Raumkühlung und Beleuchtungssysteme	20 %
Heizungsoptimierung	Hydraulischer Abgleich; Dämmung von Rohrleitungen; Pumpentausch	20 %

Zuschuss / Tilgungszuschuss für ...

	Effizienzhaus / Effizienzgebäude						
	Denkmal	100	85	70	55	40	40+
Neubau Wohngebäude	-	-	-	-	15 %	20 %	25 %
Neubau Nichtwohngebäude	-	-	-	-	15 %	20 %	-
Sanierung Wohngebäude	25 %	27,5 %	30 %	35 %	40 %	45 %	-
Sanierung Nichtwohngebäude	25 %	27,5 %	-	35 %	40 %	45 %	-

Sie finden auf dieser Seite ausgewählte Grafiken der Energy Charts (www.energy-charts.de) zur Stromproduktion in Deutschland. Die interaktiven Grafiken können Sie dort selbst konfigurieren, die Bandbreite ist groß. Es gibt Daten zu Energie, Leistung, Preisen, Im- und Export, Emissionen, Klima und vieles mehr. Die Daten werden von Wissenschaftlern des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE in Freiburg aus verschiedenen neutralen Quellen zusammengestellt.

Mittlere Lufttemperatur in Deutschland 1881-2019

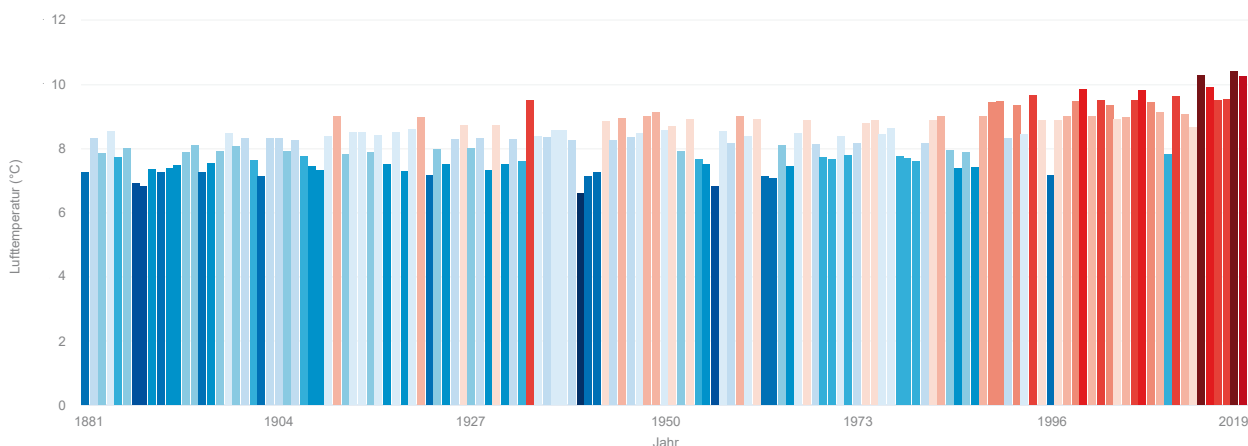


Bild: www.energy-charts.de, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland 2021

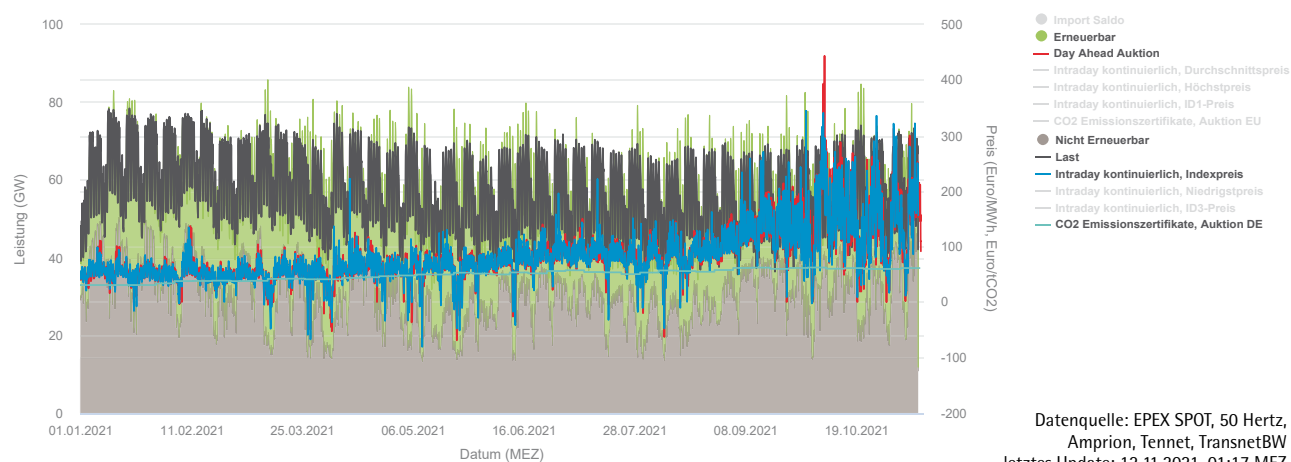


Bild: www.energy-charts.de, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

CO₂-Gehalt der Luft seit dem Jahr 1700

Latest CO₂ reading
Nov 10, 2021
Ice-core data before 1958. Mauna Loa data after 1958.

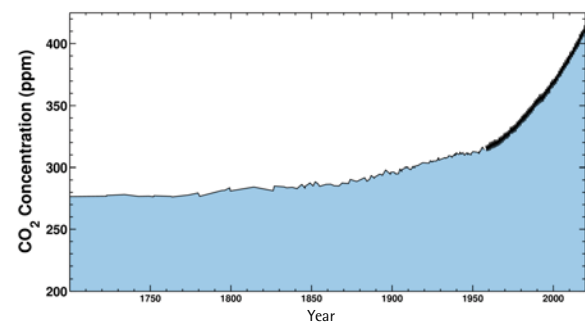


Bild: Scripps Institution of Oceanography, UC San Diego
scrippsco2.ucsd.edu/programs/keelingcurve/

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

Latest CO₂ reading
Nov 10, 2021
Carbon dioxide concentration at Mauna Loa Observatory

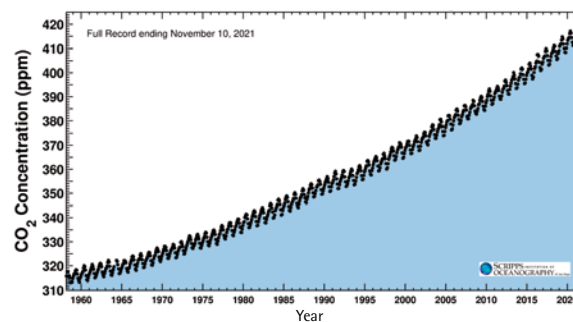
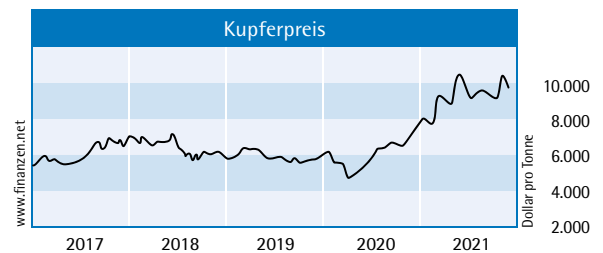
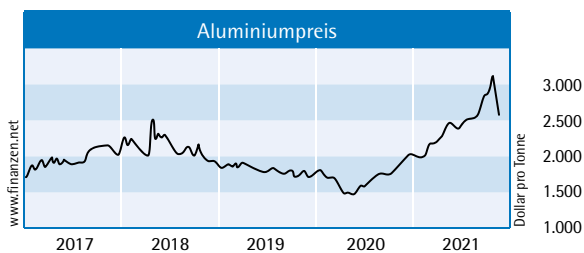
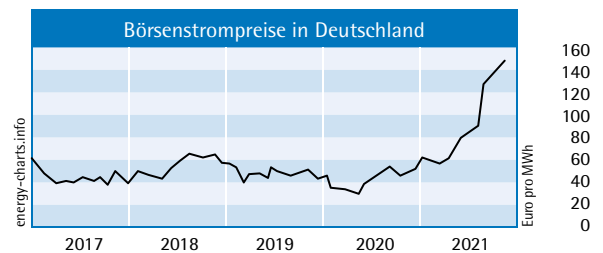
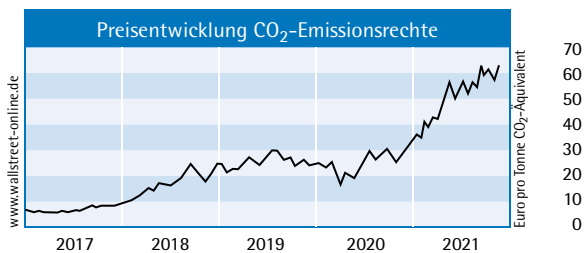
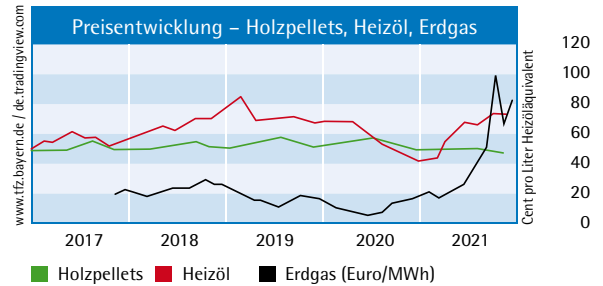
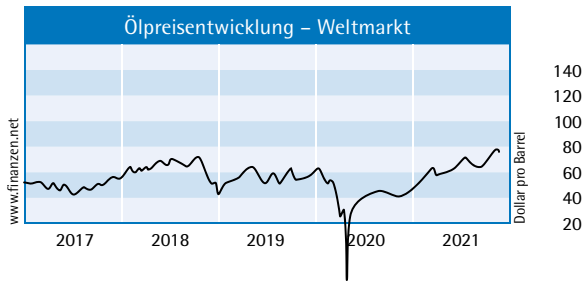


