

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Klimapolitik

Zwischen IPCC und Propagandaschlacht

Szenarien und Realpolitik

Die Energiewende in Deutschland

Akute Hilfe Notwendig

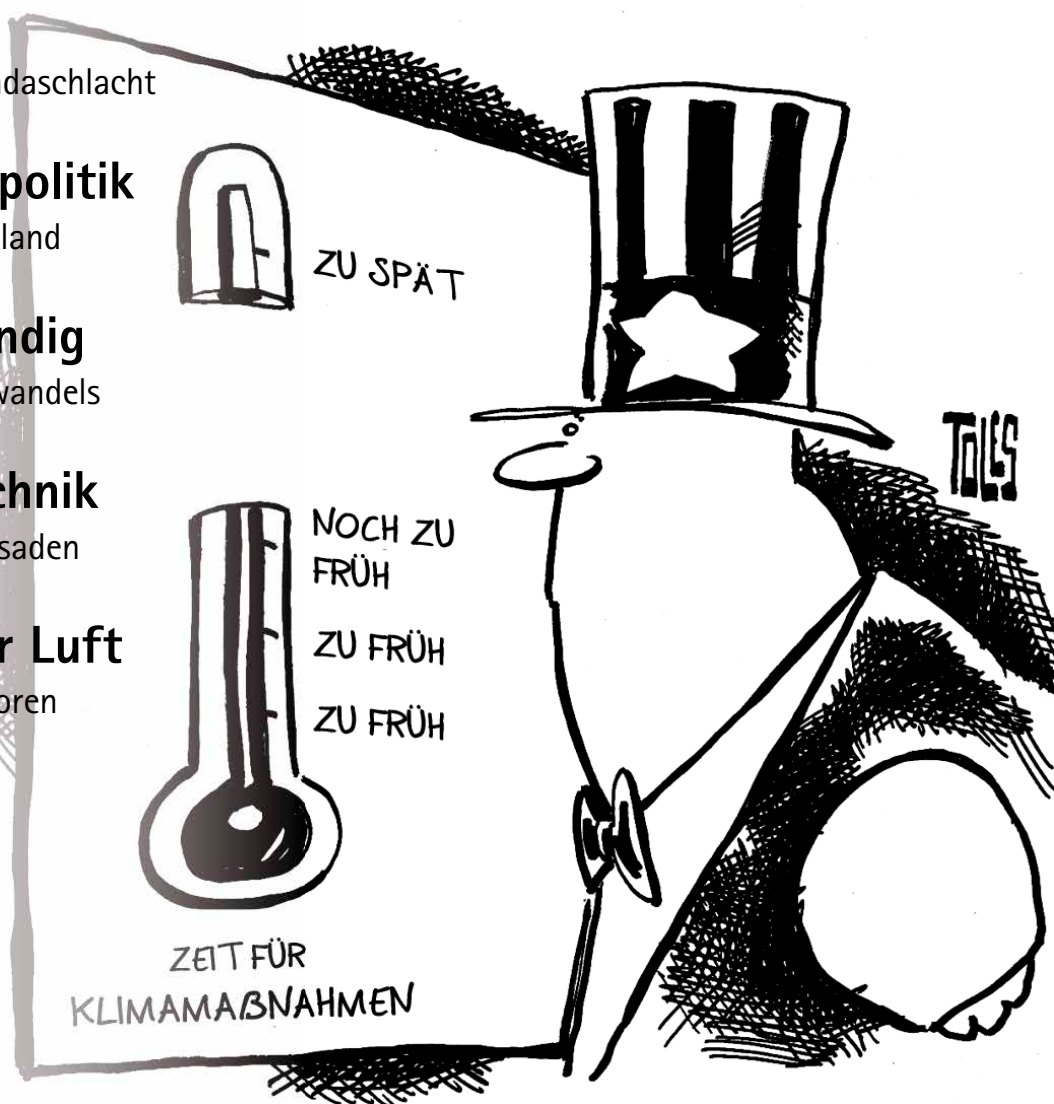
Wohnen in Zeiten des Klimawandels

Vielfältige Solartechnik

Grüne Dächer und aktive Fassaden

Solarwärme aus der Luft

Speichersysteme und Kollektoren



digital

Cartoon: Tom Toles
Entnommen aus: „Propagandaschlacht ums Klima“, © 2021 Michael E. Mann

Titelthema
KLIMA



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



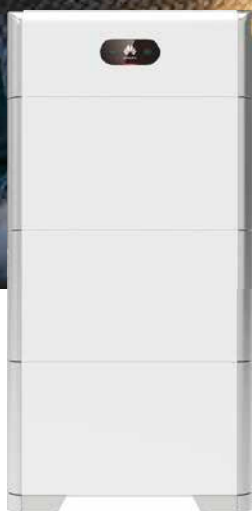
4 198262 109756

02

Smarte Energie für ein gutes Leben

Mit der Residential Smart PV Solution von Huawei

- Bis zu 30% mehr Energie durch Optimierer
- 24/7 grüner Strom mit der Smart ESS Batterie



NICHT DARÜBER REDEN



Matthias Hüttmann

Es stehen wieder einmal Wahlen an, die, wie schon so oft in letzter Zeit, richtungsweisend sein können. Oder anders ausgedrückt: die kommenden Bundestagswahlen sollten endlich eine Richtung aufzeigen, in der sich Politik künftig bewegt. Denn nach den vielen Jahren des Stillstands, der blumigen Worte und falscher Versprechen sind konkrete Maßnahmen statt hehrer Ziele dringend notwendig. Drängende Entscheidungen wurden all' die Jahre meist vertagt oder umschifft. Ob Flüchtlingsproblematik über die wachsende gesellschaftliche Radikalisierung bis hin zu überfälligen Klimaschutzmaßnahmen, alles wurde, so weit möglich, ignoriert. Dass die Methode des „nach mir die Sintflut“ insbesondere bei Wetterextremen mittlerweile einen äußerst faden Beigeschmack bekommen hat macht es deutlich. Dabei will das Volk und auch die ach so fragile Wirtschaft durchaus regiert und nicht von früh bis spät eingelullt werden. Jedoch verharrt Politik immer wieder in ihrem Muster, wenn sich ein Thema nicht totschweigen ließ, das blaue (siehe Wasserstoff) vom Himmel zu versprechen.

Denn die Strategen sehen das offensichtlich anders als die große Mehrheit. Nur so kann der Entzug jeglicher Inhalte erklärt werden. Dieses System beschrieb erst kürzlich Peter Unfried in der Tageszeitung schön, in dem er schrieb: „Fortschritt im Weiter-so ist der konterrevolutionäre Versuch, die ökologische Aufklärung zu stoppen“.

Und das Vorbild USA scheint auch so manchen Populisten darin bestätigt zu haben, es mit der Wahrheit nicht allzu ernst zu nehmen. Einfach mal drauf los zu lügen und gleichzeitig mit Ad Hominem¹⁾-Angriffen jegliche inhaltliche Diskussion verhindern, eine erfolversprechende Taktik. Dabei wird der politische Gegner durch Angriffe auf dessen persönliche Umstände oder Eigenschaften diskreditiert, mit dem Ziel ihn in der öffentlichen Meinung in Verruf zu bringen und so eine echte Diskussion zu vermeiden. Damit man sich dabei nicht selbst die Hände schmutzig machen muss, lässt man externe Denkfabriken wie etwa die INSM²⁾ ran.

Es wird sich nun zeigen, ob sich die Wählerinnen und Wähler wieder einmal aus Angst vor dem drohenden Entzug ihrer Freiheit benebeln lassen. Den Egoisten in uns anzusprechen, hat zumindest bislang meist gut funktioniert. Aber was ist das eigentlich, was uns unter dem Begriff der Freiheit verkauft

wird – können wir alle frei sein? Wohl kaum, das hatte Kant schon erkannt. Seine Erkenntnis: „Die Freiheit des Einzelnen endet dort, wo die Freiheit des Anderen beginnt.“ Auf den Punkt brachte es auch Matthias Claudius, als er formulierte: „Die Freiheit besteht darin, dass man alles das tun kann, was einem anderen nicht schadet.“ Schließlich steht besagte Freiheit nicht allein im Raum. Sie bedingt sich zusammen mit der Vernunft und der Verantwortung. Ein unverantwortungsvoller Umgang mit ihr schränkt andere ein. Aber, so die Philosophie des Neoliberalismus, ist das das Problem der Anderen. Und eine maßlose Ausübung der individuellen Freiheit letztendlich ein Euphemismus für Sozialdarwinismus. Pickt man sich von dem Dreiklang „Vernunft – Verantwortung – Freiheit“ nur die Freiheit heraus entsteht rasch Unvernunft und Verantwortungslosigkeit.

So hoffe ich, um wieder mit Peter Unfried zu sprechen, dass immer mehr von der Wirklichkeit in den Wahlkampf einzieht. Denn offensichtlich kann man nicht, wie einst der Schröders Gerhard, die Flutkatastrophe nutzen. Denn dummerweise verstand das dort lebende Wahlvolk die Katastrophe mit der untätigen Politik zu verknüpfen und sie nicht für unvermeidlich anzusehen. Denn beim Katastrophenschutz, finanziell und logistisch, war einiges im Argen und auch die Ursachen wurden deutlich. Schließlich kann es nicht alle paar Jahre Jahrhundertereignisse geben.

► Matthias Hüttmann

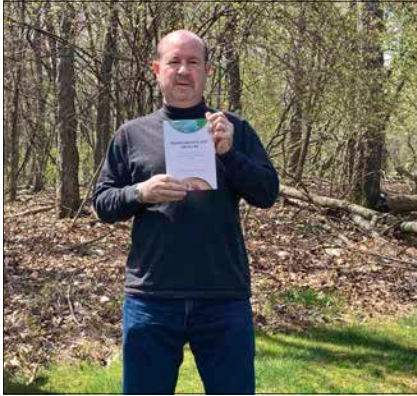
Chefredakteur SONNENENERGIE,

huettmann@sonnenenergie.de

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

¹⁾ lateinisch etwa „Beweis[führung] [bezogen] auf den Menschen“

²⁾ Das lässt sich passend auch mit „Initiative Neoliberalismus Sozialneid & Marktradikalismus“ übersetzen.



- 12 **BERICHT ÜBER DEN ZUSTAND UNSERES PLANETEN**
Sechster Sachstandsbericht des Weltklimarats (IPCC)
- 14 **VON 50 AUF 100 % IN WENIGER ALS 10 JAHREN**
Die Energiewende in Deutschland bis 2030
- 18 **PROPAGANDASCHLACHT UMS KLIMA**
Neue DGS-Publikationen, Teil 2: Michael E. Mann
- 22 **IST EINE SOLARPFLICHT DIE LÖSUNG?**
Durch Vorgaben mehr Solaranlagen auf die Dächer bringen



- 24 **GRÜNFASSADEN MIT SOLAR**
Flächensynergien sinnvoll nutzen
- 26 **SOLARTECHNIK UND DACHBEGRÜNUNG**
Die Erfolgsfaktoren für ein nachhaltiges Solar-Gründach
- 28 **WOHNEN IN ZEITEN DES KLIMAWANDELS**
Wärme – Lärm – Luftqualität: Akute Hilfe ist nötig
- 30 **SOLAR DECATHLON EUROPE**
Teil 3: Levelup (Rosenheim) und Mimo (Düsseldorf)



- 32 **LUFTSPEICHERSYSTEME FÜR SOLARE TROCKNUNGSPROZESSE**
Steinspeicher, Latentwärmespeicher und Sorptionsspeicher
- 36 **MIT DER SONNE LÜFTEN**
Beheizen, Belüften und Entfeuchten mit Solarluftkollektoren
- 38 **HOLZVERGASUNG VOR DEM ZWEITEN FRÜHLING?**
Interview mit Dr. Georg Wagener-Lohse, Vorstandsvorsitzender der FEE
- 40 **DAS STROMMARKTDESIGN ÄNDERN**
Warum es so nicht weitergehen kann – Teil 2



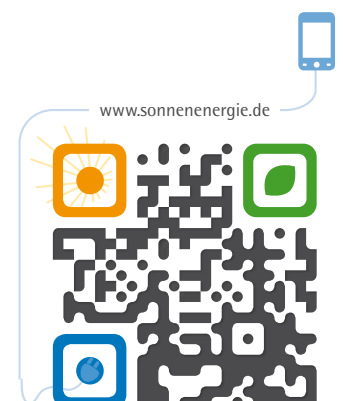
- 42 **HEUTE FRAGE ICH ...**
„Erneuerbare für Dummies“ – diesmal: Berit Müller
- 44 **DIE GRÜNE HOFFNUNG UND DAS DILEMMA**
Wasserstoff aus Afrika für die EU
- 48 **ENERGIEWENDE VOR ORT**
Lokale Wasserstoffwirtschaft an der Biogasanlage mit BtX-Reformer
- 50 **PELLETS VERFEUERN OHNE FLAMMEN**
Feinstaub-Emissionen auf ein Minimum begrenzt

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:

Dieser Cartoon von Tom Toles ist 2018 erstmals in dem Buch „Der Tollhauseffekt“ (ISBN 978-3-933634-46-7) erschienen.



EDITORIAL	3	
BUCHVORSTELLUNG	6	
VERANSTALTUNGEN	7	
KOMMENTAR	10	
SOLARE OBSKURITÄTEN	11	
DGS-RECHTSTIPP	46	
NEUES VOM FNBB E.V.	52	
ISES AKTUELL	68	
KURIOSSES	79	
DGS-Mitgliedschaft	66	
DGS-Steckbrief	72	
Sonnenstrom vom Balkon	73	
Energetische Sanierung eines ZFH aus den 70er Jahren	74	
„Sonne tanken“ am Fuldaradweg R1	75	
DGS-Delegiertenversammlung	76	
Erster Bodnegger Solarspaziergang	77	
Beiträge zur Energiewende	78	
Junge Seite	82	
DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	54	
STRAHLUNGSDATEN	60	
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	62	
ENERGIE- & KLIMADATEN	64	
ROHSTOFFPREISENTWICKLUNG	65	
DGS ANSPRECHPARTNER	70	
DGS SOLARSCHULKURSE	71	
BUCHSHOP	80	
IMPRESSUM	83	

DGS AKTIV

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

Sonnenstrom aus der Gebäudehülle

Der Chefredakteur der „photovoltaik“ hat gemeinsam mit dem Berliner Fachjournalisten Ullrich eine lesenswerte Übersicht über den aktuellen Stand der Gebäudeintegration veröffentlicht. Konkrete Anwendungstipps durchziehen dabei alle Kapitel, die sich bei weitem nicht auf die Befestigung der Module an der Fassade beschränken: Von Fragen der Anmeldung, der steuerlichen Behandlung bis hin zur Kopplung mit BHKW's und Reparaturen werden viele Aspekte beleuchtet. Mit vielen Fotos ist das Buch anschaulich gestaltet und zeigt, welche vielen optischen Gestaltungsmöglichkeiten in Formen, Farben und Oberflächen die PV-Technik inzwischen bietet. Das schafft Appetit gerade auch bei Nicht-Technikern und hoffentlich auch bei Architekten. Denn: Gebäudeflächen haben nicht nur ein riesiges Potential für die Solarnutzung, der direkt vor Ort benötigte Strom kann kaum besser geerntet werden als direkt neben dem Fenster.