Bild: Scripps Institution of Oceanography, UC San Diego
scrippsco2.ucsd.edu/programs/keelingcurve/

Preisentwicklung

Stand: 13.11.2021



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:																	
Haushalte (einschl. MWSt):																	
– Heizöl leicht	€/100 l	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
Industrie (ohne MWSt)																	
– 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	
Verkehr (einschl. MWSt)																	
– Normalbenzin	€/l	1,20	1,27	1,33	1,40	1,28											
– Dieselmotortreibstoff 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 knapp 3.000 Fachleuten, Wissenschaftlern, Firmen und engagierten Personen. Der grundlegende Vorteil einer DGS-Mitgliedschaft ist u.a.:

- Mitgliedschaft in einem renommierten Solarverband
- Zugang zu bundesweiten Netzwerken und Experten der Solarbranche und somit auch Mitsprache bei der Energiewende

Wir setzen uns als Solarverband sowohl für die kleineren, bürgernahen Lösungen als auch für einen Mix aus dezentralen und zentralen Lösungen ein, in denen die KWK wie auch die Wärmepumpe neben der Solartechnik ihren Platz finden werden. Um noch stärker für die Erneuerbaren Energien kämpfen zu können und gemeinsame Ziele zu erreichen, kooperieren wir auch mit Interessenvertretern und Industrie- und Branchenverbänden. Schnittmengen sind vorhanden. Hermann Scheer sprach von der Sonnenenergie als „der Energie des Volkes“. Sonnenenergienutzung ist pure Demokratie. Als DGS-Mitglied sind Sie Teil der Mission „100% Erneuerbare Energien bis 2030“!

Service für DGS-Mitglieder

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

Information und Publikation

- Bezug der **SONNENENERGIE**, Deutschlands älteste Fachzeitschrift für Erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und Energiewende
- Sie erhalten vergünstigte Konditionen bei vielen DGS-Tagungen, Kongressen und Seminaren sowie bei zahlreichen Veranstaltungen mit DGS-Medienpartnerschaften.
- An Schulungen der bundesweiten SolarSchulen der DGS gelten ermäßigte Teilnahmegebühren.
- Unsere bekannten Publikationen wie den Leitfäden Solarthermische Anlagen, Photovoltaische Anlagen oder auch das Fachbuch „Modern heizen mit Solarthermie“ gibt es günstiger.

Anmerkung: DGS-Mitglieder können diese Rabatte persönlich nutzen, Firmenmitglieder erhalten alle Vergünstigungen für die Weiterbildung auch für ihre Mitarbeiter.

DGS SolarRebell, Software, Verträge

► DGS SolarRebell

Mit Hilfe dieser kostengünstigen Kleinst-PV-Anlage kann jeder seine kleine Energiewende selbst starten. Mit einem großzügigen Rabatt für ihre Mitglieder wird eine 250 Watt-Anlage angeboten, die gute 200 kWh Solarstrom im Jahr erzeugt und diesen direkt in das Hausnetz einspeist. Vor allem DGS-Mitglieder – und solche, die es werden wollen – können davon profitieren. Die Kleinst-PV-Anlage zur direkten Einspeisung in das Hausnetz gibt es für DGS-Mitglieder zu einem Sonderpreis.

Immer wenn die Sonne auf das Modul scheint und Solarstrom produziert wird, kann dieser direkt von den eingeschalteten Elektrogeräten im Haushalt genutzt werden: Egal ob Wasserkocher, Kühlschrank oder Laptop, der Solarstrom führt dann zu vermindertem Netzbezug. Optimal ausgerichtet kann sich die eigene Stromrechnung damit jährlich reduzieren, bei steigenden Stromkosten erhöht sich die Einsparung. Auf diese Art und Weise kann man sich zumindest zu einem Teil von zukünftigen Strompreisentwicklungen unabhängig machen.

So einfach geht's

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

Broschüre, Datenblatt und Infos
www.dgs.de/service/solarrebell

Dienstleistungen

► Angebotscheck (Solarwärme und Solarstrom)

Sie erhalten Unterstützung bei der Bewertung folgender Aspekte:

- Passt das Angebot zu Ihrem Wunsch?
- Ist das Angebot vollständig?
- Liegt der Angebotspreis im marktüblichen Rahmen?
- Wie ist das Angebot insgesamt zu bewerten?

Die Kosten liegen für DGS-Mitglieder bei 50 Euro, Nichtmitglieder erhalten ihn für 75 Euro. Für Mitglieder von verbündeten Verbänden gilt eine Ermäßigung von 20%.

www.dgs.de/service/angebotscheck

► DGS-Gutachter

Wir untersuchen Ihre Solaranlage, finden Fehler und Baumängel sowie bieten Unterstützung bei der Problemlösung. Auch im Vorfeld eines Rechtsstreits oder im Zuge einer Investitionsentscheidung helfen wir bei der Bewertung und bieten auch Unterstützung bei Anlagenabnahmen, einer Fehlersuche wie auch Stellungnahmen zu einem unklaren Sachverhalt.

Ordentliche Mitglieder erhalten Ermäßigungen, vor allem einen um 20% reduzierten Stundensatz.

www.dgs.de/service/dgs-gutachter

► Rechtsberatung

Zu Sonderkonditionen erhalten Sie bei spezialisierten Rechtsanwälten Rechtsberatung für zum günstigen Stundensatz und kalkulierbare Beratungs-Pakete zum Festpreis. Die Kanzlei bietet für DGS-Mitglieder folgende Leistungen zu Sonderkonditionen an:

- Anfrage und allgemeine Rechtsinformationen
- Rechtsberatung
- Vertragscheck
- Versicherte Treuhand-Abwicklung Solarkauf
- Gewährleistungsscheck
- EEG-Umlage-Check

www.dgs.de/service/rechtsberatung

► Kennlinienmessgeräte

Für DGS-Mitglieder gibt es einen Rabatt von 15%

www.dgs.de/service/kennlinienmessung

► Thermografie

Für DGS-Mitglieder gibt es eine Sondervergünstigung von 10% auf die erste Thermografie der eigenen PV-Anlage

www.dgs.de/service/thermografie

► pv@now

Die umfassende internetbasierte Anwendung zur Berechnung und Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik-Anlagen in allen denkbaren Betreiberkonzepten, erhalten DGS-Mitglieder zu ermäßigten Konditionen.

pv@now liefert Entscheidungshilfen für die Auswahl des passenden Betreiberkonzepts. Die Wirtschaftlichkeit wird aus Sicht aller beteiligten Akteure separat bewertet. Also z.B. Investor, Dach-eigentümer, PV-Anlagen-Mieter, ...

www.dgs-franken.de/service/pv-now/

► PV Mieten

Sie erhalten die DGS-Vertragsmuster „PV-Strom“, „PV-Strom-Mix“, „PV-Strom im Haus“, „PV-Strom und Wärme“, „PV-Mieterstrom“, PV-Miete“, „PV-Teilmiete“, „PV-Wohnraummiete“ und „PV-Selbstversorgung (WEG)“ günstiger. Alle wesentlichen Regelungen und Bezüge zum aktuellen EEG sind in den Mustern enthalten.

Die Kanzlei NÜMANN+SIEBERT hat jeden Vertrag ausführlich kommentiert und mit einer Erörterung wichtiger Details versehen. Mit den DGS-Betreiberkonzepten ergeben sich oft Kosteneinsparungen für Stromverbraucher, wirtschaftliche Eigenkapitalrendite für Anlageneigentümer und weitere Aufträge für PV-Installateure.

www.dgs-franken.de/service/pv-mieten-plus

► Bund der Energieverbraucher

Nicht nur die guten Erfahrungen im Bereich der DGS SolarSchulen, auch die gemeinsame Zielgruppe „Verbraucher“ waren Grund genug, eine Kooperation mit dem Bund der Energieverbraucher zu vereinbaren. Für beide Verbände ergeben sich nun durchaus interessante Synergienmöglichkeiten. Unter anderem erhalten DGS-Mitglieder die Energiedepesche zu einem reduzierten Aboppreis.

► Sonnenhaus-Institut

Das Sonnenhaus-Institut e.V. und die DGS verstärken durch ihre Kooperation die Information und das Wissen über weitgehend solar beheizte Effizienzgebäude. Die Kooperationspartner setzen sich für den Ausbau der Erneuerbaren Energien, insbesondere der Solarenergie, und die Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudereich ein.

► Online-Stellenbörse eejobs

Seit August 2013 kooperieren wir mit der Online-Stellenbörse eejobs.de. In diesem Zusammenhang erhalten alle Mitglieder der DGS einen Rabatt in Höhe von 10% auf alle Leistungen von eejobs.de. Die Stellenanzeigen erscheinen im Rahmen der Kooperation parallel zum Onlineangebot von eejobs.de auch auf unserer Website.

www.dgs.de/service/eejobs

► PV-Log

Sie erhalten Ermäßigungen bei dem solaren Netzwerk PV-Log. Für DGS-Firmen gibt es im ersten Jahr 50% Rabatt, die Ersparnis für Installateure liegt somit bei knapp 120 Euro. Beim Perioden- und Anlagenvergleich von PV-Log erhalten DGS Mitglieder den begehrten Gold-Status ein Jahr gratis (Wert: knapp 60 Euro).

www.dgs.de/service/kooperationen/pvlog

► PV Rechner

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) bietet Ihnen seit dem Jahr 2012 in Kooperation mit der DAA (Deutsche Auftragsagentur) eine zusätzliche Vertriebsunterstützung an. Die DAA betreibt Internet-Fachportale, über die Endverbraucher nach Fachbetrieben für ihr PV-Projekt suchen. Die Größe der über diese Portale gestellten Anfragen variiert dabei vom Einfamilienhaus bis hin zu Großanlagen. Innerhalb der Kooperation erhalten alle DGS-Mitgliedsfirmen Rabatte für die Vermittlung von Kundenanfragen zu PV Projekten.

www.dgs.de/service/kooperationen/pvrechner

Haben wir Sie überzeugt? Auf dem schnellsten Weg Mitglied werden können Sie, indem Sie das online-Formular ausfüllen. Ebenso ist es möglich das Formular am Ende dieser Seite auszufüllen und per Fax oder auf dem Postweg an uns zu senden.