★★★★☆



Heiko Schwarzbürger,
Sven Ullrich
VDE
189 Seiten, 2021
ISBN
978-3-8007-5309-3
Preis 56,00 Euro

von Götz Warnke

Wie wir die Klimakatastrophe verhindern

Wenn Milliardäre die Welt retten wollen, stellt sich vor allem eine Frage: ihre oder unsere? Doch Bill Gates, einer der fünf reichsten Menschen der Welt, spricht das Problem direkt an „Die Welt leidet nicht gerade unter einem Mangel an reichen Männern, die große Ideen haben für das, was andere Leute tun sollten...“, und entwickelt dann, ausgehend von den jährlichen Menschheits-Emissionen von 51 Milliarden Tonnen CO_{2e}, die auf Null gebracht werden müssen, seine Strategie: er ermittelt die Emissionen jedes Wirtschaftsbereichs (Landwirtschaft, Verkehr) und weist dort Pfade zu einer Null-Lösung auf. Eigentlich ein klares, übersichtliches Buch mit vielen guten Ideen, wenn, ja wenn nicht immer wieder auf die Atomenergie in Form des Laufwellenreaktors und Gates Firma Terra Power als Lösung verwiesen würde. Das gibt einen Abzug in der B-Note!

★★★★☆



Bill Gates
Piper
320 Seiten, 2021
ISBN
978-3-4920-7100-0
Preis 22,00 Euro

von Heinz Wraneschitz

Wechselwirkung zwischen Landnutzung und Klimawandel

Landnutzung und Klimawandel hängen direkt, aber sehr komplex zusammen. Das hat das Verbundforschungsvorhaben „Climate Change – Land Use Strategies“ ergeben. Die Analyse der Ergebnisse wurde jetzt in Buchform gegossen und ist – der Forschungsunterstützung sei gedankt – nun sogar in „Open Access“-Form nachzulesen. Die Autor*innen stammen allesamt aus renommierten Forschungs- und Regierungsinstituten der Bundesrepublik – dürfen also als über alle Zweifel erhaben gelten. Die als pdf aufbereitete Version macht die Stichwortsuche leicht. Doch auch wenn die Forschungsergebnisse eindeutig sind: es ist kein Leichtes, diese zu durchforsten. Aber Sinn macht es allemal. Für Normalmenschen, die etwas bewirken wollen genauso wie für politisch Verantwortliche, die ihre Aufgaben klar aufgezeigt bekommen.

★★★★☆



Horst Gömann,
Johanna Fick
Springer
463 Seiten, 2021
ISBN
978-3-658-18670-8
Preis 42,79 Euro

von Matthias Hüttmann

Die große Verblendung

Nein, das ist kein weiteres Sachbuch zum allgegenwärtigen Thema. Es ist vielmehr ein Essay. Der indische Schriftsteller hat es bereits 2017 verfasst und sich darin literarisch mit der Klimakrise beschäftigt. Das Werk besteht aus drei Kapiteln. In „Geschichten“ beschreibt er die Realität der Menschen und verknüpft dabei Fakten und Zukunftsvisionen, betrachtet aber auch unsere Risikowahrnehmung. Im Kapitel „Geschichte“ reflektiert er den Einfluss der Kolonialmächte und das heutige westliche Entwicklungsmodell, welches er auch als „große Verblendung“ bezeichnet. Im Kapitel „Politik“ schildert er das Verhalten und Versagen der Nationen und Eliten und zeigt auf wie Interessen fossilen Brennstoffindustrien eine drastische Reduzierung des CO₂-Ausstoßes verhindern. Nur leider, so Gosh, findet in Kunst und Literatur eine Auseinandersetzung mit der nahenden Katastrophe viel zu selten statt.

★★★★☆



Amitav Ghosh
Blessing
256 Seiten, 2017
ISBN
978-3-896-67584-2
Preis 22,99 Euro

Fünf Sterne zu vergeben ★★★★★

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

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

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
► <i>Webinar</i> PV-Dachanlagen über 300 kW – erste Erfahrungen mit Ausschreibungen und Alternativen	Wie kann ich als Projektierer mit dem Ausschreibungsverfahren optimal umgehen und die Projekt-rechte verkaufbar halten? Wie kann ich als Bauherr oder Architekt das Ausschreibungsverfahren mit dem Bauablauf koordinieren? Welche Konzepte passen für gewerbliche Eigenversorger? ...	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	21.09.2021 09:00 – 13:00 Uhr	210 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Seminar</i> Batteriespeichersysteme	In dem eintägigen Seminar bekommen Sie ein technisch aktuelles Update über PV-Speichersysteme und deren Auslegung kompakt vermittelt. Ziel ist es, Sie mit notwendigen Marktkennnissen auszustatten, Ihnen darüber hinaus vertiefende Einblicke in die Batterietechnik zu geben, damit Sie unterschiedliche Produkte und Speichersysteme qualitativ besser beurteilen können.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	21.09.2021 10:00 – 17:00 Uhr	60 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Webinar</i> Redispatch 2.0	Zum 1. Oktober wird das bisherige Einspeisemanagement des EEG mit dem „Redispatch“-Verfahren der bisherigen Großkraftwerksbetreiber zusammengefasst. Betreiber von PV-Anlagen über 100 kWp sind davon direkt betroffen und mit zahlreichen Forderungen und Fragen konfrontiert.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	24.09.2021 15:00 – 16:30 Uhr	250 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Webinar</i> Steckersolargeräte	Viele konkrete Umsetzungsfragen werden behandelt. Förderungen, Normen und weitere Informationsquellen ebenfalls angesprochen. Dies und die inzwischen oft mögliche vereinfachte Anmeldung werden auch Thema des Webinars sein. Fragen der Teilnehmer können im Chat gestellt werden.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	27.09.2021 16:00 – 17:30 Uhr	60 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Seminar</i> Planung und Installation von PV-Anlagen	Sie lernen Grundlagen der Photovoltaik und Teile der PV-Anlage kennen. Sie können eine PV-Anlage planen und auslegen. Sie wissen über anzuwendende Vorschriften Bescheid. Sie erfahren Wesentliches zu normgerechter Installation, Blitz- und Überspannungsschutz.	DGS / Reiner Lemoine Stiftung / Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung www.dgs-berlin.de/solarprojekte/open-plan	26. und 27.10.2021 Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	1.050 Euro + MWSt. (DGS-Mitglieder: 950 Euro + MWSt)
► <i>Seminar</i> Große Photovoltaische Anlagen	Es werden die technischen und planerischen Anforderungen an große PV-Anlagen behandelt. Zielgruppe sind vorwiegend Planer, die bisher kleine PV-Anlagen (bis 30 kWp) geplant haben und jetzt größere Anlagen planen wollen sowie Investoren, die sich mit den Anforderungen an die Planung und Errichtung von großen PV-Anlagen vertraut machen wollen.	DGS / Conexio Conexio GmbH Kiehnlestraße 16 75172 Pforzheim info@conexio.expert	28. / 29.09. sowie 09. / 10.11.2021 Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	1.050 Euro + MWSt. (DGS-Mitglieder: 950 Euro + MWSt)



SOLARSOLUTIONS DÜSSELDORF

Wo sich Angebot und Nachfrage
erfolgreich treffen.

1. & 2. DEZEMBER 2021
MESSE DÜSSELDORF - GERMANY

**B2B
ONLY**



Bernd Prozelius, Conexio-PSE GmbH

Das Photovoltaik-Symposium, das in diesem Jahr zum zweiten Mal digital stattfand, ist seit mehr als 35 Jahren der wichtigste Treffpunkt der PV-Branche. Auf der Konferenz tauschen sich Vertreter aus Wissenschaft, Politik und Industrie sowie Akteure aus der Gesellschaft zu den aktuellen Themen und Innovationen der Branche aus. In diesem Jahr konnte der Veranstalter Conexio rund 350 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus sieben Ländern begrüßen, die trotz der „digitalen Distanz“ interessiert und angeregt miteinander diskutierten.

Online statt Präsenz

Wie schon 2020 sollte auch dieses Jahr das Symposium eigentlich als Präsenzveranstaltung stattfinden. Das Team von Bernd Porzelius hatte dazu alle Hebel in Bewegung gesetzt, dafür den Termin vom März in den Mai verschoben und sogar eine neue „Location“ aufgetan: Mit der Messe Freiburg stand ein „weitläufiger“ Veranstaltungsort bereit, um viele Teilnehmer bei ausreichend Abstand zu begrüßen. Aber es sollte nicht sein, es

wieder eine digitale Veranstaltung mit zeitlich entzerrtem Programm: Statt drei konzentrierter Tage vor Ort mit parallelen Sessions gab es sechs „Dreiviertel“-Tage, an denen man online am PV-Symposium teilnehmen konnte. Von den zahlreichen interessanten Themen und Thesen der Konferenz greifen wir an dieser Stelle nur ein paar einzelne aus dem ersten Konferenztag heraus. Wer sich für alles interessiert was beim PV-Symposium vorgetragen wurde, kann beim Veranstalter den Online-Tagungsband anfordern.

Deutlich mehr PV notwendig

Tagungsleiter Marc Köntges (ISFH) stellte fest, dass sich die Photovoltaik zu einer zentralen Säule einer CO₂-freien Energieversorgung entwickeln muss und wird. Dazu sei man bereits auf einem guten Weg. Allerdings müsse weiterhin darum gekämpft werden, die Hürden und Hemmnisse für den weiteren Ausbau der Photovoltaik zu beseitigen. Nur dann würde es möglich, sich kurzfristig auf einen jährlichen Ausbau von 15 Gigawatt zu steigern. Dazu müssten neue Flächen erschlossen werden: Neben der „klassischen“ Photovoltaik auf Dächern und Freiflächen müssen auch die Agri-Photovoltaik, schwimmende PV-Anlagen sowie gebäudeintegrierte Anlagen forciert werden.

Christoph Kost (FhG ISE) kam in seinem Szenario für die Dekarbonisierung zu dem Schluss, dass die Stromgestehungskosten für Solarstrom mittlerweile so niedrig geworden sind, dass der großflächige Ausbau der Photovoltaik nicht mehr an den Preisen scheitern wird. Zum Erreichen der Klimaziele müsse bis 2030

die PV-Leistung in Deutschland auf 155 bis 200 GWp ausgebaut werden – mithin ein Zubau von 9 bis 13 GWp pro Jahr. Dazu jährlich rund 8 GW Wind und bis zu 80 GWh an flexiblen Kurzzeitspeichern. Weiter müsste die PV bis zum Jahr 2050 dann alleine in Deutschland auf rund 400 GWp ausgebaut werden.

Grünen Wasserstoff importieren?

Rolf Brendel (ISFH) bezog importierten grünen Wasserstoff in seine Szenarios ein und kam fast zum gleichen Ergebnis: Bis 2030 müssten rund 200 GWp an PV erreicht werden, bis 2050 sei ein Ausbau auf 500 bis 700 GWp notwendig. Der jährliche Zubau müsse daher zwischen 15 und 20 GWp liegen. Je nach den Kosten für den Import von grünem Wasserstoff müsse aber nicht das gesamte Potential an PV-Leistung in Deutschland ausgebaut werden. Bei Kosten für importierten grünen Wasserstoff von unter 2,50 Euro/kg könne dieser PV-Leistung im Inland ersetzen, aber bei Kosten über 3,50 Euro/kg sei ein PV-Ausbau mit Elektrolyse in Deutschland kostengünstiger.

Carsten Körnig (BSW) berichtete von den Anstrengungen und den kleinen Erfolgen bei der Novellierung des EEG zum Jahreswechsel 2020/2021. Das alles sei aber nicht ausreichend, die neue Bundesregierung müsse „den Solarturbo zünden“ und bis 2030 die PV-Leistung vervierfachen aber auch die Batteriespeicherkapazität verzehnfachen. Dazu müssen die bestehenden Wettbewerbsverzerrungen zuungunsten der Erneuerbaren abgebaut, die Förderung für alle relevanten Marktsegmente attraktiv gestaltet und die regulatorischen Rahmenbedingungen entschlackt wie auch vereinfacht werden.



Diskussion zu den Auswirkungen des BVG-Urteils zum Klimaschutz

Reichen die Flächen aus?

Andreas Bett (FhG ISE) ging der Frage nach, ob es überhaupt ausreichend Flächen für die PV-Nutzung in Deutschland gäbe. Er kam zu dem Schluss, dass es auch im „sonnenarmen“ Deutschland möglich wäre, die PV-Leistung in den zuvor skizzierten Rahmen auszubauen: Dazu sei eine intelligente Nutzung der Gebäudeflächen – Dach und Fassade – notwendig, ergänzt durch Freiflächenanlagen, die als Agri-PV-Anlagen gar keinen zusätzlichen „Flächenverbrauch“ darstellen würden. Derzeit würde Silomais auf einer Fläche von einer Million Hektar angebaut. Wenn man diese Flächen renaturieren und mit „Biotop-PV-Anlagen“ bestücken würde,

könnten darauf rund 600 GWp PV installiert werden – das sei weit mehr, als für den PV-Ausbau in Deutschland notwendig.

Herbert Paierl (PV Austria) und Rudolf Rechsteiner (RE Solution) berichteten aus Österreich und der Schweiz und zeigten, dass auch in diesen Ländern der notwendige Ausbau der PV-Leitung nicht an den dafür notwendigen Flächen scheitern wird.

Jörg Sutter von der DGS lenkte den Fokus darauf, dass nicht nur der Neubau von Anlagen richtig und wichtig ist, sondern der Weiterbetrieb der ausgeführten Ü20-PV-Anlagen notwendig ist. Dafür müssten attraktive Bedingungen geschaffen werden, die das jetzige EEG nur bedingt liefere. Eine Einspeisevergütung in Höhe des Jahresmarktwert Solar und die Befristung der Anschlussvergütung bis 31.12.2027 sei nur für PV-Anlagen ab 50 kWp attraktiv, bei den kleinen und kleinsten PV-Anlage überstiegen die Betriebskosten die Erlöse aus Eigenverbrauch und Überschusseinspeisung.

Tradition wiederbelebt

In diesem Jahr gab es – nach langer Pause – wieder eine „Staffelsteiner Erklärung“¹⁾. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des 36. PV-Symposiums fordern

in einer gemeinsamen Erklärung einen jährlichen Photovoltaik-Zubau von 15 Gigawatt, um die Klimaschutzziele der Bundesregierung bis 2030 zu erreichen. Dazu müsse die Große Koalition noch vor der Bundestagswahl die Ausbauziele in § 49 EEG anpassen. Zusätzlich stellen sie sechs zentrale Instrumente in den Fokus, mit denen Deutschland den Ausbau der Photovoltaik beschleunigen kann.

Nächstes Jahr wieder im Kloster

Das nächste PV-Symposium ist für den 08. bis 10. März 2022 geplant, es soll wieder im Kloster Banz stattfinden. Wir alle sind gespannt und hoffen, dass es wieder möglich sein wird, das PV-Symposium als Präsenzveranstaltung durchzuführen.

Forum Neue Energiewelt in Berlin

Wer nicht so lange warten möchte, um sich mit den Vertretern der Erneuerbaren-Energien-Branche persönlich auszutauschen, der hat schon vorher die Gelegenheit dazu: Am 22. und 23. September 2021 findet in Berlin das Forum Neue Energiewelt statt. Diese Konferenz bietet eine einzigartige Möglichkeit, sich mit allen wichtigen Playern der Energiebranche zu vernetzen und die relevanten Fragen und Herausforderungen zu diskutieren.

Fußnote

¹⁾ Die „Staffelsteiner Erklärung“ ist unter www.pv-symposium.de/fileadmin/data/PVSYM/2022/PV-Symposium_2021_Erklärung.pdf abrufbar. Unter www.pv-symposium.de besteht weiterhin die Möglichkeit, sich der Erklärung anzuschließen und diese online zu unterschreiben.

ZUM AUTOR:

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

Vorankündigung

37. PV-Symposium 2022
am 08.-10. März 2022
(geplant in Kloster Banz,
Bad Staffelstein)

Beteiligen Sie sich noch aktiv an der Programmgestaltung und reichen Sie Ihr Abstract bis **08. Oktober 2021** bei der Conexio-PSE GmbH ein.

Mehr Informationen dazu unter <https://www.pv-symposium.de/aktiv-beteiligen/referent-werden>

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.

FASZINATION WELTUNTERGANG

Kommentar von Matthias Hüttmann



An dieser Stelle ist es sicherlich nicht mehr notwendig, über die möglichen Auswirkungen eines vom Menschen verursachten beschleunigten Klimawandels zu schreiben. Was aber durchaus ein Thema ist: Mit welchen Gefühlen und Instinkten wir auf die nahende Katastrophe reagieren und wie diese unser Handeln bestimmen.

German Angst

Jay Shetty hat in dem Buch „Das Think Like A Monk-Prinzip“ interessante Sätze formuliert¹⁾. So etwa, dass uns Angst und Sorge von unserem Können abspalten, da uns, direkt oder indirekt beigebracht wurde, dass diese beiden Gefühle etwas Negatives seien. Gleichzeitig wissen wir aber durchaus, dass es ein Leben ganz ohne Angst und Sorge nicht geben kann, da unser wirtschaftliches, gesellschaftliches und politisches Klima nie vollkommen frei von Konflikten und Ungewissheiten sein wird. Ganz zu schweigen von den tagtäglichen zwischenmenschlichen Herausforderungen. So ist Angst an sich nichts Schlimmes, sondern vielmehr ein wichtiges Warnsignal des Verstands. Es geht also lediglich darum, wie man mit diesem Warnsignal umgeht. Auf die drohende Klimakatastrophe heruntergebrochen bedeutet das: Wir können unsere Angst dazu nutzen, uns für die Suche nach Lösungen zu motivieren. Ansonsten würde sie uns überwältigen und uns die Hoffnung rauben, was uns letzten Endes

lähmen würde. Das wäre natürlich der falsche Weg, schließlich soll uns Angst vor Gefahren schützen. Wenn wir das berücksichtigen, kann sie auch wieder verschwinden. Würden wir im Gegensatz dazu zu lange an Ängsten festhalten, könnten die in uns gären und schließlich zu einem Gift werden. Im Angelsächsischen gibt es im Übrigen den Begriff der „German Angst“. Hier sind vor allem die typisch deutsche Zögerlichkeit oder auch eine generalisierte Angststörung, eine unbegründete diffuse Furcht, gemeint.

Whataboutism

Das Kaninchen, das vor der Schlange erstartet ist eine gern gewählte Metapher. Sie steht sinnbildlich für die Angst, die lähmt. Meist sind wir jedoch gar nicht handlungsunfähig, sondern eben nur einfach zu bequem und bisweilen auch schlichtweg faul. Um unsere Passivität zu entschuldigen sind wir durchaus kreativ. Wir begründen unsere Untätigkeit gerne auch damit, dass die Aufgabe einfach zu groß und folglich nicht zu bewältigen sei. Diese Argumentation hört man von Seiten der Politik auch immer wieder. Was nutzt es, so die Platitüde, wenn Deutschland den Klimaschutz ernst nähme, schließlich seien es ja nur wenige Prozent an Treibhausgasen, die wir als Land ausstoßen. Dieses rhetorische Ablenkungsmanöver nennt man im Übrigen „Whataboutism“. Dabei wird vom eigentlichen Thema gekonnt abgelenkt, um kritischen oder unangenehmen Diskursen auszuweichen. Anstatt sich auf Kritik einzulassen und sich seine eigenen Fehler einzugestehen, sucht man bei anderen anzusetzen und deren Fehler hervorzuheben. Auch wenn wir als Land, nicht nur was die Emissionen von Klimagasen angeht, schon lange weit über unsere Verhältnisse leben und deshalb wenig Argumente haben auf andere zu zeigen, wird schnell mal argumentiert, dass erst mal die anderen damit beginnen sollten und nur eines nach dem anderen – etwa erst die Kohlekraftwerke, dann der Verkehr – passieren könnte. Gerne wird auch ein angeblich geforderter Perfektionismus ins Lächerliche gezogen (Sollen wir jetzt alle nur noch vegan Fahrrad fahren und keinen Spaß mehr am Leben haben?). Vielmehr sollte doch jedem klar sein, dass man in einer nicht nachhaltigen Welt nicht perfekt nachhaltig leben kann. Wenngleich man natürlich, wo es die eigenen Mittel erlauben, sein Bestes tun kann. Und schon gar nichts spricht dagegen, seine eigene Stimme zu nutzen

und politisch aktiv zu werden, um auf größerer Ebene etwas zu bewirken.

Doomism

Auch wenn Angst ein nützlicher Instinkt ist, ist das Schüren von Angst kein probates Mittel, um Veränderungen im Handeln zu aktivieren. Denn diese, dann meist übertriebene Angst, lässt einen schnell in Richtung Weltuntergangsstimmung²⁾ abgleiten. Überzogene Vorhersagen sind daher weder seriös noch hilfreich. Auch wenn es eigentlich gar nicht nötig ist, die aktuellen Entwicklungen sind verheerend genug, haben in vielen Medien die Untergangspropheten Hochkonjunktur. Ihre dystopischen Mutmaßungen sind aber meist genauso weltfremd wie die der Verharmloser oder Technologiegläubigen. Die Theorie, dass es erst ganz schlimm kommen muss, damit was passiert, lässt sich in dem Zusammenhang auch leider nicht ausrotten. Das ist verheerend, da sie Futter für alle Katastrophenjunkies ist, die die Faszination Weltuntergang am liebsten live und in Farbe erleben wollen, nur um dann zu sagen, dass sie es ja vorausgesagt hatten.

Es muss nicht schlimmer kommen

Jüngste Beispiele zeigen, dass einzelne kleine Unglücke immer wieder zu dem Reflex führen, sie als singuläre Ereignisse zu betrachten. Erst jüngst hat ein ambitionierter Bundeskanzlerkandidat gesagt, dass man wegen eines solchen Ereignisses ja nicht seine Politik ändern würde. Ebenso beliebt ist auch die Beweisumkehr: Ist es nicht möglich, das Extremwetterereignis kausal auf den Klimawandel zurückzuführen, verblasst seine Wirkung recht schnell. Ein anderer, seines Zeichens ambitionierter Bierdeckelpopulist, hat es wie folgt auf den Punkt gebracht: „Auch bei Übernahme aller Fridays-for-Future-Pläne wird es weiter Hochwasser geben“. Das ist so einfach und dreist wie dumm. Es macht deutlich, wie fahrlässig es wäre darauf zu warten, dass wir die Extremwetterereignisse nicht mehr voneinander unterscheiden können. Es wäre ein Handeln wider besseres Wissen.

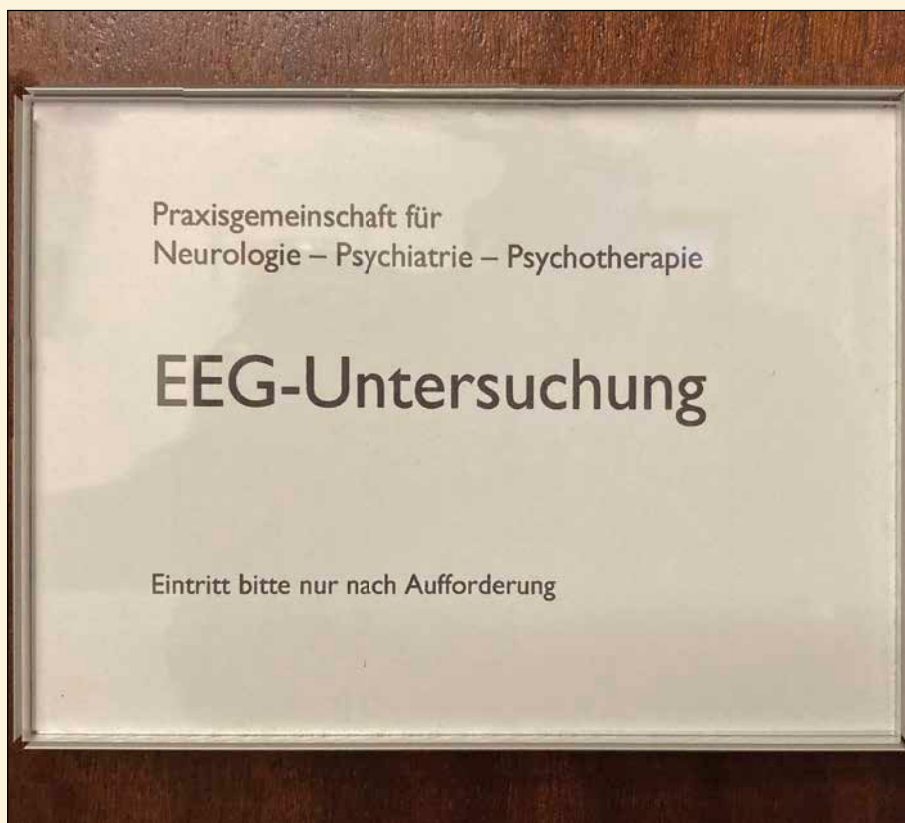
Fazit: Unsere Angst ist berechtigt und von Nutzen.

Fußnoten

- ¹⁾ Gedanken zum Tag (BR2, 05.08.2021)
- ²⁾ Die Wahrheit ist schlimm genug (aus Propagandaschlacht ums Klima von Michael E. Mann)

Karikatur: Richard Mährlein

EIN FALL FÜR DIE PSYCHIATRIE?



Nomen est omen: Das EEG sollte mal untersucht werden

Betrachtet man die Entwicklung bei dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), dann stellt sich die Frage, ob es Absicht verknüpft mit Unwissen ist, oder ob ein verschrobener Plan hinter dem Ganzen steckt. Ebenso wäre es interessant zu erfahren, ob es in den Tiefen der Ministerien überhaupt so eine Art Universalgelehrten gibt, der das Gesetz in seiner Gänge durchschaut.

Um dies herauszufinden, wäre es vielleicht einmal angebracht, sich dem Wissen der

Medizin zu bedienen. Es kann ja kein Zufall sein, dass es etwa in der Neurologie bereits eine entsprechende Methode gibt. Die sogenannte EEG-Untersuchung hilft dabei mögliche Erkrankungen des Nervensystems und der Muskulatur aufzuspüren. EEG steht hier für Elektroenzephalografie, wobei Enzephalon ein medizinischer Ausdruck für das Gehirn ist. Dabei wird schmerzfrei die elektrische Aktivität des Gehirns aufgezeichnet. Der Arzt klebt dazu kleine Elektroden in einer

bestimmten Anordnung auf die Kopfhaut und verschaltet sie miteinander. Während der Untersuchung muss der Patient dann bestimmte Dinge zu tun um die entsprechende Hirnaktivität zu messen. Übertragen auf die Politik: Es sollte mal untersucht werden, wie man schmerzfrei solche Gesetze verabschieden kann und ob hier nicht vielleicht schon erste Krankheitssymptome zu diagnostizieren sind, die in Zukunft schwerwiegende Folgen haben werden.

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.