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 SONNENENERGIE
- Sie können im Mitgliederverzeichnis eine kleine Anzeige schalten
- Sie erhalten die gedruckte SONNENENERGIE 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 zur digitalen SONNENENERGIE nutzen

Die DGS ist gemeinnützig. Deshalb sind alle Mitgliedsbeiträge und Spenden steuerlich absetzbar. Dies gilt natürlich auch für den Firmenmitgliedsbeitrag.

ISES ist der internationale Dachverband der DGS. Für DGS-Mitglieder besteht die Möglichkeit einer günstigeren Mitgliedschaft. Sie erhalten als ISES-Mitglied zusätzlich u.a. die englischsprachige „Renewable Energy Focus“. ISES-Mitglied werden: www.ises.org/how-to-join/join-ises-here

Als Neumitglied oder Werber der DGS belohnen wir Sie mit einem Einstiegsgeschenk: Wählen Sie aus den zwei Prämien:

1. **Prämienmöglichkeit:** Wählen Sie ein Buch aus unserem Buchshop
 - ermäßigte Mitglieder bis zu einem Preis von 25,- €
 - ordentliche Mitglieder bis zu einem Preis von 40,- €
 - Firmenmitglieder ohne Beschränkung
2. **Prämienmöglichkeit:** Kaufen Sie günstig bei SolarCosa ein
 - ermäßigte Mitglieder erhalten einen Gutschein von 20,- €
 - ordentliche Mitglieder erhalten einen Gutschein von 40,- €
 - Firmenmitglieder erhalten einen Gutschein in Höhe von 60,- €

Die Mitgliedschaft in der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie kostet nicht viel. BdE-Mitglieder, Rentner, Studierende, Schüler, Behinderte, Arbeitslose zahlen für eine ermäßigte Mitgliedschaft 35 €. Online: www.dgs.de/beitritt.html

Kontakt Daten für DGS-Mitgliedschaft

Titel: Geb.-Datum:
 Name: Vorname:
 Firma:
 Straße: Nr.:
 Land: PLZ: Ort:
 Tel.: Fax:
 eMail: Web:
 Einzugsermächtigung ☐ Ja ☐ Nein
 IBAN:
 BIC:
 Datum, Unterschrift

Ja, ich möchte Mitglied der DGS werden und im Rahmen der Vereinsmitgliedschaft künftig alle Ausgaben der SONNENENERGIE erhalten (Mehrfachnennung möglich), und zwar:

- ☐ als Printausgabe per Post ☐ als PDF-Datei per eMail
☐ 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.

Mitglieder werben Mitglieder:

Sie wurden von einem DGS-Mitglied geworben. Bitte geben Sie den Namen des Werbers an:

Name des Werbers:

Ich wähle als Prämie*:

- ☐ Buchprämie Titel ISBN
☐ Gutschrift SolarCosa

* Sie treten in die DGS ein und wurden nicht von einem DGS-Mitglied geworben. Weder Sie noch eine weitere Person aus Ihrem Haushalt waren in den letzten 12 Monaten bereits Mitglied in der DGS.

Senden an:

DGS e.V.

Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin

oder per Fax an 030-29 38 12 61

oder per eMail an sekretariat@dgs.de

Persönliches Exemplar: Weitergabe nicht gestattet, Inhalte unterliegen dem Schutz des deutschen Urheberrechts

© Copyright Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

4|2021 DEZEMBER-FEBRUAR SONNENENERGIE

ISES SWC 2021 ONLINE

Unser ISES Solar World Congress 2021 fand vom 25. bis 29. Oktober 2021 erstmalig als Online-Veranstaltung statt. Es gab viel Neues aus der Solarbranche zu erfahren, aktuelle Erkenntnisse und wissenschaftliche Forschungsergebnisse wurden präsentiert.

Das Kongressprogramm bot eine Vielzahl an parallelen Veranstaltungen: Oral and Poster Sessions, Foren, Workshops, Keynotes, Plenarveranstaltungen und vieles mehr. Die Präsentationen wurden dabei live gehalten und die Teilnehmerinnen konnten sich mit vor der Konferenz eingereichten Beiträgen in Video- und Posterformat auf die einzelnen Sessions vorbereiten. Es gab lebhaftes Diskussions- und viel Gelegenheit zum Networking,

auch für junge TeilnehmerInnen. Die Online-Präsenz führender Solarunternehmen und -institutionen rundete das Profil des diesjährigen SWC 2021 gelungen ab.

Ebenfalls auf dem SWC 2021 begrüßen konnten wir ISREE-14, das 14. International Symposium on Renewable Energy Education. ISREE-14 untersucht die neuesten weltweiten Entwicklungen und Initiativen zum Thema Bildung im Bereich der Erneuerbaren Energien und diskutierte die besten Möglichkeiten, die breite Öffentlichkeit über Wege zu einer nachhaltigeren, umweltfreundlicheren und gerechteren Welt aufzuklären. Ein Highlight für unsere jungen Kongress-TeilnehmerInnen waren das Treffen und

der Austausch mit ExpertInnen im Rahmen der Solar Speed Dating-Veranstaltungsreihe sowie die Teilnahme an einem speziellen Master Course in Solar Energy, gehalten von ISES Präsident Prof. Klaus Vajen (Uni Kassel).

Ein großes Dankeschön gilt unseren Hauptsponsoren Sunrain Group, Heliac und BayWa r.e.

Die nächsten ISES Konferenzen wurden auf dem SWC 2021 ebenfalls angekündigt: EuroSun 2022 in Kassel und SWC 2023 in Neu Delhi.

Save the Date!

2021 ISES AWARD WINNERS AND FELLOWS

Wir freuen uns, die Gewinner der 2021 ISES Award Winners and Fellows bekannt zu geben und gratulieren herzlich zu diesen Auszeichnungen. Die Preise wurden beim SWC 2021 online übergeben.

Farrington Daniels Award 2021:

Dr. David Renné, (USA)



ISES Global Leadership Award in Advancing Solar Energy Policy (In honor of Hermann Scheer):

Dr. Irene Giner-Reichl (Austria)



ISES Achievement through Action Award 2021:

Global Women's Energy Network for the Energy Transition (GWNET)



GWNET
Global Women's Network
for the Energy Transition



Folgende ISES Members erhielten aufgrund ihres außergewöhnlichen Einsatzes für ISES den Titel „ISES Fellow“:

Steve Meyers,
Paulette Middleton,
David Renné und
Aldo Steinfeld

Wie kamen Sie zur DGS?

Als uns der damalige Präsident der DGS, Horst Selzer, 1987 bei der WM „Tour de Sol“ im Schweizer Arosa gratulierte, war dies der erste Kontakt. Unser danach gegründeter Verein ASK e.V. (Arbeitsgemeinschaft Solartechnik Kassel) ging 2002 in die DGS über.

Warum sind Sie bei der DGS aktiv?

Weil die Zeit drängt: Seit Meadows „Grenzen des Wachstums“ und Herbert Gruhls „Ein Planet wird geplündert“ sind Jahrzehnte ins Land gegangen. ohne den notwendigen Kurswechsel. Die Energiewende fand und findet, auch schon vor dem EEG, von unten statt.

Was machen Sie beruflich?

Seit 2006 bin ich pensionierter Berufspädagoge, zuletzt an der Uni Kassel tätig, davor an der Oskar-von-Miller-Schule, einer beruflichen Schule in Kassel.

In meiner Freizeit...

versuche ich u.a. unser Haus „klimafreundlicher“ zu machen. Dies gilt auch für die eigene Mobilität, mit dem E-Bike erkunde ich die waldreiche Umgebung von Kassel. Die Enkelkinder werden beim Bau von einfachen solarbetriebenen Spielzeugen einbezogen.

Wann haben Sie zuletzt die Energie gewendet?

In den letzten Wochen – durch das Spalten von Brennholz (Buche/Eiche) aus dem hiesigen Waldgebiet Söhre mittels Spalthammer. Bei Gesprächen mit Besuchern des „Solarpavillons“ von Willi Volmar, um diese von der Einfachheit und Notwendigkeit der Balkonkraftwerke zu überzeugen.

Wenn ich etwas ändern könnte würde ich...

die Energiewende in zukunftsfähiges konkretes Handeln umsetzen, hin zu dezentralen Systemen und Strukturen.

Die SONNENENERGIE ist ...

ein anspruchsvolles Fachmagazin, das sehr in die Tiefe geht. Neben Themen der Solarthermie und Photovoltaik werden wichtige Bereiche aus der Ökologie angesprochen. Um die Jugend zu errei-



Heino Kirchhof

DGS / ASK e.V. Sektion Kassel

Kontakt: heino.kirchhof@web.de

chen, sollte Inhalt und Form didaktisch reduziert und auf ihre Interessen und Bedürfnisse angepasst werden.

Die DGS ist wichtig, weil ...

diese sich mit dem Thema „Mensch – Umwelt – Technik“ in Bezug auf Gegenwart und Zukunft auseinandersetzt. Als Gegengewicht zu den starken Lobbygruppen der fossil-atomaren Seite muss unsere Stimme hörbar sein und unser Einfluss stärker werden.

Auch andere sollten bei der DGS aktiv werden, weil ...

hier durch stärker werdende Minderheiten Einfluss auf die Politik und Wirtschaft und damit die Interessen der folgenden Generationen genommen werden kann. Wir können damit die Zukunft enkel-tauglicher machen.

Mit wem sprechen Sie regelmäßig über die direkte Nutzung von Sonnenenergie?

1. Fast täglich mit meiner Frau – es geht schon mit der Frage los, ab wann können wir tagsüber größere elektrische Verbraucher wie Spülmaschine, Waschmaschine, elektrische Fußbodenspeicherheizung

oder den Umluftherd jetzt beim Apfelscheibentrocknen der Ü-20-PV-Anlage zuschalten, denn dies geschieht leider noch manuell. 2. Mit Interessenten, deren Stromrechnung zu hoch ist und die deshalb die Kosten deutlich senken wollen. 3. Gelegentlich mit Mitgliedern des Klimaschutzbeirates der Gemeinde.

Persönliche Anmerkung:

Ein Schlüsselerlebnis war das Treffen mit Hermann Scheer zum 10jährigen Bestehen der ASK 1998. Wie können wir den Unentschlossenen und der Jugend solch ein Erlebnis vermitteln?

Steckbrief

Die DGS ist regional aktiv, viel passiert auch auf lokaler Ebene. Unsere Mitglieder sind Aktivisten und Experten, Interessierte und Engagierte. Die Bandbreite ist groß. In dieser Rubrik möchten wir uns vorstellen. Die Motivation, Mitglied bei der DGS zu sein, ist sehr unterschiedlich, aber lesen Sie selbst ...

	Straße / PLZ Ort	Tel / Fax / Mobil	eMail / Internet
DGS-Geschäftsstelle Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. Präsidium (Bundesvorstand)	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin Bernhard Weyres-Borchert, Jörg Sutter, Vivian Blümel, Dr. Götz Warnke, Bernd-Rainer Kasper	030/29381260 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
Landesverbände			
LV Berlin-Brandenburg e.V. Geschäftsstelle und SolarSchule Berlin® Berit Müller	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	dgs@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
LV Franken e.V. Michael Vogtmann	Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	0911/37651630	vogtmann@dgs-franken.de www.dgs-franken.de
LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V. Geschäftsstelle Hamburg im Solarzentrum Hamburg	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	weyres-borchert@dgs.de www.dgs-hh-sh.de
LV Mitteldeutschland e.V. Steffen Eigenwillig c/o Büro für regenerative Energien	Breiter Weg 2 06231 Bad Dürrenberg	03462/80009 03462/80009	dipl.-ing.steffen.eigenwillig@t-online.de
LV Mitteldeutschland e.V. Geschäftsstelle im mitz	Fritz-Haber-Straße 9 06217 Merseburg	03461/2599326 03461/2599361	sachsen-anhalt@dgs.de
Landesverband NRW e.V. Dr. Peter Asmuth	48147 Münster Auf der Horst 12	0251/136027	nrv@dgs.de www.dgs-nrv.de
LV Oberbayern e.V. Herrmann Ramsauer jun. (Elektronikentwicklung Ramsauer GmbH)	Kienbergerstraße 17 83119 Obing	08624/8790608	www.elektronikentwicklung-ramsauer.de
LV Rheinland-Pfalz e.V. Prof. Dr. Hermann Heinrich	Im Braumenstück 31 67659 Kaiserslautern	0631/2053993 0631/2054131	hheinric@rhrk.uni-kl.de
LV Thüringen e.V. Antje Klauf-Vorreiter	Döbereinerstr. 30 99427 Weimar	03643/7750744	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Sektionen			
Arnsberg Joachim Westerhoff	Brunnenstr. 30 59846 Sundern/Sorpesee	0163/9036681	westerhoff@dgs.de
Augsburg/Schwaben Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Berlin-Brandenburg Rainer Wüst	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260	rew@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
Braunschweig Matthias Schenke	Lohenstr. 7 38173 Siedte	05333/947644 0170/34 44 070	matthias-schenke@t-online.de
Bremen-Weser/Ems Klaus Prietzel	Kissinger Str. 2a 28215 Bremen	0172/920 94 74 0421/371877	kprietzel@web.de
Cottbus Dr. Christian Fünfgeld	Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus	0355/30849 0175/4043453	cottbus@dgs.de
Frankfurt/Südhesen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Hasselstr. 25 65812 Bad Soden	06196/5259664	laemmel@fb2.fra-uas.de
Freiburg/Südbaden Alexander Schmidt	Berlinger Straße 9 78333 Stockach	0163/8882255	alex7468@gmx.de
Hamburg/Schleswig-Holstein Dr. Götz Warnke	Achtern Sand 17 b 22559 Hamburg	040/813698	kontakt@warnke-verlag.de
Hanau/Osthessen Norbert Iffland	Theodor-Heuss-Straße 8 63579 Freigericht	06055/2671	norbert.iffland@t-online.de
Karlsruhe/Nordbaden Gunnar Böttger	Gustav-Hofmann-Straße 23 76229 Karlsruhe	0721/465407 0721/3841882	boettger@sesolutions.de
Kassel/AG Solartechnik Peter Ritter, c/o UmweltHaus Kassel	Wilhelmsstraße 2 34117 Kassel	0561/4503577	hessen@dgs.de
Mittelfranken Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V.	Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	0911/37651630	huettmann@dgs-franken.de
München/Oberbayern Dipl.-Phys (Univ.) Thomas Horn	Guido-Schneble-Str. 3 80689 München	089/3114308 0151/22697632 (mobil)	horn@dgs.de
Münster Dr. Peter Deininger c/o Nütec e.V.	c/o Nütec e.V., Zumsandstr. 15 48145 Münster	0251/136027	deininger@nuetec.de
Niederbayern Walter Danner	Haberskirchner Straße 16 94436 Simbach/Ruhstorf	09954/90240 09954/90241	w.danner@t-online.de
Stuttgart/Nord-Württemberg Fritz Müller	Ludwigstr. 35 74906 Bad Rappenau	07268/919557	mueller.oeko@t-online.de
Rheinhausen/Pfalz Rudolf Franzmann	Im Küchengarten 11 67722 Winnweiler	06302/983281 0175/2212612	info@rudolf-franzmann.de
Rheinland Andrea Witzki	Am Ecker 81 42929 Wermelskirchen	02196/11553 0177/6680507	witzki@dgs.de
Saarland Dr. Alexander Dörr	St. Johanner Straße 82 66115 Saarbrücken	0681/5869135 0171/1054222	saarland@dgs.de
Sachsen-Anhalt Jürgen Umlauf	Poststraße 4 06217 Merseburg	03461/213466 03461/352765	isumer@web.de
Tübingen/Süd-Württemberg Dr. Friedrich Vollmer c/o SONNE HEIZT GMBH	Pfarrgasse 4 88348 Bad Saulgau	07581/2007746	dr.vollmer@sonne-heizt.de
Thüringen Antje Klauf-Vorreiter	Döbereinerstr. 30 99427 Weimar	03643/7750744	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Fachausschüsse			
Aus- und Weiterbildung Prof. Frank Späte c/o OTH Amberg-Weiden – FB Maschinenbau / Umwelttechnik	Kaiser-Wilhelm-Ring 23 92224 Amberg	09621/4823340	f.spaete@oth-aw.de
Energieberatung Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Ressourceneffizienz Gunnar Böttger (kommissarisch)	Käthe-Kolwitz-Straße 21a 76227 Karlsruhe	0721/3355950 0721/3841882	energieeffizienz@dgs.de
Hochschule Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel – FB Maschinenbau	34109 Kassel	0561/8043891 0561/8043893	vajen@uni-kassel.de
Photovoltaik Ralf Haselhuhn	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	rh@dgs-berlin.de
Nachhaltige Mobilität Dr. Götz Warnke	Achtern Sand 17b 22559 Hamburg	040/813698	warnke@emobility-future.com
Nachhaltiges Bauen Hinrich Reyelts	Sträherweg 117 76227 Karlsruhe	0721/9415868 0721/9415869	buero@reyelts.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 www.th-rosenheim.de/egt.html
Solarthermie Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o SolarZentrum Hamburg	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	weyres-borchert@dgs.de, brk@dgs-berlin.de www.solarzentrum-hamburg.de

Kurse und Seminare an DGS-SolarSchulen

Die DGS SolarSchulen bieten seit 1996 in Deutschland Solar(fach)berater-Kurse an, aktuell an 10 Standorten. Seit 2006 hat die DGS Berlin-Brandenburg die Koordination aller SolarSchulen übernommen. Die DGS bietet neben den Solar(fach)berater-Kursen auch weiterbildende Kurse zum Thema Erneuerbare Energien und Energieeffizienz an. Unsere Referenten verfügen über langjährige praktische Erfahrung in Deutschland sowie in Entwicklungsländern. Jede/r Teilnehmer/in erhält zum Abschluss eine Teilnahmebestätigung. Zudem kann eine Prüfung abgelegt werden, um bei erfolgreicher Teilnahme ein allgemein anerkanntes DGS Zertifikat zu erhalten.

Aktuelle Kurse und Seminare

07. bis 10.12.2021	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	760 €
25. bis 28.01.2022	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Berater für E-Mobilität	760 €
08. bis 11.02.2022	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	760 €
22. bis 25.03.2022	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Berater für E-Mobilität	760 €
05. bis 08.04.2022	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	760 €
21. bis 24.06.2022	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	760 €
28.06. bis 01.07.2022	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Photovoltaik Eigenstrommanager	800 €
20. bis 23.09.2022	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	760 €
11. bis 14.10.2022	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Berater für E-Mobilität	760 €
15. bis 18.11.2022	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Photovoltaik Eigenstrommanager	800 €
29.11. bis 02.12.2022	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik	760 €
06. bis 09.12.2022	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Berater für E-Mobilität	760 €

Die Prüfungsgebühr beträgt 59 €.