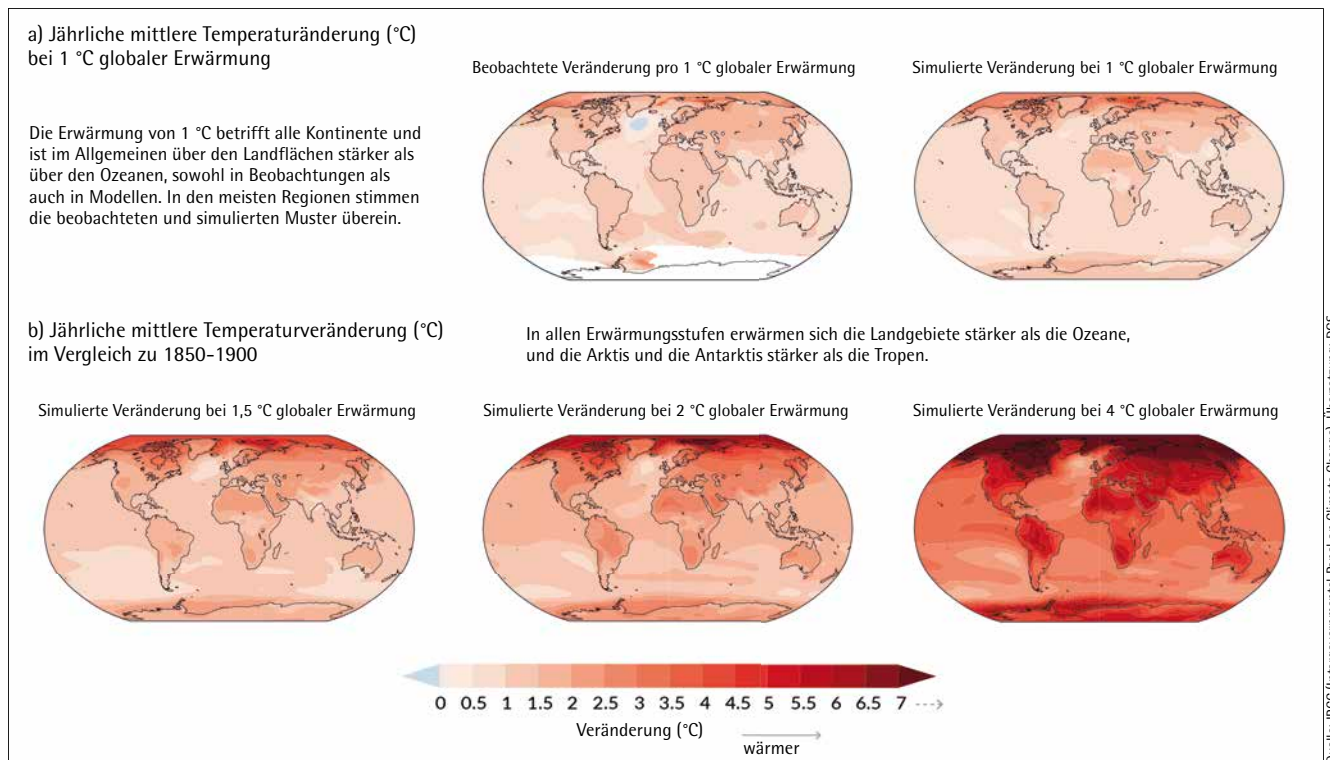
Für solare Obskuritäten gibt es keine genau definierte Grenze, vieles ist hier möglich. Gerne veröffentlichen wir auch Ihre Ideen und Vorschläge. Sachdienliche Hinweise, die zu einer Veröffentlichung in der SONNENENERGIE führen, nimmt die Redaktion jederzeit entgegen. Als Belohnung haben wir einen Betrag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

BERICHT ÜBER DEN ZUSTAND UNSERES PLANETEN

SECHSTER SACHSTANDSBERICHT DES WELTKLIMARATS (IPCC)



Veränderungen der mittleren jährlichen Oberflächentemperatur, des Niederschlags und der Bodenfeuchtigkeit

Der Beitrag der Arbeitsgruppe I (Naturwissenschaftliche Grundlagen) zum sechsten IPCC-Sachstandsbericht (AR6-WGI) wurde bei der 54. IPCC-Plenarsitzung vom 26. Juli bis 06. August 2021 virtuell verabschiedet und am Montag, 9. August auf einer Online-Pressekonferenz vorgestellt¹⁾. Der Bericht fasst den wissenschaftlichen Kenntnisstand zu den naturwissenschaftlichen Grundlagen des Klimawandels zusammen. Dazu beschreibt er den aktuellen Zustand des Weltklimas und Modellierungen seiner zukünftigen Entwicklung. Außerdem vermittelt er wichtige Informationen hinsichtlich der damit verbundenen Risiken für Mensch und Natur und analysiert den Bedarf an Emissionsminderungen, die für die Einhaltung der Ziele des Übereinkommens von Paris nötig sind.

Anbei die Hauptaussagen aus der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger, in einer Übersetzung durch die deutsche IPCC-Koordinierungsstel-

le²⁾. Diese ist nationale Ansprechpartner für Wissenschaft, Regierung, Behörden, Öffentlichkeit und Medien bei Fragen zum Zwischenstaatlichen Ausschuss für Klimaänderungen IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, Weltklimarat).

A. Der aktuelle Zustand des Klimas

A.1 Es ist eindeutig, dass der Einfluss des Menschen die Atmosphäre, den Ozean und die Landflächen erwärmt hat. Es haben weitverbreitete und schnelle Veränderungen in der Atmosphäre, dem Ozean, der Kryosphäre und der Biosphäre stattgefunden.

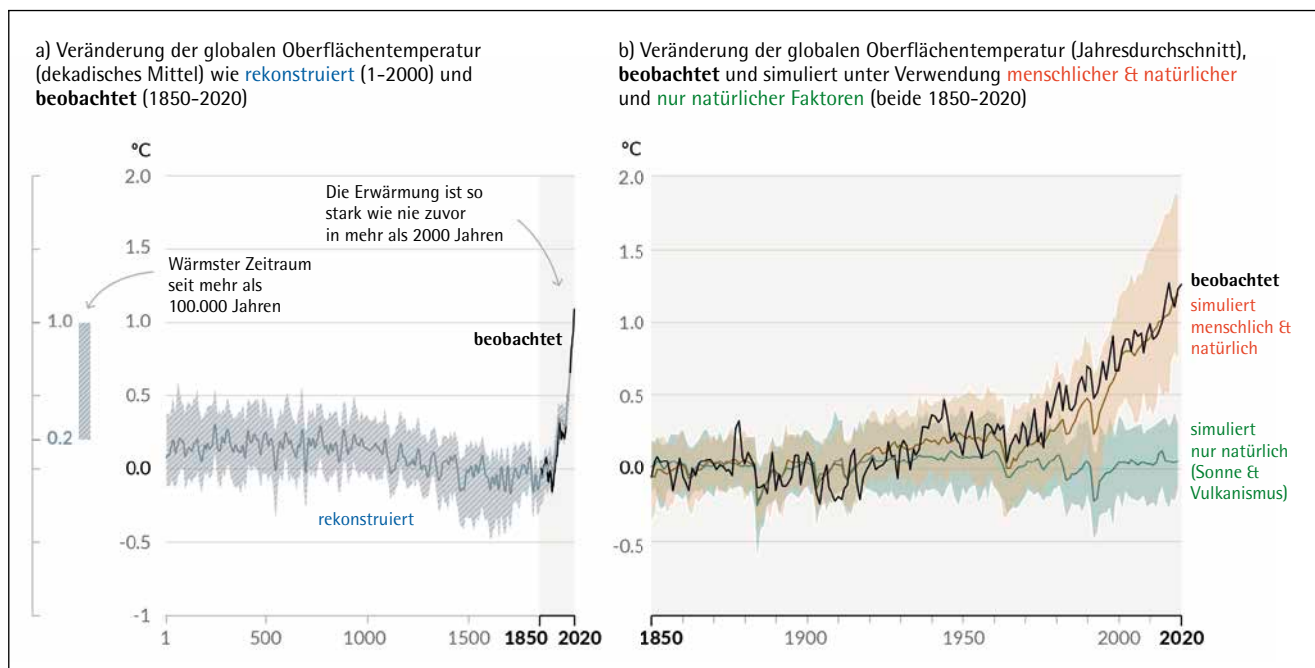
A.2 Das Ausmaß der jüngsten Veränderungen im gesamten Klimasystem und der gegenwärtige Zustand vieler Aspekte des Klimasystems sind seit vielen Jahrhunderten bis Jahrtausenden beispiellos.

A.3 Der vom Menschen verursachte Klimawandel wirkt sich bereits auf viele Wetter- und Klimaextreme in allen Regionen der Welt aus. Seit dem Fünften Sachstandsbericht (AR5) gibt es stärkere Belege für beobachtete Veränderungen von Extremen wie Hitzewellen, Starkniederschlägen, Dürren und tropischen Wirbelstürmen sowie insbesondere für deren Zuordnung zum Einfluss des Menschen.

A.4 Auf Basis von verbesserten Kenntnissen über Klimaprozesse, Nachweise aus der Erdgeschichte und die Reaktionen des Klimasystems auf zunehmenden Strahlungsantrieb lässt sich die Gleichgewichtsklimasensitivität am besten mit 3 °C beziffern, wobei die Bandbreite im Vergleich zum AR5 eingegrenzt wurde.

B. Mögliche Klimazukünfte

B.1 Die globale Oberflächentemperatur wird bei allen betrachteten Emissions-szenarien bis mindestens Mitte des Jahr-



Veränderungen der globalen Oberflächentemperatur im Vergleich zu 1850–1900

hunderts weiter ansteigen. Eine globale Erwärmung von 1,5 °C und 2 °C wird im Laufe des 21. Jahrhunderts überschritten werden, es sei denn, es erfolgen in den kommenden Jahrzehnten drastische Reduktionen der CO₂- und anderer Treibhausgasemissionen.

B.2 Viele Veränderungen im Klimasystem werden in unmittelbarem Zusammenhang mit der zunehmenden globalen Erwärmung größer. Dazu gehören die Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Hitzeextremen, marinen Hitzewellen und Starkniederschlägen, landwirtschaftlichen und ökologischen Dürren in einigen Regionen, der Anteil heftiger tropischer Wirbelstürme sowie Rückgänge des arktischen Meereises, von Schneebedeckung und Permafrost.

B.3 Fortschreitende globale Erwärmung wird laut Projektionen den globalen Wasserkreislauf weiter intensivieren, einschließlich seiner Variabilität, sowie der globalen Monsunniederschläge und der Heftigkeit von Niederschlags- und Trockenheitsereignissen.

B.4 Die Kohlenstoffsinken in Ozean und Landsystemen werden bei Szenarien mit steigenden CO₂-Emissionen laut Projektionen die Anreicherung von CO₂ in der Atmosphäre weniger wirksam verlangsamen.

B.5 Viele Veränderungen aufgrund vergangener und künftiger Treibhausgasemissionen sind über Jahrhunderte bis Jahrtausende unumkehrbar, insbesondere Veränderungen des Ozeans, von

Eisschilden und des globalen Meerespiegels.

C. Klimainformationen für Risikobewertung und regionale Anpassung

C.1 Natürliche Antriebsfaktoren und interne Schwankungen werden die vom Menschen verursachten Veränderungen modulieren, vor allem auf regionaler Ebene und in naher Zukunft; über Jahrhunderte betrachtet hat dies geringe Auswirkungen auf die globale Erwärmung. Es ist wichtig, diese Modulationen bei der Planung für die gesamte Bandbreite möglicher Veränderungen zu berücksichtigen.

C.2 Bei weiterer globaler Erwärmung wird es laut Projektionen in jeder Region in zunehmendem Maße zu gleichzeitigen und vielfältigen Veränderungen von klimatischen Antriebsfaktoren mit Relevanz für Klimafolgen (climatic impact-drivers, CIDs) kommen. Veränderungen von mehreren CIDs wären bei 2 °C im Vergleich zu 1,5 °C globaler Erwärmung weiterverbreitet und bei höheren Erwärmungsniveaus sogar noch weiter verbreitet und/oder ausgeprägter.

C.3 Klimawandelbedingte Änderungen, die mit geringer Wahrscheinlichkeit auftreten – wie der Zusammenbruch von Eisschilden, abrupte Veränderungen der Ozeanzirkulation, einige zusammengesetzte Extremereignisse und eine Erwärmung, die wesentlich über die als sehr wahrscheinlich bewertete Bandbreite der künftigen Erwärmung hinausgeht – können nicht ausgeschlossen werden und sind Teil der Risikobewertung.

D. Begrenzung zukünftigen Klimawandels

D.1 Aus naturwissenschaftlicher Sicht erfordert die Begrenzung der vom Menschen verursachten globalen Erwärmung auf ein bestimmtes Niveau eine Begrenzung der kumulativen CO₂-Emissionen, wobei zumindest netto Null CO₂-Emissionen erreicht werden müssen, zusammen mit starken Verringerungen anderer Treibhausgasemissionen. Eine starke, rasche und anhaltende Verringerung von CH₄-Emissionen würde auch den Erwärmungseffekt begrenzen, der sich aus abnehmender Luftverschmutzung durch Aerosole ergibt, und die Luftqualität verbessern.

D.2 Szenarien mit niedrigen oder sehr niedrigen Treibhausgasemissionen (SSP1-1.9 und SSP1-2.6) führen im Vergleich zu Szenarien mit hohen und sehr hohen Treibhausgasemissionen (SSP3-7.0 oder SSP5-8.5) innerhalb von Jahren zu erkennbaren Auswirkungen auf die Treibhausgas- und Aerosolkonzentrationen und die Luftqualität. Bei einem Vergleich dieser gegensätzlichen Szenarien beginnen sich erkennbare Unterschiede zwischen den Trends der globalen Oberflächentemperatur innerhalb von etwa 20 Jahren von der natürlichen Variabilität abzuheben, bei vielen anderen klimatischen Einflussfaktoren erst über längere Zeiträume hinweg (hohes Vertrauen).

Fußnoten

- 1) www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i
- 2) www.de-ipcc.de/media/content/Hauptaussagen_AR6-WGI.pdf

VON 50 AUF 100 % IN WENIGER ALS 10 JAHREN

DIE ENERGIEWENDE IN DEUTSCHLAND BIS 2030

Verheerende Waldbrände in Kanada, Griechenland, Italien, Spanien, dem Libanon, Marokko, Russland und der Türkei, Überschwemmungen in Deutschland, Belgien, den Niederlanden und China, Dürren von Madagaskar bis in den Westen der USA: das ist nur eine Auswahl der Naturkatastrophen 2021. Was haben sie alle miteinander gemeinsam? Ihre Intensität und die zunehmende Häufigkeit ihres Auftretens sind die bereits heute spürbaren Auswirkungen der Klimakrise. Wir leben bereits in einer 1,2 °C-Welt in der sich „Jahrhundert“-Katastrophen jährlich ereignen. Und trotz eines enormen Handlungsdrucks ist der politische Veränderungswille weltweit, aber auch hierzulande, kaum spürbar, wenn es darum geht, ambitionierte – weil notwendige – Maßnahmen zum Klimaschutz einzuführen.