Bundesland	DGS-SolarSchule	Ansprechpartner	Kontakt
Berlin	DGS SolarSchule Berlin, DGS LV Berlin Brandenburg e.V. Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin	Quynh Dinh	Tel: 030/293812-60, Fax: 030/293812-61 eMail: solarschule@dgs-berlin.de Internet: www.dgs-berlin.de
Schleswig Holstein	DGS-Solarschule Glücksburg artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung	Werner Kiwitt	Tel: 04631/61160, Fax: 04631/611628 eMail: info@artefact.de Internet: www.artefact.de
Nordrhein-Westfalen	DGS-SolarSchule Unna/Werne Freiherr von Stein Berufskolleg Becklohhof 18, 59368 Werne	Dieter Fröndt	Tel: 02389/9896-20, Fax: 02389/9896-229 eMail: froendt@bk-werne.de Internet: www.bk-werne.de
Baden-Württemberg	DGS-SolarSchule Karlsruhe Verein der Förderer der Heinrich-Hertz-Schule e.V. Berufsfachschule für die Elektroberufe Südenstr. 51, 76135 Karlsruhe	Alexander Kraus	Tel.: 0721 /133-4855 , Fax: 0721/133-4829 eMail: karlsruhe@dgs-solarschule.de Internet: www.hhs.ka.bw.schule.de
Baden-Württemberg	DGS-SolarSchule Freiburg/Breisgau Richard-Fehrenbach-Gewerbeschule Friedrichstr. 51, 79098 Freiburg	Detlef Sonnabend	Tel.: 0761/201-7964 eMail: detlef.sonnabend@rfgs.de Internet: www.rfgs.de
Bayern	DGS-SolarSchule Nürnberg/Franken Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Franken e.V. Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg	Stefan Seufert	Tel. 0911/376516-30, Fax. 0911/376516-31 eMail: info@dgs-franken.de Internet: www.dgs-franken.de
Hamburg	DGS-SolarSchule Hamburg SolarZentrum Hamburg Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	Bernhard Weyres-Borchert	Tel.: 040/35905820, Fax: 040/3590544821 eMail: bwb@solarzentrum-hamburg.de Internet: www.solarzentrum-hamburg.de
Thüringen	DGS-SolarSchule Thüringen Döbereinerstr. 30, 99427 Weimar	Antje Klauß-Vorreiter	Tel.: 03643/77 50 744 eMail: thueringen@dgs.de Internet: www.dgs-thueringen.de
Hessen	DGS-SolarSchule Weilburg Staatliche Technikakademie Weilburg Frankfurter Straße 40, 35781 Weilburg	Werner Herr	Tel.: 06471/9261-0, Fax: 06471/9261-055 eMail: herr@ta-weilburg.de Internet: www.ta-weilburg.com

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Bildungseinrichtung

WINTERVORTRÄGE DER ENERGIE AG REISBACH 2021/2022

In Kooperation mit der DGS-Sektion Niederbayern

Live-Übertragung für Zuhause: <https://live.keb-bistum-regensburg.de/ste-jii-q2d>

Energiewende Markt Reisbach Der Reisbacher Bürgermeister Rolf-Peter Holzleitner informiert über die Arbeit und Zusammenarbeit der Marktgemeinde Reisbach und ihren Bürgern für Energieeffizienz und die Energiewende. Im Rahmen der Energie AG engagieren sich bereits seit über sieben Jahren Reisbacher Bürger für die Energiewende. Seit September 2020 ist der Markt Reisbach Mitglied in einem neuen kommunalen Energieeffizienz-Netzwerk. Neun Gemeinden und Städte aus Ober- und Niederbayern erarbeiten dabei unter der Anleitung des Instituts für systemische Energieberatung der Hochschule Landshut Projekte zur Energieeinsparung in den jeweiligen Kommunen. Innerhalb der dreijährigen Projektlaufzeit sollen möglichst viele Projekte umgesetzt und damit Energiekosten reduziert und CO₂-Emissionen eingespart werden.	Energiewende Markt Reisbach Di 19.10.2021 19:30 Uhr Referent: Rolf-Peter Holzleitner
Ökologisch Bauen Der Klimawandel wird immer stärker spürbar. Um die Folgen in verträglichen Grenzen halten zu können, müssen zukünftig nicht nur der Energieverbrauch gesenkt werden sondern die herkömmlichen Energieträger wie z.B. Öl und Gas rasch und vollständig durch Erneuerbare Energien ersetzt werden. Der gebäuderelevante Endenergieverbrauch beträgt rund ein Drittel des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland und ist deshalb von großer Bedeutung. Eine Deckung des Bedarfs ohne fossile Energien ist heute bereits möglich und gerade im Neubau ist eine klimafreundliche Energieversorgung sowohl technisch als auch ökonomisch schon jetzt sehr gut machbar und sinnvoll. Anhand eines wegweisenden Beispiels aus Moosburg an der Isar wird aufgezeigt wie ein ganzes Neubaugebiet mit 59 Parzellen ohne fossile Energieträger geplant und erfolgreich umgesetzt wurde.	Ökologisch Bauen Mittwoch 17.11.2021 19:00 Uhr Referent: Hans Stanglmair
Klimaflucht Im südlichen Afrika, Lateinamerika und Südasien könnten immer mehr Menschen bis zum Jahr 2050 durch Dürren, Missernten, Sturmfluten und steigende Meeresspiegel ihr Zuhause verlieren und zur Umsiedlung gezwungen sein. Allein in der Subsahara-Region Afrikas könnten bis zu 90 Millionen Menschen betroffen sein, weitere 40 Millionen Menschen könnten in Südasien und 17 Millionen in Lateinamerika vertrieben werden. Der Klimawandel ist in diesen Regionen bereits zu einem „Motor für Migration“ geworden. Zu den Effekten des Klimawandels gehören auch der Rückgang der landwirtschaftlichen Produktion, regionale Wasserknappheit und der Anstieg des Meeresspiegels. Doch die Gleichung „je mehr Klimawandel, desto mehr Migration“ geht nicht auf. Denn Migrationsentscheidungen sind sehr komplex. Sie werden nicht nur durch die Folgen von Klimaveränderungen beeinflusst, sondern auch von Faktoren politischer, wirtschaftlicher oder kultureller Natur. Auch ist die Rolle des Klimawandels als Verursacher von bewaffneten Konflikten empirisch zu belegen, da auch Gewaltkonflikte zumeist viele Ursachen haben. Dass Klimafolgen für zusätzlichen Stress sorgen, der latente Konflikte weiter verkomplizieren kann, liegt jedoch auf der Hand.	Klimaflucht Mi 08.12.2021 19:00 Uhr Prof. Dr. Barth
„Und ewig währt das Plastik“. Praktisch – bunt – gefährlich? Die Menschheit geht erst seit gut zwei Generationen ganz selbstverständlich mit Plastik um. Folientaschen, Flaschen, Becher, Griffe und Ummantelungen an Geräten und Werkzeugen – ein kurzer Rundum-Blick in unserem Haushalt beweist: Ein Leben ohne Kunststoffe ist eigentlich kaum mehr vorstellbar. Das Erschrecken war deshalb groß, als vor wenigen Jahren nachgewiesen wurde, dass sich in den Weltmeeren riesige „Plastikmüllinseln“ angesammelt haben. Auch im Magen vieler Meeresvögel finden sich unverdauliche Kunststoffgegenstände. Manche Strände enthalten mehr Plastikmehl als natürlichen Sand. Und es gibt auch Daten, dass Bestandteile von Kunststoffen die menschliche Gesundheit gefährden können. Es ist an der Zeit, neu über Plastik nachzudenken.	Plastikfrei leben Mi 19.01.2022 19:00 Uhr Referent: Bernhard Suttner
Klimawandel und Gesundheit Bereits jetzt erleben wir eine deutliche Zunahme von hitzeassoziierten Gesundheitsproblemen wie Kreislaufstörungen, Dehydratation, Erschöpfung und als Folge Hitzetode weltweit. Durch längere Wärmeperioden wird es zur Verlängerung der Pollensaison und damit zu vermehrten Allergien kommen. Klimaangst: der Klimawandel bedroht unsere Existenz und führt damit zu einer Erhöhung der psychischen Belastung. Durch die Veränderung der Wärmezonen werden wir mit Infektionskrankheiten konfrontiert werden, die z.B. durch das Dengue-, das Zika- oder das Westnilvirus ausgelöst werden. Selbst Killerpilze sind auf dem Vormarsch. Extremwetterlagen führen zu Überschwemmungen und Tod durch Ertrinken. Ernteausfälle durch Dürreperioden und Wassermangel lösen Hungersnöte aus. Durch Mangelerkrankungen werden wir anfälliger für Krankheiten.	Klimawandel und Gesundheit Mi 16.02.2022 19:00 Uhr Referent: Dr. Ewald Hottenroth
Oikocredit Die internationale Entwicklungsgenossenschaft Oikocredit ermöglicht es Menschen im Globalen Süden, vorwiegend durch den Einsatz kleiner Photovoltaik-Anlagen unabhängig vom lokalen Stromnetz zu wirtschaften und kleine Betriebe auf- und auszubauen. Schwankende Leistungen und fehlende Infrastruktur verhindern immer wieder wirtschaftlichen Aufschwung – gerade in ländlichen Regionen. Erfahren Sie, warum Oikocredit kleine und dezentrale gegenüber großen Anlagen bevorzugt, welche ökologischen und sozialen Auswirkungen für die Menschen im Globalen Süden zu erwarten sind und wie eine Finanzierung der Energieversorgung das Leben von Menschen verändern kann.	Oikocredit Mi 16.03.2022 19:00 Uhr Referent: Eva Bahner

MITGLIEDERVERSAMMLUNG

DGS-Landesverband NRW



Bild 1: In der Nahwärmezentrale Altenmellrich

Nach über einem Jahr Corona-Lockdown ohne jegliche Präsenzveranstaltungen steigt der Landesverband NRW seit Mitte 2021 wieder behutsam ein in die Durchführung von Exkursionen und Veranstaltungen mit einem persönlichen Austausch vor Ort. Selbstverständlich unter strikter Einhaltung der 3G-Regeln – geimpft, genesen, getestet.

So fand am 23.09.2021 erstmals seit 2019 wieder eine Mitgliederversammlung des NRW-Landesverbandes live vor Ort statt. Diesmal im Bioenergiedorf Altenmellrich, das zur Gemeinde Anröchte im Kreis Soest gehört.

Exkursion Bioenergiedorf

Im Vorfeld hatten die 16 Teilnehmerinnen und Teilnehmer Gelegenheit, an einer geführten Exkursion teilzunehmen. Zunächst ging es zur zwei Kilometer vom Dorfkern entfernten Biogasanlage auf dem Boltenhof des landwirtschaftlichen Betriebes Gröbblinghoff.

Hier zeigte Norbert Gröbblinghoff die Biogaserzeugung, in der organische Substrate aus der Landwirtschaft, der Tierhaltung und der Nahrungsmittelproduktion eingesetzt werden. Besonders interessant: Der noch vorhandene Anteil von Maissilage, der bei nicht wenigen Menschen in der Kritik steht (Stichwor-

te: landwirtschaftliche Monokulturen, Überdüngung, Tank-Teller-Diskussion, etc.) soll in den nächsten Jahren zunehmend durch die „durchgewachsene Silphie“ ersetzt werden. Diese gelbblühende buschige Pflanze ist eine mehrjährige Stauden, die gleichzeitig eine sehr gute Nahrungsquelle für Insekten darstellt.

Exkursion Nahwärmenetz

Wieder zurück im Dorf führten Werne Hense und Dominik Jäker von der örtlichen Nahwärmenetz Altenmellrich GbR durch die in einer ehemaligen Werkstatt gelegene Nahwärmezentrale mit drei Biogas-BHKWs (zusammen 1.030 kW_{el}/1.200 kW_{th}), drei großen Pufferspeichern und der Übergabestelle



Bild 2: Die Schützenhalle in Altenmellrich – natürlich mit PV-Anlage

zwischen dem Wärmenetz der Dorfgemeinschaft und dem Wärmelieferanten Gröbblinghoff.

Besonders eindrucksvoll: 70% der Hauseigentümer (77 Häuser im Dorf) haben sich seit dem Start des Nahwärmenetzes im Jahr 2011 an das Wärmenetz anschließen lassen. Die Wärmekunden sind gleichzeitig auch als Gesellschafter an der Wärmenetz-GbR beteiligt. Die Wärmepreise konnten in den letzten Jahren sogar reduziert werden und liegen deutlich unter den üblichen und aktuell ja sehr stark steigenden Heizöl- oder Gaspreisen.

Das Dorf Altenmellrich zeigt eindrucksvoll, wie eine Wärmewende zumindest in Gemeinden in ländlichen Regionen erfolgreich umgesetzt werden kann: Mit Erneuerbaren Energien aus der Umgebung und unter Beteiligung möglichst vieler Bürgerinnen und Bürgern!

Und schließlich die Mitgliederversammlung

Im Anschluss an die Exkursion fand in der örtlichen Schützenhalle die eigentliche Mitgliederversammlung statt. Der formelle Teil verlief planmäßig und ohne berichtenswerte Vorkommnisse. Der Vorstand wurde einstimmig von den anwesenden Mitgliedern entlastet und wird auch 2022 seine Arbeit in unveränderter Besetzung fortsetzen können.

Und die Themen werden dem NRW-Landesverband ganz sicher nicht ausgehen. Die Energiewende steht immer noch am Anfang und das Tempo für den Ausbau der Erneuerbaren muss deutlich zulegen, um die Klimaziele noch erreichen zu können. Die neugewählte Bundesregierung ist hier gefordert. Und auch die NRW-Landtagswahl im Mai 2022 wird ganz sicher eine „Klimawahl“ werden.

Weitere Infos:

► www.altenmellrich.de/regenerative-energien.html

ZUM AUTOR:

► Rüdiger Brechler

brechler@dgs-nrw.de

INNOVATIVE HEIZSYSTEME

Eine Exkursion der DGS-Sektion Braunschweig



Bild 1: Die Exkursionsgruppe vor dem „Solarzaun“ des Eisspeichersystems in Wahrenholz

Die Exkursion führte in das etwa 35 km nördlich von Braunschweig gelegene Dorf Wahrenholz. Dank des unermüdlichen Engagements von Bürgermeister Herbert Pieper und seinem Gemeinderat hat der kleine Ort sehr viel zu bieten: Einen Eisspeicher zur Beheizung der „Neuen Ortsmitte“ sowie ein von einem örtlichen Landwirt betriebenes Nahwärmenetz auf Basis Hackschnitzelverbrennung.

Zunächst holte Bürgermeister Pieper etwas weiter aus, um das Gesamtkonzept darzustellen. Ziel war und ist es, „Lebenslanges Wohnen“ im Ort attraktiver zu machen, vor allem auch für ältere Menschen. Es sollte ein Alterswohnsitz entstehen, dazu eine Arztpraxis direkt in der Nähe, kurze Wege zu einem Einkaufsladen, ein Gemeindezentrum mit Sitz der Verwal-

tung, Poststelle und Gemeinschaftsraum für Versammlungen und kulturelle Veranstaltungen. Als Fläche bot sich eine der Gemeinde gehörende Brache („Alte Schmiede“) in der Ortsmitte an: „Der Einkaufsladen ist gleich auf der anderen Straßenseite, das alte Schmiedegebäude kann die Basis für das neue Gemeindezentrum werden. Nun muss nur noch eine Wohnanlage geschaffen werden!“

Eisspeicher

Auch das Heizungskonzept sollte zukunftsweisend sein. Dazu wurde eine Machbarkeitsstudie beauftragt, Gas oder Öl schieden von vorn herein aus. Die Hackschnitzelheizung war zum Zeitpunkt der Entscheidung noch nicht am Start. Im Gespräch war auch einmal ein „Naturspeicher“, also ein Teich auf dem

Gelände, der als Wärmespeicher für den Betrieb einer Wärmepumpe dient und „nebenbei“ auch das Ensemble optisch aufwertet. Durch die Möglichkeit, Fördergelder nutzen zu können, wurde dann aber ein in der Investition kostspieligerer Eisspeicher als die im langfristigen Vergleich attraktivste Variante ausgewählt.

Zum Prinzip: Ein Eisspeicher nutzt als Latentwärmespeicher die Phasenumwandlung fest/flüssig von Wasser bei 0°C aus. Pro Liter Wasser können so 334 kJ durch das Schmelzen gespeichert bzw. beim Erstarren des Wassers wieder freigesetzt werden. Genug Energie, um dieselbe Masse an Wasser um fast 80 K zu erwärmen. „Haken“ des Prinzips ist es, dass 0°C für eine direkte Nutzung zu wenig sind, man daher nur mittels Wärmepumpe Heizwärme zur Verfügung stellen kann. Jedoch kann gegenüber einer Luft-Wärmepumpe die Temperatur der Wärmequelle nicht extrem fallen (kalter Wintertag!) und mittels einfacher Absorber („Schwimmbadkollektoren“) Energie aus der Luft oder auch aus eingestrahltm Sonnenlicht zugeführt werden. Temperaturen um 10 bis 20 °C reichen dafür schon aus. Der Speicher selbst wird zudem aus dem umgebenden Erdreich erwärmt. Das System kann zusätzlich auch zur sommerlichen Kühlung eingesetzt werden und die Gebäude als Wärmequelle nutzen. Der Speicher ist zudem nicht genehmigungspflichtig, da als Speichermedium Wasser verwendet wird. Von Nachteil sind die hohen Investitionskosten.

Zahlen: Die zu beheizende Gebäudefläche beträgt 1.246 m². Der Speicher (Durchmesser 10 m, Höhe 3 m) hat ein Volumen von 250 m³ und wurde direkt in der Baugrube errichtet. Die Wärmepumpe (Leistungszahl 5,0) steht in einem Nebengebäude, auf dessen Dach Luftabsorber installiert sind. Zusätzliche Absorberfläche bietet ein „Solarzaun“. Die Anlage geht aktuell in den ersten Winter, so dass noch keine tatsächlichen Betriebsdaten vorliegen. Als Planungsbasis wurde angesetzt: Heizwärmebedarf: 123.300 kWh/a, Strombedarf der Wär-



Bild 2: Der „Solarzaun“ direkt an der Dorfstraße gelegen

mepumpe: 24.660 kWh/a. CO₂-Emissionen (32g CO₂/kWh): 790 kg/a.

Zum Vergleich verursachten die ursprünglichen Gebäude mit nur 850 m² öl- und gasbeheizter Fläche jährlich 57.200 kg CO₂, etwa 70 mal mehr bei nur 2/3 der neuen beheizten Fläche.

In einem zweiten Teil ging es zum Hof Evers, gegründet 1489, inzwischen in der 18. Generation in Familienhand. Mittlerweile wird dort von Milchviehwirtschaft auf reine Energiewirtschaft umgestellt. Dafür ausschlaggebend war die spezielle Situation der Gemeinde, bei der aus Gründen des Denkmalschutzes die Fassaden älterer Gebäude nicht verändert werden sollten. Um die CO₂-Emissionen auch ohne Wärmedämmung spürbar zu reduzieren, bot sich die Verbrennung von Holz, effizient und kostengünstig in einer zentralen Einheit, an.

Die Gruppe wurde von Juniorchef Klaas Evers, gelerntem Landmaschinenmechaniker, empfangen. Er stellte sodann die Anlage vor. Diese besteht aus einem liegenden Wärmespeicher („stehend wäre es das höchste Gebäude im Dorf!“), einer

Hackschnitzelanlieferung („Es handelt sich um Restholz aus einem Umkreis von etwa 30 km. Nachhaltiger geht es nicht!“) und dem eigentlichen Ofen mit einer thermischen Leistung von 800 kW. Dieser verbrennt Holz in einer Korngröße zwischen fußballgroß und wenigen Zentimetern. Das Abgas wird entstaubt, Staub und Asche finden als Dünger Verwendung. Die einzelnen Gebäude erhielten Wärmeübernahmestationen, das Netz wird vom Betreiber errichtet und bleibt in seinem Eigentum. Der Kunde zahlt einen auf drei Jahre garantierten Preis für die Heizenergie, der etwa 2/3 der Kosten für eine herkömmliche Ölheizung beträgt. Vor Beginn der Baumaßnahmen hatten sich schnell 40 Familien gefunden, inzwischen werden etwa 100 Haushalte versorgt, eine Aufstockung auf 200 Abnahmestellen ist bereits fest im Blick.