Schließlich hat die Bundesrepublik Deutschland – völkerrechtlich verpflichtend – das Klimaschutzabkommen von Paris unterzeichnet, mit dem Ziel die Erhöhung des globalen Temperaturanstiegs auf 1,5°C zu begrenzen. Der Beschluss des Bundesverfassungsgerichts vom April 2021 zur Unzulässigkeit des deutschen Klimaschutzgesetzes von 2019 beanstandet, dass dieses eine mit dem Klimaschutzabkommen von Paris nicht vereinbare Zeitplanung der Emissionsreduktion vorsehe. So wäre mit der derzeit zulässigen Emissionsmenge das vom Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) ausgewiesene, für Deutschland verbleibende nationale Restbudget an CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2030 weitestgehend aufgebraucht.¹⁾ Der Beschluss wies damit auch indirekt auf die Notwendigkeit der Entwicklung einer schnelleren und anspruchsvolleren Klimapolitik hin.

Die Einhaltung des 1,5°C-Ziels erfordert daher ein Ende aller Treibhausgasemissionen weltweit bis etwa 2030 und damit auch in Deutschland. Die Weiterentwicklung konventioneller Technologien im Bereich der fossilen und nuklearen Energien ist nach der deutlichen Mehrheit gängiger Kostenrechnungen energetisch ineffizient, zu teuer und im Ausbau zu langsam, um einen Bei-

trag zum Klimaschutz leisten zu können, selbst wenn sich in diesem Zusammenhang alle Bedenken zum Klimaschutz ausräumen ließen. Daher kann der Kern dieser notwendigen Jahrhundertaufgabe ausschließlich in der Umstellung auf 100 % Erneuerbare Energien in allen Sektoren liegen.

Doch bislang gab es keine Untersuchung, kein Szenario und keine Modellierung, weder im Energiesektor noch über alle emissionsrelevanten Sektoren hinweg, die aufzeigen, wie der Weg zu 100 % Erneuerbaren Energien bis 2030 aussehen könnte.

100 % Erneuerbare bis 2030

Deshalb hat die Energy Watch Group (EWG) unter der Autorenschaft von Thure Traber, Hans-Josef Fell und Franziska Simone Hegner das erste umfassende Energieszenario vorgelegt, das den Weg zu 100 % Erneuerbaren Energien bis 2030 sektorenübergreifend, technologisch umsetzbar, bedarfsdeckend und auch in winterlichen Dunkelflauten stundengenau gewährleistet. Denn nur wenn wir aufzeigen, dass es möglich und was dafür nötig ist, können wir fundierte Politikvorschläge machen, die Politik an diesem Maßstab messen und besten-

falls den politischen Willen erzeugen, um Klimaschutz auch konsequent in die Tat umzusetzen.

Das Ergebnis der Studie „100 % Erneuerbare Energien für Deutschland bis 2030: Klimaschutz – Versorgungssicherheit – Wirtschaftlichkeit.“²⁾ ist die Vorstellung eines kostengünstigen Energiesystems, welches den deutschen Anteil des völkerrechtlich verbindlich vereinbarten Klimaziels von 1,5°C ermöglicht. Die EWG-Studie zeigt, mit welchem Zielssystem an Erzeugungs-, Sektorenkopplungs- und Speichertechnologien die Umstellung auf 100 % Erneuerbare Energien in allen Energiesektoren – Strom, Wärme, Mobilität, industrieller Energieverbrauch mit Bedarfsdeckung zu jeder Stunde – klimaschutzökonomisch und zeitnah bis 2030 gelingen kann.

Aktuelles Energiesystem: Ineffizient & teuer

Grundlage der Untersuchung und für den Vergleich bildet das Energiesystem im Jahr 2018. Die Energieversorgung in Deutschland beruht im Wärme- und Verkehrssektor im Wesentlichen auf Erdgas und Mineralöl, die zusammen ca. 1.500 TWh des gesamten Endenergieverbrauchs von knapp 2.500 TWh ausmachten, ad-

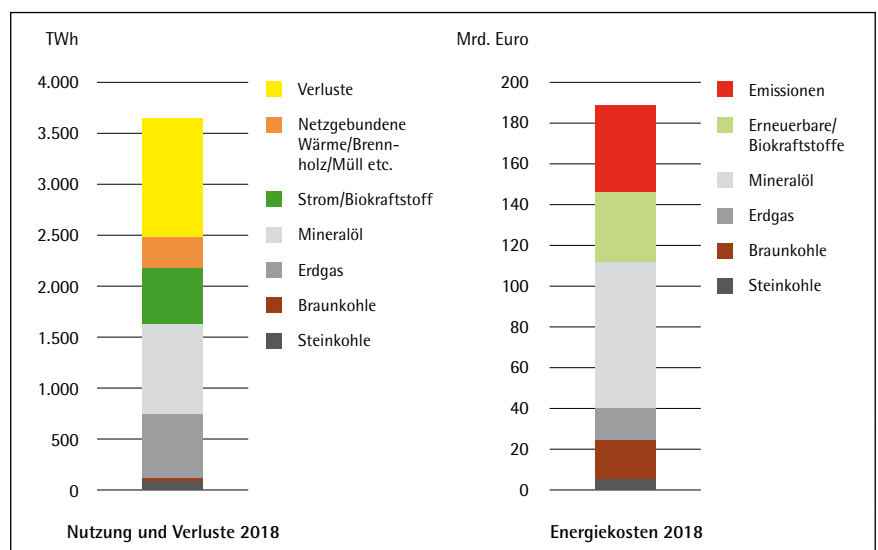


Bild 1: Nutzung von Energie und Verluste (links) und Energiekosten ohne Netzbestandteile (rechts) im Jahr 2018.

diert durch Strom (513 TWh), Biokraftstoffe (35 TWh) und netzgebundene Wärme (315 TWh). Hinzu kamen noch etwa 910 TWh an Umwandlungs- und Netzverlusten sowie nichtenergetischem Verbrauch. Die gesamten Energiekosten dieses System beliefen sich auf 189 Mrd. Euro, davon machten allein die fossilen Energiekosten 112 Mrd. Euro aus, während die Kosten für Erneuerbare Energien etwa bei 35 Mrd. Euro lagen. Daraus ergeben sich durchschnittliche Energiekosten von 76 Euro pro MWh. Die angegebenen CO₂-Emissionskosten von 42 Mrd. Euro bei angenommenen 50 Euro je Tonne könnten in den kommenden Jahren natürlich noch weiter steigen, je höher die CO₂-Preise steigen und je nachdem, wie stark fossile Energieträger im Energiesystem verbleiben.

Das enorme Potential der Erneuerbaren

Ausgangspunkte für die Entwicklung eines kostengünstigen, auf 100 % Erneuerbaren Energien basierenden Energiesystems sind der zu deckende Endenergiebedarf, eine stundengenaue ganzjährige Bedarfsdeckung ausschließlich mit Erneuerbaren Energien, die Potentiale für den Ausbau sowie die existierenden EE-Anlagen. Diese wurden in Nord- und Süddeutschland aufgeteilt, um geografische Unterschiede und Verschiedenheit im Stromnetzbedarf zu berücksichtigen sowie eine Abschätzung für die benötigten Stromnetzkapazitäten für den Stromtausch zwischen Norden und Süden zu bekommen.

Für den gesamten Endenergiebedarf Deutschlands eines erneuerbaren Energiesystems werden auf Grundlage einer Studie des Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) von 2020, 1.102 TWh Wärmebedarf und 967 TWh Strombedarf angenommen.³⁾ Hierin enthalten sind 567 TWh klassische Stromanwendung sowie 400 TWh Strom für den Verkehrssektor. Für den Wärmesektor bedeutet dies, dass eine erhebliche Erhöhung der Nutzungseffizienz insbesondere im Gebäudesektor um insgesamt 217 TWh gegenüber 2018 erreicht werden kann. Insgesamt bedeutet dies ein Einsparpotential von ca. 500 TWh verglichen mit dem derzeitigen Energiesystem.

Obwohl Deutschland 50 % seines Nettostromverbrauchs aus erneuerbaren Energiequellen bezieht, haben nahezu alle regenerativen Technologien noch enorme Ausbaupotentiale, von der Freiflächen-PV (13,1 GW installiert – 350 GW Potential), über Onshore-Wind (55,3 GW installiert – 110 GW Potential) bis zur Geothermie (> 1 GW installiert – 8 GW Potential).⁴⁾ Insgesamt sind ca. 121

GW an erneuerbarer Leistung in Deutschland installiert (Stand 2020), während die Möglichkeiten des Ausbaus der Erneuerbaren Energien mit einem nach oben noch offenen Potential der Gebäude-PV bei Weitem nicht ausgeschöpft sind.

Wege zu einem 100 % erneuerbaren Energiesystem

Um mögliche Wege zum Energiesystem der Zukunft aufzuzeigen, wurden, im Kontext der (1) regional unterschiedlichen politischen Rahmenbedingungen zum Ausbau und (2) der Debatten um den Stromnetzausbau, drei Szenarien erstellt, die zu 100 % auf erneuerbaren Energiequellen beruhen:

- Szenario 1: Vollständiger Verzicht auf Windkraftausbau im Süden I
- Szenario 2: Nutzung des Potentials zum Windkraftausbau im Süden zu 50 % (24 GW)
- EWG-Szenario 3: Nutzung des Potentials zum Windkraftausbau im Süden zu 100 % (48 GW)

Dabei stellt das EWG Szenario 3, auf das wir uns hier konzentrieren, das energiewirtschaftlich kostengünstigste System dar, indem das volle Potential der Windkraft auch im Süden Deutschlands genutzt wird, mit einem hohen Grad an Dezentralität, überschaubarem Leitungsausbau und regional verteilten wirtschaftlichen Impulsen. Und obwohl ein solches Energiesystem nicht vollumfänglich elektrifiziert sein kann, sondern auch Solar- und Geothermie mit ausschließlicher Wärmenutzung sowie feste, flüssige und gasförmige Biokraftstoffe zum Einsatz kommen werden, erwarten wir einen Stromanteil von 80 % bis 90 %.

1. Ausbaubedarf der Erneuerbaren Energien

Um 100 % Erneuerbare bis 2030 zu erreichen, muss die Stromkapazität auf insgesamt 1.160 GW ansteigen. Das ist enorm viel, nämlich etwa das 10-fache der jetzigen Kapazität. Wichtig ist hierbei, dass im Gegensatz zu heute, zukünftig auch ein Großteil des Verkehrs und ein gehöriger Anteil der Wärmeversorgung elektrifiziert sein werden und daher dieser hohe Bedarf zustande kommt.

Fokus Solar-PV

In diesem System trägt die Solarenergie den Löwenanteil und macht mit über 800 GW ungefähr zwei Drittel der Gesamtkapazität aus. Das bedeutet einen jährlichen PV-Ausbaubedarf von durchschnittlich 85 GW pro Jahr, davon 33 GW Freiflächen-PV und 52 GW Gebäude-PV-Anlagen. Hier zeigt sich die herausragende Rolle, die solare Technologien für den Umstieg auf 100 % Erneuerbare Energien spielen. Diese Mengen, insbesondere bei der PV, können nicht bereits im kommenden Jahr hinzugebaut werden. Ein möglicher Ausbau erfolgt daher nicht mit konstantem jährlichem Ausbau, sondern entlang einer S-Kurve mit zunächst rasch ansteigendem Ausbau von Neuanlagen, bis die Vollnutzung existierender Erriktungskapazitäten erreicht wird. Mit einem schnellen Aufbau weiterer, auch heimischer, PV-Fertigungskapazität im Umfang mehrerer Gigafabriken, wird dann ein nochmals deutlich schnellerer Ausbau in der zweiten Hälfte dieses Jahrzehnts ermöglicht.

An zweiter Stelle ist die Windenergie mit immerhin 9 GW jährlich (5 GW onshore, 3 GW offshore). Außerdem spielt der Ausbau an Wärmepumpen eine wich-

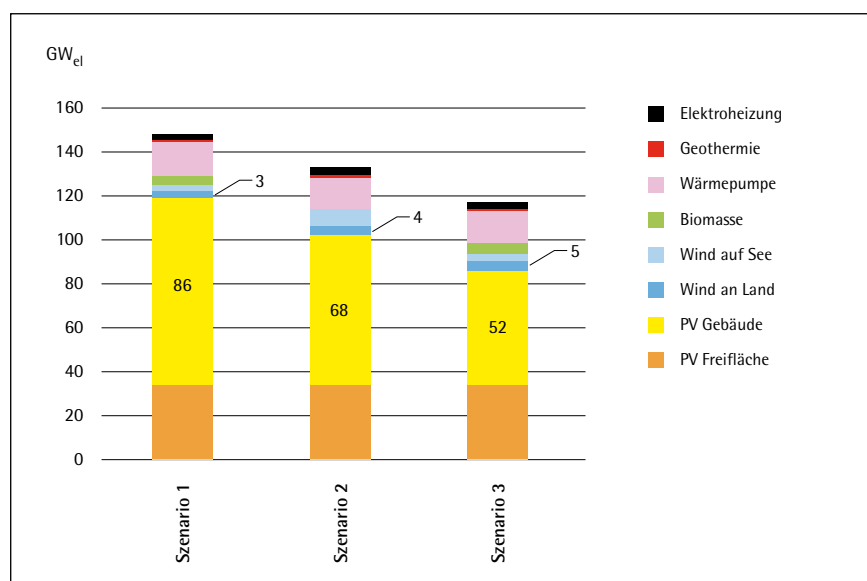


Bild 2: Notwendiger durchschnittlicher Jahresausbau (in GW) für 100 % Erneuerbare Energien im Jahr 2030 in Deutschland.

Quelle: Energy Watch Group

tige Rolle in der Wärmewende des Energiesystems, hier ist ein Ausbau von jährlich 15 GW vorgesehen. Zum Vergleich: Ohne Ausbau der Windenergie im Süden Deutschlands, würde der PV-Bedarf noch einmal um fast ein Drittel ansteigen. Neben dem Ausbau spielt der Energiemix also eine entscheidende Rolle für das Gelingen der Energiewende bis 2030.

2. Speicher als Rückgrat einer erneuerbaren Energieversorgung

Neben den Erneuerbaren Energien muss auch die Speicherkapazität bis 2030 in erheblichem Maße ausgebaut werden. Da sich die zeitlichen Anwendungen der Speichertechnologien unterscheiden, sind hierfür zwei Größen relevant. Zum Ersten liegt die insgesamt zu installierende Speicherkapazität im Szenario 3 bei ca. 20 TWh, sie ist gleichmäßig zwischen Nord- und Süddeutschland verteilt für einen zeitlichen Ausgleich zwischen Energieverbrauch und Verfügbarkeit der Erneuerbaren Energien. Zum Zweiten gilt: Während saisonale Speicherkapazitäten mit Wasserstoff gedeckt werden, spielen Wärme-, Batterie- und Pumpspeicher bei der Endenergiebereitstellung mit einem Anteil von ca. 60 % eine wesentlich größere Rolle. Denn Batterien und Wärmespeicher werden im nahezu täglichen Zyklus be- und entladen, daher ist die bereitgestellte Energie aus Wärme- und Batteriespeichern vergleichbar mit der Energiebereitstellung durch Wasserstoff. So spielen Batterie- und Wärmespeicher im Energiesystem aller drei Szenarien eine vergleichbare Rolle wie die saisonale Speicherung durch Wasserstoff. Auch in Bezug auf die Endenergiebereitstellung führt der Verzicht auf den Ausbau der Windenergie im Süden zu einem deutlich erhöhten Speicherbedarf (+79 %).

3. Effizienzsteigerung im Gebäudesektor

Eine deutliche Zunahme der Effizienz im energetischen Bereich bildet das dritte Standbein der Energiewende bis 2030 und trägt maßgeblich dazu bei, den Ausbau an Erneuerbaren und Speicher zu begrenzen. Dabei sind ein Anstieg der jährlichen Gebäudesanierungsrate von jetzt 1 % auf 6 % bis 2030 und ein jährlicher Zuwachs der Prozesswärmeeffizienz um 1 % maßgebliche Faktoren. Sie können die Nutzungseffizienz – verglichen mit 2018 – im Wärmesektor und insbesondere im Gebäudesektor um insgesamt 217 TWh erhöhen. Erhebliche Effizienzpotentiale gibt es auch in anderen Bereichen, wie im Verteil- und Übertragungsnetz oder im Verkehrssektor, wo durch umfassende Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung und Neugestaltung (regio-

naler Güterverkehr, ÖPNV, Fahrrad und Fußgänger:innen) der Energieverbrauch reduziert werden kann und sollte.

Elektrifizierung – es werde Strom

Vor allem die Elektrifizierung des Transport- und des Wärmesektors erbringt im Vergleich mit dem 2018 noch weitgehend auf fossilen Energieträgern beruhenden System erhebliche Effizienzverbesserungen, insbesondere in Szenario 3. Diese führen zu einem deutlich gesunkenen Endenergiebedarf von 2.069 TWh gegenüber 2.500 TWh Endenergiebedarf im Jahr 2018, der einen Primärenergiebedarf von insgesamt 3.500 TWh verursacht hatte. Um das Ziel eines 100 % erneuerbaren Energiesystems zu erreichen, wird eine Mischung aus vielen verschiedenen EE-Technologien benötigt werden, wobei szenarienübergreifend Wind- und Sonnenenergie (PV) etwa 80 % ausmachen und Batteriestrom, Geothermie sowie Wasserkraft bundesweit einen weiteren Anteil von etwa 12 % beisteuern. Die voranschreitende Elektrifizierung sorgt zudem dafür, dass Strom den weitaus größten Anteil am gesamten Energiesystem haben wird und so geschätzt 80 bis 90 % des Gesamtenergiebedarfs abdeckt.

Das günstigste Energiesystem ist 100 % erneuerbar

Effizient und dezentral ausgebaut, ist ein erneuerbares Energiesystem kostengünstiger als viele glauben wollen. Zwar liegen die Energiegestehungskosten von durchschnittlich 76 Euro pro MWh auf einem ähnlichen Niveau wie 2018, aber bedingt durch die Effizienzsteigerung eines stark elektrisierten Energiesystems, das Ausbleiben von CO₂-Emissionskosten und die geringen Gestehungskosten der Erneuerbaren Energien, liegen die jähr-

lichen Kosten des 100 % erneuerbaren Energiesystems bei 155 Mrd. Euro und damit 34 Mrd. Euro unter denen des derzeitigen Energiesystems.

Grenzen der Studie

Im Rahmen dieser Studie wurden ausschließlich Anwendungsmöglichkeiten Erneuerbarer Energien mit zumindest gewissen Anteilen der Stromerzeugung untersucht. Gleichwohl werden im Rahmen einer 100 % erneuerbaren Energieversorgung auch nachhaltig angebaute Biokraftstoffe, Biogas und feste Biomasse sowie Solarthermie oder Geothermie ohne Stromerzeugung eine wichtige Rolle spielen müssen. Für die Abbildung aller Treibhausgasquellen sind zeitnah – zusätzlich zu den hier berücksichtigten Energiesektoren – weitere Sektoren wie Zementherstellung, Metallproduktion und die chemische Industrie zu berücksichtigen, die ebenfalls Flexibilität ermöglichen und den Speicherbedarf begrenzen können. Neben der notwendigen Treibhausgasvermeidung der Energie- und Industriesektoren muss die Land- und Forstwirtschaft nicht nur durch die Bereitstellung von Bioenergie das Stromsystem stützen, sondern auch durch die Speicherung von Kohlenstoff im Boden einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten, der in zukünftigen, vollständigeren Untersuchungen zu berücksichtigen ist.

Die Untersuchung zeigt, dass der notwendige Umbau aller Energiesektoren durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien kostengünstig bis 2030 möglich ist. Ein „Weiter so“ in der Energiepolitik stellt sich hierbei als sehr teuer heraus. Zudem wird durch den Verzicht auf den Ausbau von Windkraft im Süden ein hoher zusätzlicher Netzausbau- und

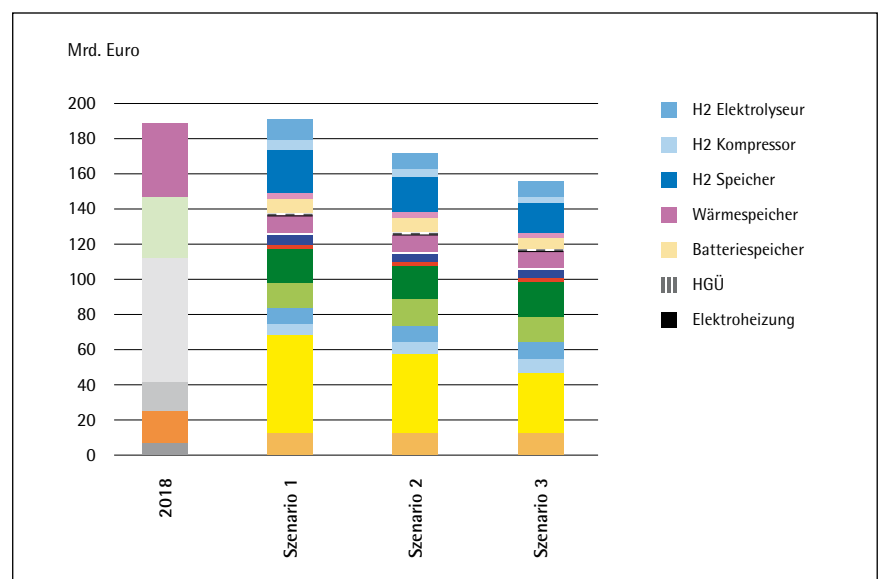


Bild 3: Die jährlichen Kosten der Energiesysteme.

Quelle: Energy Watch Group

Speicherbaubedarf entstehen. Schon die gegenwärtige Netzplanung ist ökonomisch kaum zu rechtfertigen und stößt an die Grenzen einer schnellen Umsetzung, wie sie zur Einhaltung des 1,5°C-Ziels notwendig wäre.

Darüber hinaus können die Kostenannahmen der Studie als konservativ betrachtet werden, da durch viele weitere, hier nicht berücksichtigte Optionen bspw. zur intelligenten Kombination – Stichwort Sektorenkopplung – sich rasch entwickelnder Technologien, auch über herkömmliche Sektorengrenzen hinaus, entstehen. Hierzu zählen unter anderem schwimmende PV-Anlagen in Kombination mit Wasserkraftwerken, Überdachung von Autobahnen mit PV-Anlagen, die gleichzeitig über Oberleitungen den Strom für E-LKWs und E-Busse liefern, weitere Offshore-Windparks sowie insbesondere auch die Agri-PV. Aber auch strategische Änderungen, wie Förderung des Radverkehrs, des ÖPNV und des regionalen Warenverkehrs, sowie schnelle energetische Altbausanierungen, können erhebliche Energieeinsparungen schaffen. Diese sind in der vorliegenden Berechnung nicht berücksichtigt, können aber zu einer deutlichen Reduzierung der Ausbaugrößen für Erneuerbare Energien, Speicher und Leitungen führen. Insgesamt werden so weitere positive Effekte ausgelöst, die nicht in unsere Optimierungsrechnung einbezogen wurden. Dazu gehören insbesondere die Schaffung von regionalen Arbeitsplätzen und die Wertschöpfung mit Strukturentwicklung bei gleichzeitiger Beseitigung der durch fossile Energien entstehenden Gesundheitsschäden. Durch diese Dynamiken sind sogar positive Wachstumsimpulse auf gesamtwirtschaftlicher Ebene zu erwarten.

Was nun zu tun ist – Anforderungen an die Politik

Doch wie können wir das Ziel eines solchen Energiesystems erreichen, wenn es doch kostengünstiger, klimaschonend, effizienter und gesünder wäre? Diese Frage bringt uns zurück zum Anfang, denn hier geht es um die politische Umsetzung einer notwendigen energiewirtschaftlichen Transformation. Es geht um den politischen Willen, das zu tun, was notwendig ist, darum, eine Klimapolitik zu betreiben, die diesen Namen auch verdient hat. Das heißt:

1. Wir brauchen eine neue Herangehensweise an Klimapolitik

- 100 % Erneuerbare Energien und bestenfalls Nullemissionen bis 2030 sind keine Hirngespinnste oder aus der Luft gegriffenen Ziele, sondern

entstanden durch das Erkennen – wissenschaftlich belegter – klimapolitischer Notwendigkeiten, um den Übergang in eine unkontrollierbare Heizzeit zu verhindern.⁵⁾ Daran sollten wir unsere politischen Zielsetzungen ausrichten.

- Fossile Emissionen machen weltweit ca. 60 % aller Treibhausgasemissionen aus.⁶⁾ Sie sind noch immer Teil der Grundlage aller industriellen Wirtschaftssysteme. Eine gelungene Umstellung auf 100 % Erneuerbare Energien über alle Sektoren hinweg ist also entscheidend, um den Kampf und damit den Wettlauf gegen die voranschreitende Klimakrise zu gewinnen.

2. Wir brauchen eine Wende in der Energiepolitik

Um 100 % Erneuerbare Energien bis 2030 zu erreichen, muss der Ausbau politisch schnellstmöglich und mit aller Kraft vorangetrieben werden:

- Die milliarden schweren Subventionen für fossile und nukleare Energie müssen endlich abgeschafft werden.⁷⁾
- Das EEG muss wieder vereinfacht und vom Kopf auf die Füße gestellt werden und alle Ausbaudeckel sowie finanziellen Belastungen für Ökostrom müssen abgeschafft werden. Zudem sollte für kleinere und mittlere Projekte bis ca. 40 MW eine feste Einspeisevergütung oder eine gleitenden Markprämie gewährt werden.⁸⁾ Damit ließe sich die ehemals treibende Kraft der deutschen Energiewende, die Bürger:innenenergie wieder neu entfesseln.
- Eine Vollversorgung mit Erneuerbaren Energien bedeutet nie den Bezug von nur einer Energiequelle oder die Verwendung nur einer Technologie, sondern immer das Zusammenspiel mehrerer Energiequellen und Technologien. Daher kommt der Sektorenkopplung im Energiesystem der Zukunft auch eine übergeordnete Rolle zu und deswegen müssen wir sie schon heute fördern bspw. durch die Einführung einer gleitenden Marktpremie oder festen Einspeisevergütung für systemdienliche 100 %-EE-Systeme, um so Investitionen in 100 % Erneuerbare Energien zu ermöglichen, um den Markthochlauf solcher Systeme zu beschleunigen.⁹⁾

Die Liste mit weiteren und wichtigen Einzelmaßnahmen ließe sich natürlich fortsetzen – bspw. mit der Forderung

nach einer adäquaten Bepreisung aller Treibhausgase und bestenfalls giftigen bzw. umweltschädlichen Stoffe –, doch schon die drei genannten Maßnahmen würden uns einen großen Schritt weiter bringen auf dem Weg zu einem 100 % erneuerbaren Energiesystem. Denn wenn wir eine Zukunft haben wollen, dann muss und kann diese nur erneuerbar sein. Das mag pathetisch klingen, aber die Klimakrise hat uns allein in diesem Jahr vor Augen geführt, was uns drohen könnte, wenn wir untätig bleiben.