Interessant ist auch, dass die notwendigen Verlegearbeiten für das Wärmenetz und die daraus erwachsenden Behinderungen (ein Umkreis von etwa 1 km Radius wird versorgt) von der Dorfgemeinschaft akzeptiert wurden – das Ergebnis

von umsichtiger Planung und Kommunikation innerhalb der Gemeinde.

Der leider nur kleinen Exkursionsgruppe („Wer nicht dabei war, hat etwas verpasst!“) bot der Tag einen ganzen Strauß von Anregungen, wie der Wärmebedarf menschlichen Lebens umweltschonend gedeckt werden kann. Vor allem aber konnte ein inspirierender „Geist vom gemeinsamen Anpacken für die Energiewende“ vermittelt werden.

PS: Die Gemeinde Wahrenholz hat mit diesem neuen Konzept kürzlich im Rahmen eines Wettbewerbes zur „Förderung einer investiven Klimaschutzmaßnahme“ den ersten Platz belegt – eine sicherlich verdiente Auszeichnung für ein von Mut, Ideenreichtum und Pfliffigkeit getragenes Projekt.

ZUM AUTOR:

► Thomas Krummel
DGS-Sektion Braunschweig
thomas.krummel@online.de

2. BODNEGGER SOLARSPAZIERGANG

DGS-Sektion Tübingen/Süd-Württemberg

Mehr als 20 Interessierte haben am Solarspaziergang teilgenommen, der Schwerpunkt lag diesmal auf den sogenannten Balkonkraftwerken. Nach einigen allgemeinen und technischen Informationen durch Paul Wieland von Carpe Diem wurden drei verschiedene Anlagen besichtigt. Die Betreiber erzählten von ihrer Motivation und den Erfahrungen bezüglich Montage, Betrieb und Ertrag der Anlagen. Die Möglichkeit, mit Solarmodulen an Balkon, Hauswand oder sonst wo einen Teil seines Stromes selbst zu gewinnen, ist denkbar einfach. Der im Solarmodul erzeugte Strom wird über eine spezielle Steckdose in den Stromkreis eingespeist und kann direkt in der Wohnung verwendet werden. Allerdings müssen einige Vorschriften für die Montage und den elektrischen Anschluss beachtet werden.

ZUM AUTOR:

► Rudolf Stör

Rudolf.Stoer@gmx.de



Foto: Rudolf Stör

Ein „klassisches“ Balkonkraftwerk

Heiko Schwarzburger, Sven Ullrich

Sonnenstrom aus der Gebäudehülle – Bauwerkintegrierte Photovoltaik (BIPV)

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

56,00 €



NEU

Matthias Hüttmann, Tatiana Abarzua, Herbert Eppel

Propagandaschlacht ums Klima Deutsche Ausgabe von The New Climate War Michael E. Mann

ISBN 978-3-933634-48-1,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
2. Auflage 2021,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 448 Seiten

29,00 €



Adolf Goetzberger

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

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

20,00 €



Marc Fengel

Die zukunftsichere Elektroinstallation: Photovoltaik, Speicher, Ladeinfrastruktur

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

36,00 €

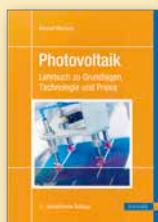


Konrad Mertens

Photovoltaik – Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis

ISBN 978-3-446-46404-9,
Carl Hanser Verlag (München),
5., aktualisierte Auflage 2020,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 384 Seiten

34,99 €

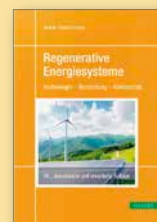


Volker Quaschnig

Regenerative Energiesysteme – Technologie, Berechnung, Klimaschutz

ISBN 978-3-446-46113-0,
Carl Hanser Verlag (München),
10., aktualisierte und er-
weiterte Auflage 2019,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 468 Seiten

39,90 €



Heinz-Dieter Fröse

Regelkonforme Installation von PV-Anlagen

ISBN 978-3-8101-0489-2,
Hüthig & Pflaum Verlag (München),
2., neu bearbeitete und
erweiterte Auflage 2019,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 232 Seiten

36,80 €



Andreas Wagner

Photovoltaik Engineering – Handbuch für Planung, Entwicklung und Anwendung

ISBN 978-3-662-58454-5,
Springer Verlag (Berlin),
5., erweiterte Auflage 2019,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 480 Seiten

89,99 €



Richard Mährlein, Matthias Hüttmann

Cartoon – aus dem Kopf gepurzelte Ideen: Karikaturen zu Energie & Umwelt

ISBN 978-3-933634-45-0,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
1. Auflage 2018,
Format ca. 15 cm x 21 cm,
ca. 128 Seiten

12,00 €



Wolfgang Schröder

Gewerblicher Betrieb von Photovoltaikanlagen – Betreiber- verantwortung, Betriebssicher- heit, Direktvermarktung

ISBN 978-3-8167-9921-4,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
1. Auflage 2018,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 240 Seiten

55,00 €



Iris Behr, Marc Großklos (Hrsg.)

Praxishandbuch Mieterstrom – Fakten, Argumente und Strategien

ISBN 978-3-658-17539-9,
Springer Verlag (Berlin),
1. Auflage 2017,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 200 Seiten

64,99 €



Wolfgang Schröder

Privater Betrieb von Photovoltaik- anlagen – Anlagentechnik, Risiko- minimierung, Wirtschaftlichkeit

ISBN 978-3-8167-9855-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
1. Auflage 2017,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 220 Seiten

49,00 €



Roland Krippner (Hrsg.)

Gebäudeintegrierte Solartechnik – Energieversorgung als Gestaltungsaufgabe

ISBN 978-3-9555-3325-0,
Detail Verlag (München),
1. Auflage 2016,
Format ca. 30 cm x 21 cm,
ca. 144 Seiten

49,90 €



Timo Leukefeld, Oliver Baer,
Matthias Hüttmann

Modern heizen mit Solarthermie – Sicherheit im Wandel der Energiewende

ISBN 978-3-933634-44-3,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
2., durchges. Auflage 2015,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 176 Seiten

24,85 €



Bernhard Weyres-Borchert,
Bernd-Rainer Kasper

Solare Wärme: Technik, Planung, Hausanlage

ISBN 978-3-8167-9149-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
1. Auflage 2015,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 168 Seiten

29,80 €

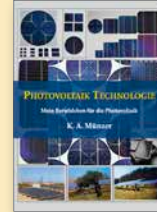


Adolf Münzer

Photovoltaik-Technologie – Mein Berufsleben für die Photovoltaik

ISBN 978-3-347-32674-3,
Tredition Verlag (Hamburg),
1. Auflage 2015,
Format ca. 27 cm x 19 cm,
ca. 821 Seiten

89,00 €



Wolfgang Schröder

Inspektion, Prüfung und Instandhaltung von Photovoltaik-Anlagen

ISBN 978-3-8167-9264-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
1. Auflage 2015,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 256 Seiten

49,00 €

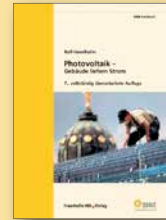


Ralf Haselhuhn

Photovoltaik: Gebäude liefern Strom

ISBN 978-3-8167-8737-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
7., vollständig überarbeitete
Auflage 2013,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 172 Seiten

29,80 €



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

10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

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

ISBN 978-3-9805738-0-1,
DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg,
9. kompl. überarb. Auflage 2012,
Ringbuch im A4-Format,
ca. 660 Seiten, mit DVD-ROM,
Direktbestellungen unter
www.dgs-berlin.de

53,40 €



Heinrich Häberlin

Photovoltaik – Strom aus Sonnenlicht für Verbundnetz und Inselanlagen

ISBN 978-3-8007-3205-0,
VDE-Verlag (Berlin),
2. wesentlich erweiterte und
aktualisierte Auflage 2010,
Format ca. 24,5 cm x 17,5 cm,
ca. 710 Seiten

68,00 €



Kontaktdaten

Titel: Geb.-Datum:
Name: Vorname:
Firma:
Straße: Nr.:
Land: PLZ: Ort:
Tel.: Fax:
eMail:
Einzugsermächtigung ☐ Ja ☐ Nein
IBAN:
BIC:
DGS-Mitgliedsnummer*:
* für rabattfähige Publikationen
Datum, Unterschrift

Bestellung Buchshop

Autor	Buchtitel	Menge	Preis
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			

Preise inkl. MwSt., Angebot freibleibend, Preisänderungen seitens der Verlage vorbehalten, versandkostenfreie Lieferung innerhalb Deutschlands.
Widerrufsrecht: Es gilt das gesetzliche Widerrufsrecht. Weitere Informationen zur Widerrufsbelehrung erhalten Sie mit Ihrer Lieferung und finden Sie vorab unter www.solar-buch.de.

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

Menschenschutz statt Naturschutz?

Wie das Wort schon sagt, geht es beim Naturschutz darum, die Natur um ihrer selbst willen vor dem Menschen zu schützen. Aber ist das der richtige Ansatz?

Der Buchautor und Förster Peter Wohlleben sieht die Sache anderes.

Bekannt geworden ist Peter Wohlleben durch seinen Bestseller „Das geheime Leben der Bäume“, der weltweit millionenfach verkauft wurde. Geboren 1964 in Bonn, studierte er später Forstwirtschaft in Rottenburg am Neckar. Zwei Jahrzehnte lang war er als verbeamteter Förster in der Eifel tätig, erst 2006 kündigte er seine Stelle, um ohne Kompromisse seinen Überzeugungen nachgehen zu können. Mit diesem Hintergrund spricht Wohlleben davon, dass Naturschutz eigentlich nichts anders sei als Menschenschutz. Die Natur kann man nicht kaputt machen, sie wird sich, sobald wir Menschen sie in Ruhe lassen, von selbst wieder erholen. Was aber zerstört werden kann, ist die ökologische Nische, die der Mensch zum Überleben braucht. Der Rest wird sich regenerieren, egal ob in 10.000 oder in zehn Millionen Jahren. Deshalb müsse man beim Naturschutz eigentlich den Menschen wichtiger nehmen als die Natur, so Wohlleben.