Fußnoten

- 1) BVerfG (2021): <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/bvg21-031.html>
- 2) EWG (2021): https://www.energywatchgroup.org/wp-content/uploads/EWG_Studie_2021_100EE-fuer-Deutschland-bis-2030.pdf
- 3) Fraunhofer ISE (2020): <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/Fraunhofer-ISE-Studie-Wege-zu-einem-klimaneutralen-Energiesystem.pdf>
- 4) Netzentwicklungsplan 2035 (2021): <https://www.netzentwicklungsplan.de/de/netzentwicklungsplaene/netzentwicklungsplan-2035-2021>
- 5) Krogstrup & Oman (2019): <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/09/04/Macroeconomic-and-Financial-Policies-for-Climate-Change-Mitigation-A-Review-of-the-Literature-48612>
- 6) Energy Watch Group (2019): www.energywatchgroup.org/wp-content/uploads/EWG-Kurzanalyse-THG_2019-1.pdf
- 7) Friedrich-Ebert-Stiftung (2020): www.foes.de/publikationen/2020/2020-07_FOES_Umlenken_FES.pdf
- 8) Energy Watch Group (2020): www.energywatchgroup.org/wp-content/uploads/EWG_Summary_DE_A-Wider-Energy-Policy-Mix_2020.pdf
- 9) Energy Watch Group (2019): www.energywatchgroup.org/wp-content/uploads/EWG_Eckpunkte-fuer-eine-Gesetzesinitiative-zur-Systemintegration-Erneuerbarer-Energien.pdf

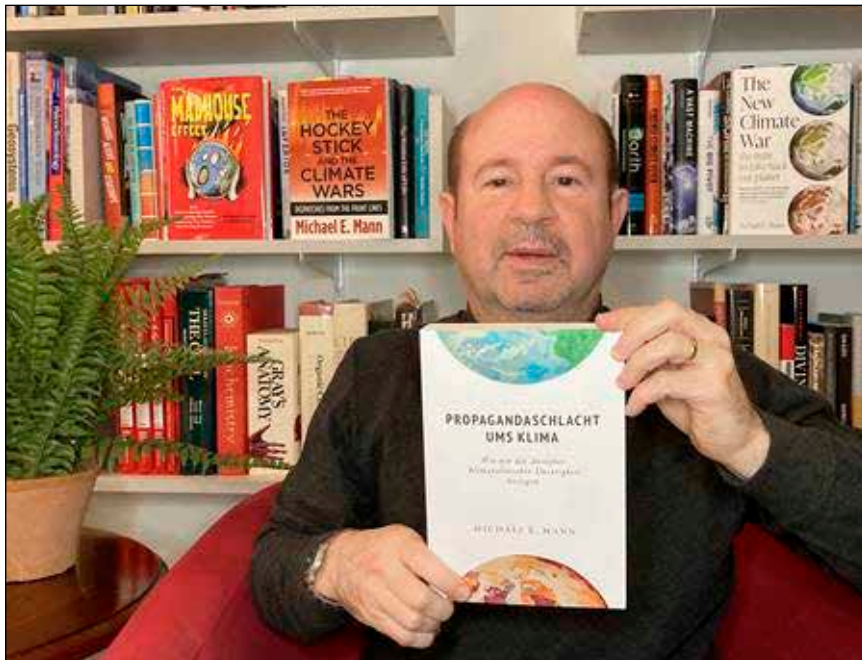
ZUM AUTOR:

► Felix De Caluwe

Project Manager & Energy Policy Officer
de.caluwe@energywatchgroup.org

PROPAGANDASCHLACHT UMS KLIMA

NEUE DGS-PUBLIKATIONEN, TEIL 2: MICHAEL E. MANN



Michael E. Mann mit der deutschen Ausgabe seines Buchs

»Waffen töten keine Menschen, Menschen töten Menschen« – oder an das Greenwashing der Getränkeindustrie mit der »Crying Indian« Kampagne in den 1970er Jahren. Gleichzeitig blockieren sie Bemühungen, den Ausstoß von CO₂ zu regulieren oder zu bepreisen, führen PR-Kampagnen durch, die darauf abzielen, praktikable Alternativen zu diskreditieren, und entziehen sich ihrer Verantwortung, das von ihnen geschaffene Problem zu lösen. Das Ergebnis ist für unseren Planeten verheerend.

In dem Buch vertritt Mann die Ansicht, dass noch nicht alles verloren ist. Er beschreibt die Fronten zwischen den Verbrauchern und den Verursachern – den Unternehmen der fossilen Brennstoffindustrie, den rechtsgerichteten Plutokraten und den Petrostaaten. Und er skizziert einen Plan, um unsere Regierungen und Konzerne zu zwingen, aufzuwachen und echte Veränderungen vorzunehmen, einschließlich:

- Einer vernünftigen, realistischen Herangehensweise bei der Bepreisung von CO₂ und einer Korrektur der gut gemeinten, aber fehlerhaften, derzeit vorgeschlagenen Version des Green New Deals
- Einer fairen Konkurrenz zwischen Erneuerbaren Energien und fossilen Energieträgern
- Der Entlarvung falscher Narrative und Argumente, die sich in die Klimadebatte eingeschlichen haben und einen Keil zwischen diejenigen treiben, die Lösungen für den Klimawandel unterstützen
- Einer Bekämpfung von Klimauntergangsstimmung und Hoffnungslosigkeit.

DGS-Buch macht Furore

In den großen deutschen Printleitmedien wurde bereits ausführlich über das Buch berichtet. Gleich nach Erscheinen gab es ein zweiseitiges Interview mit dem Autor im Spiegel, kurz darauf ein einseitiges Interview in der Zeit, gefolgt von einer Seite in der Süddeutschen Zeitung. Es folgten zahlreiche Rezensionen, aber

Im Moment der Drucklegung dieser SONNENENERGIE ist die erste Auflage der deutschen Ausgabe des neuen Buchs von Michael E. Mann »The New Climate War: The Fight to Take Back Our Planet« bereits vergriffen und eine zweite Auflage im Druck. Ganz offensichtlich trifft der Autor mit diesem Buch den Nerv der Zeit.

Die Übersetzung des neuesten Werks des umtriebigen Klimaforschers trägt den etwas weniger martialischen Buchtitel »Propagandaschlacht ums Klima: Wie wir die Anstifter klimapolitischer Untätigkeit besiegen«. Es wird, wie schon der Vorgänger »The Madhouse Effect (Der Tollhauseffekt)«, von der DGS, genauer dem DGS-Landesverband Franken, herausgegeben und ist im Verlag Solare Zukunft erschienen. Neben Matthias Hüttmann und Herbert Eppel war diesmal auch Tatiana Abarzúa mit dabei. Auch leistete man sich mit Eva Augsten diesmal zudem ein Lektorat. Ende 2020 wurde mit der Übersetzung des Buchs begonnen, Anfang März 2021, also kurz nach Erscheinen des Originals, waren sie schon damit fertig.

Wie wir die Anstifter klimapolitischer Untätigkeit besiegen

In »Propagandaschlacht ums Klima« zeigt der renommierte Klimawissenschaftler Michael E. Mann, wie die fossile Brennstoffindustrie seit 30 Jahren eine Kampagne führt, um von Schuld und Verantwortung abzulenken und Maßnahmen gegen den Klimawandel zu verzögern. In dem Buch präsentiert er seinen Aktionsplan zur Rettung des Planeten.

Recyclen. Weniger fliegen. Weniger Fleisch essen. Das sind einige der Maßnahmen, von denen uns gesagt wurde, dass sie den Klimawandel verlangsamen können. Aber die übermäßige Betonung des individuellen Verhaltens ist das Ergebnis einer Marketingkampagne, die es geschafft hat, die Verantwortung für die Bewältigung des drohenden Klimawandels vollständig auf die Schultern des Einzelnen zu legen.

Die Unternehmen der fossilen Brennstoffindustrie sind dem Beispiel anderer Branchen gefolgt, die ebenso die Schuld von sich weisen – man denke nur an

Quelle: Michael E. Mann

auch weitere Interviews, unter anderem in der Frankfurter Rundschau. Bei Amazon war es zeitweise als Bestseller auf Platz 1 in der Rubrik Erneuerbare Energien gelistet. Und wer in das Buch reinhören möchte, kann dies mittlerweile auch tun. Im Rahmen von »Leipzig liest extra« wurden von Parents for Future Deutschland gemeinsam mit den Writers for Future und anderen Klimaschutzverbänden in der Themenreihe Klimabuchmesse 2021 zwei Lesungen veranstaltet. Dabei gab es eine Autorenlesung & Diskussionsrunde mit Michael E. Mann (auf Englisch) bei der Michael Mann selbst aus seinem Buch vorlas. Am darauffolgenden Tag las Dominic Memmel aus der deutschen Ausgabe, auch diese Lesung wurde abgerundet, mit einer kleinen Diskussionsrunde an der auch Matthias Hüttmann teilnahm. Das ist jedoch noch lange nicht alles. Auf der Website der DGS-Franken¹⁾ finden Sie zahlreiche Buchbesprechungen, eine Leseprobe und vieles mehr.

Hintergrund

Angesichts der immens mächtigen Interessen, die den Status quo der fossilen Brennstoffe verteidigen, wird der gesellschaftliche Wandel nur mit der aktiven Beteiligung der Bürger gelingen, die den gemeinsamen Vorstoß unterstützen. Dieses Buch will überall die Menschen erreichen, informieren und befähigen, sich dem Kampf um unseren Planeten anzuschließen.

Unser Planet hat sich gefährlich erwärmt. Noch immer ergreifen wir nicht die erforderlichen Maßnahmen, um die größte globale Krise abzuwenden, mit der wir jemals konfrontiert waren. Wir befinden uns quasi in einer Art Kriegszustand, aber bevor wir einschreiten, sollten wir uns mit der Mentalität des Gegners befassen. Welche Taktiken lassen sich heute als die treibenden Kräfte für Klimaleugnung und Verzögerung von Klimaschutzmaßnahmen feststellen? Wie können wir gegen diesen gestaltwandelnden Leviathan vorgehen? Oder ist es bereits zu spät? Können wir einen katastrophalen globalen Klimawandel überhaupt noch abwenden? Das sind alles Fragen, auf die wir Antworten verdienen. Dieses Buch bietet sie.

Auszug

Exemplarisch möchten wir aus einem Kapitel zitieren. Als kleine Appetizer haben wir das Kapitel 7 »Pseudolösungen« ausgesucht, das im amerikanischen Original mit »The Non-Solution Solution« überschrieben ist. Mann analysiert und bewertet dort technische Auswege aus der Klimakatastrophe, fordert aber gleichzeitig echte Klimälösungen. Dabei erinnert

er stets daran, welche Interessen hinter welchen dieser vermeintlichen Lösungswege stecken. Denn, so Mann, gibt es keine klimafreundliche Verbrennung fossiler Brennstoffe, ist eine unkontrollierte Manipulation des Klimas auf planetarer Ebene höchst gefährlich und sind Konzepte wie die massive Wiederaufforstung und die Kernkraft, als echte Klimälösung zweifelhaft.

„Die Anstifter klimapolitischer Untätigkeit haben versucht, den tatsächlichen Fortschritt beim Klimaschutz zu kapern, indem sie »Lösungen« wie Erdgas, CO₂-Abscheidung oder Geoengineering propagieren, welche aber keine wirklichen Lösungen sind. Teil der Strategie ist die Verwendung beruhigender Begriffe wie »Brückentechnologien«, »saubere Kohle«, »Anpassung« oder »Resilienz«. Diese sollen die Illusion von Taten vermitteln, sind aber in Wahrheit leere Versprechen. Dieser Schachzug verschafft ihnen die Möglichkeit einer plausiblen Ablehnung: So können die Untätigkeitsbefürworter schließlich behaupten, Lösungen angeboten zu haben – wenngleich keine geeigneten. Es handelt sich um Verzögerungstaktiken, die darauf abzielen, sinnvolle Maßnahmen zu verhindern, während die fossile Brennstoffindustrie weiterhin Mitnahmeeffekte nutzt und ungerechtfertigte Gewinne macht. Der bekannte Klimaverfechter Alex Steffen bezeichnete diese Taktik deshalb auch als »räuberische Verzögerung«. Es ist entscheidend, dass wir diese Bemühungen als Betrug identifizieren und entlarven, denn die Zeit läuft uns davon. Wir können uns keine weitere Verzögerung leisten, wenn es um die Klimakrise geht.

EINE BRÜCKE INS NIRGENDWO

Erlauben Sie mir, Ihnen eine Brücke in eine Zukunft ohne fossile Brennstoffe schmackhaft zu machen. Aber Vorsicht, lassen Sie sich nicht ködern, denn in Wirklichkeit könnte es sich um eine Brücke ins Nirgendwo handeln. Die Brückentechnologie ist Erdgas: ein Gas, das natürlich vorkommt, auf Englisch den Namen »natural gas« trägt und das hauptsächlich aus Methan besteht – das gleiche Methan, das, wie wir bereits festgestellt haben, von Kühen ausgeatmet wird und zum Treibhauseffekt beiträgt. Erdgas ist nicht aktuellen biogenen Ursprungs, sondern ein fossiler Brennstoff, der aus fossilen Quellen stammt – von Pflanzen und Tieren, die vor Millionen von Jahren starben und unter der Erdoberfläche begraben wurden. Tief in der Erdkruste verwandelten sie sich unter großem Druck und Erhitzung in ein Gemisch aus Kohlenwasserstoffmolekülen, die heute

in festem, flüssigem oder gasförmigem Zustand vorliegen (Kohle, Öl bzw. Gas). Wie andere Kohlenwasserstoffe ist auch Erdgas sehr energiereich und kann zum Heizen, Kochen oder zur Stromerzeugung genutzt werden. Eine andere Methode ist die Verflüssigung zu sogenanntem Liquefied Natural Gas (LNG), das als Treibstoff für den Transport verwendet werden kann (Anm.: Die LNG-Technologie ist vergleichsweise jung und in den USA besonders interessant, da sich so Erdgas mit Tankern über Meere hinweg exportieren lässt. Sie ist nicht zu verwechseln mit dem deutschen Begriff »Flüssiggas« oder »Autogas«, das aus einem Gemisch von Propan und Butan besteht und sich bei deutlich höheren Temperaturen verflüssigen lässt als Erdgas).

Erdgasvorkommen finden sich in Sedimentbecken auf der ganzen Welt, von Saudi-Arabien über Venezuela bis zum Golf von Mexiko, von Montana, North und South Dakota bis zu den marinen Sedimentgesteinen der Marcellusformation, die sich im Appalachenbecken abgelagert haben. Zu diesem Gebiet gehört auch mein Heimatstaat Pennsylvania, wo die Entdeckung umfangreicher Erdgasvorkommen in den letzten anderthalb Jahrzehnten zu einer explosionsartigen Zunahme von Erdgasbohrungen geführt hat. Mittlerweile kommt aus Pennsylvania mehr als 20 Prozent des gesamten in den Vereinigten Staaten geförderten Erdgases.