Die Existenz der Menschen sieht er als spannendes Experiment der Natur. Der Mensch ist mit mehr Intelligenz ausgestattet, als alle anderen Arten. Aber reicht dieses mehr an Intelligenz aus, um unser eigenes Überleben zu sichern? Und was müssten wir dafür tun? Laut Peter Wohlleben wäre es ein guter Anfang, der Natur wieder mehr ihren Lauf zu lassen. Er bezieht sich dabei gerne auf ein Forschungsprojekt der Hochschule Eberswalde und dem Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung. Bei diesem wurde über einen Zeitraum von 15 Jahren die Oberflächentemperatur an verschiedenen Orten in Deutschland gemessen. Dabei wurde festgestellt, dass in den Monaten Juli und August im Vergleich zwischen einer Großstadt und einem alten Laubwald eine Temperaturdifferenz von 15 Grad Celsius vorliegt. Wenn es also z.B. in Berlin 40 Grad hat, hat es in einem alten Laubwald nur 25 Grad. Handelt es sich aber nicht um einen alten Laubwald, sondern um eine Kiefernplantage, so ist es dort schon wieder acht Grad wärmer, in unserem Beispiel also 33 Grad. Das Fazit: Ein Urwald ist in vielerlei Hinsicht stabiler. Statt Plantagen aus Nadelbäumen sollten also vorhandene Wälder wieder in Urwald verwandelt werden, um so einen Temperaturausgleich zu schaffen.



Peter Wohlleben

Quelle: www.peter-wohlleben.de

In diesem Sinne übt Wohlleben auch Kritik an der konventionellen Forstwirtschaft, es werde zu schnell und zu viel abgeholzt und zu einseitig aufgeforstet. Um größere Gewinne zu erzielen werden schnell wachsende Nadelbäume gepflanzt und große Harvester (vollautomatische Holzerntemaschinen) eingesetzt, die den Boden stark verdichten. Doch allmählich beginnt auch hier eine Veränderung. Wohlleben will mit dem Wald seiner Gemeinde Hümmel in der Eifel, als gutes Beispiel vorangehen. Auch dieser Wald wird bewirtschaftet, aber das Holz wird mit Bedacht geerntet und mit Pferden, statt Maschinen herausgeholt. Auch Wohllebens Ansatz um Veränderung anzustoßen und die Menschen zum Umdenken zu bewegen, ist ein etwas ungewöhnlicher. Er möchte Empathie wecken, nicht nur für Tiere, sondern auch für Pflanzen und insbesondere für Bäume. Seiner Meinung nach ist Mitleid ein viel motivierender Antrieb als Druck. Alarmismus findet er eher ermüdend. Auf Waldbrandmeldungen und Aussagen wie: „es ist fünf nach zwölf“, reagiert Wohlleben bezugnehmend auf seine oben genannte These eher gelassen. Man kann die Natur nicht kaputt machen, betont er immer wieder. Sie wird sich auch ohne den Menschen wieder erholen, was wir schützen müssen, ist nicht die Natur, sondern unseren eigenen Lebensraum. Nur so können wir unser Überleben sichern. Eben doch eher Menschenschutz als Naturschutz.

Aber ist die Klimakatastrophe überhaupt noch abzuwenden? Peter Wohlleben bleibt positiv. Im Interview mit Tanja Rest von der Berner Zeitung sagt er: „Dass wir den CO₂-Gehalt signifikant reduzieren können, werden wir [...] nicht erleben. Aber man kann das, was die Prognosen sagen, deutlich abmildern – dann ist es immer noch ein schönes Leben. Beschwerden allein ist doof. Vielleicht tun wir mal was.“

Liebe Leserinnen und Leser,

Eure Hilfe ist gefragt! Um eine abwechslungsreiche Seite gestalten zu können, sind mir auch **Eure Beiträge** willkommen. Wenn ihr Kommentare, Fragen und Anregungen habt, dann **schickt sie mir** doch einfach mit dem Betreff „Sonnenenergie“ an jungeseite@dgs.de

IMPRESSUM

Zeitschrift für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

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

Herausgeber

Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)

Adresse • Tel. • Fax

Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin
Tel. 030 / 29 38 12 60, Fax 030 / 29 38 12 61

eMail • Internet

info@dgs.de
www.dgs.de

Chefredaktion

Matthias Hüttmann (V. i. S. d. P.)

DGS, LV Franken e.V., Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg
Tel. 0911 / 37 65 16 30, Fax 0911 / 37 65 16 31

huettmann@sonnenenergie.de

Autorenteam

Tatiana Abarzúa, Dr. Falk Auer, Gunnar Böttger, Walter Danner, Christian Dany, Dr. Peter Deininger, Tomi Engel, Ralf Haselhuber, Björn Hemmann, Lina Hemmann, Dierk Jensen, Bernd-Rainer Kasper, Heino Kirchhof, Antje Klauß-Vorreiter, Dr. Richard Mährlein, Peter Nümann, Thomas Seltmann, Stefan Seufert, Jörg Sutter, Michael Vogtmann, Götz Warnke, Bernhard Weyres-Borchert, Heinz Wraneschtz

Erscheinungsweise

Ausgabe 4|2021
viermal jährlich

Orange gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der DGS wieder.
Blau gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung des Verfassers wieder.

ISSN-Nummer 0172-3278

Bezug

Die SONNENENERGIE ist in der Vereinsmitgliedschaft der DGS enthalten. Vereinsmitglieder erhalten die SONNENENERGIE zum Vorzugspreis von 7,50 EUR. Im Bahnhofs- und Flughafenbuchhandel ist das Einzelheft zum Preis von 9,75 EUR erhältlich. Im freien Abonnement ohne DGS-Mitgliedschaft kostet die SONNENENERGIE als gedruckte Version wie auch als Digitalausgabe im Jahr 39 EUR. Das ermäßigte Abo für BdE-Mitglieder, Rentner, Studierende, Schüler, Behinderte, Arbeitslose erhalten Sie für 35 EUR im Jahr.

Rechtlicher Hinweis

Die Artikel enthalten gegebenenfalls Links zu anderen Websites. Wir haben keinen Einfluss auf den redaktionellen Inhalt fremder Webseiten und darauf, dass deren Betreiber die Datenschutzbestimmungen einhalten.

Druck

MVS-Röser

Obere Mühlstr. 4, 97922 Lauda-Königshofen
Tel. 0173 / 9 44 45 45, Fax 09343 / 98 900 77

info@mvs-roeser.de

Ansprechpartner für Werbeanzeigen (Print / Online)

bigbenreklamebureau gmbh

An der Surheide 29, 28870 Fischerhude
Tel. 04293 / 890 89 0, Fax 04293 / 890 89 29

info@bb-rb.de
www.bigben-reklamebureau.de

Layout und Satz

Satzservice S. Matthies

Am Alten Flughafen 25, 99425 Weimar
Tel. 0162 / 88 68 48 3

info@doctype-satz.de
www.doctype-satz.de

Bildnachweis • Cover

Adolf Bereuter

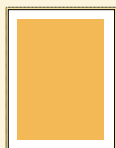
Schwefel 91/TOP C15, A-6850 Dornbirn
Tel. +43 650 443 07 07

mail@adolfbereuter.com
www.adolfbereuter.com

MEDIADATEN

Anzeigenformate

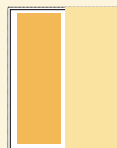
* Anzeigen im Anschnitt: Anzeigengröße +3 mm Beschnittzugabe



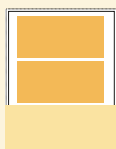
1/1* 210 x 297
1/1 174 x 264



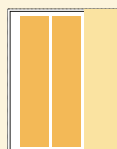
1/2 quer* 210 x 140
1/2 quer 174 x 120



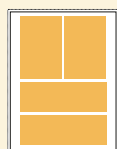
1/2 hoch* 103 x 297
1/2 hoch 84 x 264



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



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



1/4 hoch 84 x 120
1/4 quer 174 x 62

Seitenformat	Breite x Höhe	4-farbig	DGS-Mitglieder
1/1 Anschnitt*	210 mm x 297 mm	2.400,-	2.160,-
1/1	174 mm x 264 mm	2.400,-	2.160,-
1/2 Anschnitt quer*	210 mm x 140 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 quer	174 mm x 120 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 Anschnitt hoch*	103 mm x 297 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 hoch	84 mm x 264 mm	1.200,-	1.080,-
1/3 Anschnitt quer*	210 mm x 104 mm	800,-	720,-
1/3 quer	174 mm x 84 mm	800,-	720,-
1/3 Anschnitt hoch*	73 mm x 297 mm	800,-	720,-
1/3 hoch	55 mm x 264 mm	800,-	720,-
1/4 quer	174 mm x 62 mm	600,-	540,-
1/4 hoch	84 mm x 120 mm	600,-	540,-
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 2021	3. Februar 2021	10. Februar 2021	1. März 2021
2 2021	3. Mai 2021	10. Mai 2021	1. Juni 2021
3 2021	2. August 2021	9. August 2021	1. September 2021
4 2021	1. November 2021	8. November 2021	1. Dezember 2021

Ansprechpartner für Werbeanzeigen (Print/Online)

bigbenreklamebureau gmbh

An der Surheide 29
D-28870 Fischerhude

Tel. +49 (0) 4293 - 890 89-0
Fax +49 (0) 4293 - 890 89-29

info@bb-rb.de • www.bigben-reklamebureau.de
USt-IdNr. DE 165029347

Die weltweit führende Fachmesse
für die Solarwirtschaft
MESSE MÜNCHEN

**11–13
MAI
2022**
www.intersolar.de



- Von Solarzellen und Solarkraftwerken bis zu Wechselrichtern
- Zugang zu internationalen Märkten und neuen Geschäftsmodellen
- Innovative Technologieentwicklungen und Branchentrends
- Treffen Sie 50.000+ Energieexperten und 1.450 Aussteller auf vier parallelen Fachmessen