Der Frackingboom hat dem Staat Einnahmen in Milliardenhöhe beschert. Er hat auch, verzeihen Sie das Wortspiel, eine hitzige Debatte darüber ausgelöst, welche Rolle Pennsylvania bei der Ausweitung der Förderung fossiler Brennstoffe spielen sollte – in einer Zeit, in der uns die negativen Folgen des Klimawandels immer stärker betreffen. Ganz abgesehen von allen anderen, ernsthaften ökologischen Risiken, die von der Erdgasförderung ausgehen, einschließlich der Bedrohung der Trinkwasserversorgung durch Fracking-Chemikalien.

Die Diskussion findet auch auf einer immer größeren politischen Bühne statt. Der australische Erdgasboom gefährdet schon länger die verabschiedeten CO₂-Emissionsziele. Sogar noch während die verheerenden Buschbrände im Sommer 2019/2020 wüteten, hatte Australiens konservativer Premierminister Scott Morrison, der eifrig für fossile Energieträger eintritt, ein 2-Milliarden-Dollar-Programm zur Förderung der heimischen Erdgasindustrie angekündigt. Die tragische Ironie hat er offenbar nicht verstanden.

In der Zwischenzeit wurde Erdgas in den Vereinigten Staaten von der Trump-

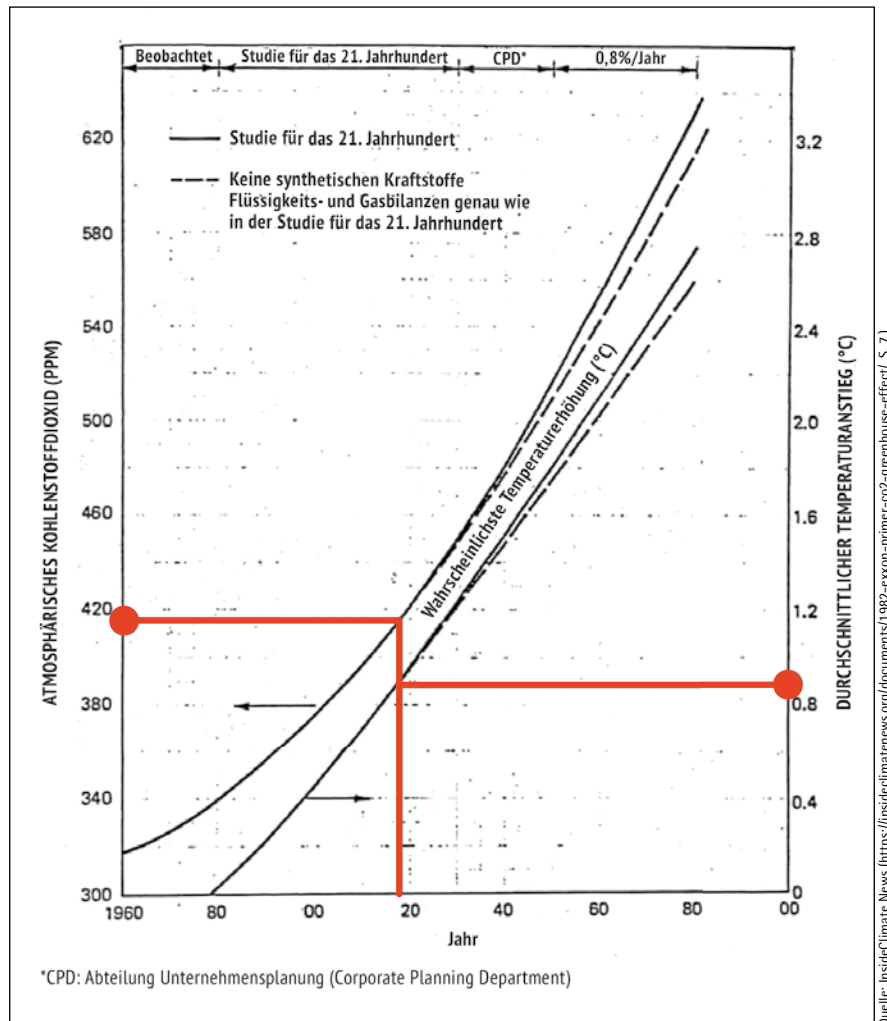
Regierung ebenso stark gefördert. Als Versuch, das Image von Erdgas zu verbessern, wurde es in »Freiheitsgas« umbenannt. Die Unterstellung, es werde irgendwie dazu beitragen, Frieden und Freiheit zu fördern, erinnert an Propagandakampagnen vergangener Zeiten. So benutzte beispielsweise die Tabakindustrie Anfang des 20. Jahrhunderts die Phrase »Fackeln der Freiheit«, um Frauen zum Rauchen zu ermutigen. Im Zuge der ersten Welle des Feminismus in den USA wollte man sie davon überzeugen, dass dies eine Form der Emanzipation sei.

Der Einsatz von Erdgas wird oft als Brückentechnologie bezeichnet, die dazu beitragen soll, uns langsam von kohlenstoffintensiven Brennstoffen wie Kohle zu entwöhnen und sanft an eine Zukunft mit Erneuerbaren Energien heranzuführen. Dies ist darin begründet, dass Erdgas im Vergleich zu Kohle nur die halbe Menge an CO₂-Emissionen pro Watt Leistung verursacht. Tatsächlich ist die Verdrängung der kohlenstoffintensiven Kohle durch Erdgas – die »Umstellung von Kohle auf Gas« – teilweise für die Abflachung der globalen CO₂-Emissionen verantwortlich. In den Vereinigten Staaten zum Beispiel konnten die Treibhausgasemissionen im Stromsektor im Zeitraum von 2007 bis 2014 um 16 Prozent reduziert werden.

Was Erdgas von allen anderen fossilen Brennstoffen unterscheidet, ist aber, dass es nicht nur ein fossiler Brennstoff, sondern auch selbst ein Treibhausgas ist. Und Methan wirkt als Treibhausgas innerhalb von zwanzig Jahren fast hundertmal stärker als CO₂. Das bedeutet, dass es nicht nur dann eine Erwärmung verursacht, wenn es im Zuge der Energiewandlung verbrannt wird und CO₂ freisetzt, sondern auch, wenn es selbst in die Atmosphäre entweicht. Bei der hydraulischen Frakturierung – dem Fracking – wird Grundgestein aufgebrochen, um an schwer zu erschließende Erdgasvorkommen zu gelangen. Durch diesen Prozess entweicht zwangsläufig ein Teil des Methans direkt in die Atmosphäre, es wird als »Methanschlupf« bezeichnet.

Die Obama-Regierung versuchte, diese Art der Methanemissionen zu begrenzen, indem sie von den Unternehmen verlangte, die Methanfreisetzung aus Bohrungen, Pipelines und Lagerstätten zu begrenzen. Die Trump-Regierung hob diese Maßnahmen jedoch wieder auf und verkündete, dass dies der Industrie Millionen von Dollar sparen würde.

Wir anderen bezahlen dafür. Untersuchungen aus dem Jahr 2020 haben gezeigt, dass der sprunghafte Anstieg der Methanwerte in der Atmosphäre in den letzten Jahrzehnten auf die Erdgas-



Anstieg des atmosphärischen CO₂ und der durchschnittlichen globalen Temperaturerhöhung als Funktion der Zeit. Die Grafik stammt aus einem internen ExxonMobil-Dokument von 1982. Die damaligen Vorhersage des zukünftigen CO₂- und Temperaturanstiegs stimmen mit der Realität frappierend genau überein. Das derzeit gemessene CO₂-Niveau und der globale Temperaturanstieg werden durch die farbigen Linien angezeigt.

förderung zurückzuführen ist und nicht aus der Landwirtschaft und Viehzucht oder natürlichen Quellen wie Torfmooren und schmelzendem Permafrost stammt. Außerdem ist der Anstieg von Methan für bis zu 25 Prozent der Erwärmung in diesem Zeitraum verantwortlich. Aus der Verknüpfung der Fakten lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass der Methanschlupf aus dem Fracking erheblich zur Erwärmung beiträgt – und zwar in etwa dem Maße, wie die nominell gesunkenen CO₂-Emissionen aufgrund der Umstellung von Kohle auf Gas.

Es gibt aber auch noch andere Probleme mit dem Begriff Brückentechnologie. Das offensichtlichste ist wohl, dass wir keine Jahrzehnte haben, um die Dinge in den Griff zu bekommen. Denn wenn wir eine Erwärmung jenseits der kritischen Grenze von 1,5 °C abwenden wollen, haben wir nur noch ein Jahrzehnt Zeit, um die globalen CO₂-Emissionen um den Faktor zwei zu reduzieren. Das ist eine sehr kurze Brücke. Hinzu kommt, dass

eine verstärkte Nutzung von Erdgas zur Stromerzeugung wahrscheinlich die Investitionen in eine echte, kohlenstofffreie Lösung im Energiesektor – die Erneuerbaren Energien – verdrängen wird. Denn letztlich besteht das Problem mit Erdgas darin, dass die Lösung für ein Problem, das durch fossile Brennstoffe geschaffen wurde, nicht ein fossiler Brennstoff sein kann.

SCHMUTZIGE KOHLE

Warum sollte man dann nicht einfach das CO₂ auffangen, das bei der Verbrennung von Kohle in einem Kohlekraftwerk freigesetzt wird, bevor es in die Atmosphäre gelangt? Anschließend könnte man es einlagern: unter der Erdoberfläche oder unter dem Meeresboden. Diese Vorgehensweise wird als Carbon Capture und Storage (CCS) bezeichnet, hin und wieder auch als Carbon Capture and Sequestration. Im deutschsprachigen Raum wird gelegentlich auch die Übersetzung CO₂-Abscheidung und -Speicherung

verwendet. Das Verfahren wurde teilweise bereits implementiert, befindet sich aber noch in den Kinderschuhen.

Als ich den obigen Absatz verfasste, lief bei mir im Hintergrund im Fernsehen ein Werbespot von ExxonMobil, bei dem für CCS geworben wurde. Der Spot beschwor die faszinierende Vision, wie Technologie all unsere Probleme überwindet: Kohlekraft ohne Emissionen. Da war es, das Versprechen von der »sauberen Kohle«! Dass das Problem damit nicht gelöst ist, zeigen eine Reihe von grundlegenden Schwierigkeiten in der Machbarkeit, mit den Kosten und der Zuverlässigkeit von CCS.

Bei CCS wird in der Regel das bei der Verbrennung von Kohle freigesetzte Kohlenstoffdioxid aus den Emissionen herausgewaschen und abgetrennt, komprimiert und verflüssigt. Es wird dann tief in die Erde gepumpt, mehrere Kilometer unter die Oberfläche, wo es mit porösem Lavagestein reagiert und Kalkstein bildet. Dieser Ansatz ahmt die geologischen Prozesse nach, in denen CO₂ über lange erdgeschichtliche Zeiträume hinweg eingelagert wurde, und bietet Potenzial für die langfristige geologische Einlagerung von CO₂.

In Illinois wurde der erste großmaßstäbliche Machbarkeitsnachweis für CCS erbracht. Unter dem Namen FutureGen sollten Daten über Effizienz, Restemissionen und andere Aspekte gesammelt werden, um die Leistung der CCS wissenschaftlich bewerten zu können. Wenn CCS in Zukunft in größerem Maßstab kommerziell eingesetzt werden sollte, wären diese Daten von entscheidender Bedeutung. Das Demonstrationsprojekt wurde von einer Allianz aus dem US-Energieministerium und Kohleproduzenten, -nutzern und -händlern finanziert. Es wurde jedoch 2015 abgebrochen, aufgrund von Schwierigkeiten bei der Beschaffung öffentlicher Mittel. Es folgten weitere CCS-Projekte, darunter das Großprojekt Petra Nova in Texas.

Trotz seines Scheiterns lieferte FutureGen einige nützliche Einblicke in die Durchführbarkeit von CCS. Die an dem Projekt beteiligten Wissenschaftler schätzten, dass sie jährlich etwa 1,3 Millionen Tonnen CO₂ einlagern könnten, was etwa 90 Prozent der Menge an CO₂-Emissionen entspricht, die bei der Kohleverbrennung in dem Kraftwerk freigesetzt werden. Der Standort für FutureGen selbst wurde auch wegen seiner günstigen Lage ausgewählt, da er direkt über geologischen Formationen liegt, die sich für die Abscheidung von Kohlenstoff eignen. Möglicherweise trifft dies für viele bestehende Kohleverbrennungsstandorte nicht zu.

Laut Global CCS Institute ist aktuell weltweit eine Abscheidung von fast 100 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr geplant, mittels zur Zeit einundfünfzig CCS-Anlagen. Davon sind derzeit neunzehn Anlagen in Betrieb, zweiunddreißig sind entweder im Bau oder in der Entwicklung. Acht davon befinden sich in den Vereinigten Staaten.

CCS mag wie ein narrensicherer Weg klingen, um kohlebasierte Treibhausgasemissionen zu reduzieren, doch sie wirft ernsthafte Fragen hinsichtlich der Skalierbarkeit auf. Es ist einfach nicht machbar, die Milliarden von Tonnen des jährlich anfallenden CO₂ zu vergraben, das derzeit bei der Kohleverbrennung entsteht. Viele Kohlekraftwerke befinden sich zudem nicht an CCS-geeigneten Standorten. Zudem könnten unvorhergesehene Faktoren wie Erdbeben, seismische Aktivitäten oder Grundwasserströmungen die Wirksamkeit von CCS an jedem Standort gefährden. Unachtsam eingelagerter Kohlenstoff könnte leicht freigesetzt werden und somit wieder in die Atmosphäre gelangen.

Auch in wirtschaftlicher Hinsicht gibt es ein Problem. Kohle ist derzeit gegenüber anderen Energieformen nicht wettbewerbsfähig. Es handelt sich, wie wir bereits gesehen haben, um eine sterbende Industrie. Die Forderung nach der Einlagerung von CO₂ aus Kohlekraftwerken wird diese Art der Stromerzeugung nur noch teurer machen und den Zusammenbruch der Industrie beschleunigen. Es sei denn, die Regierungen, also Steuerzahler wie Sie und ich, kommen dafür auf. In diesem Fall würden wir schmutzige Energie subventionieren, die immer noch ein Klimarisiko in sich birgt, und nicht die billigere, saubere Energie, die dieses Risiko mindern kann. Das wäre eine echte Perversion wirtschaftlicher Anreizstruktur.

Schließlich gibt es noch die grundlegende Einschränkung, dass CCS nicht einmal unter den besten Rahmenbedingungen CO₂-neutral ist. Selbst wenn die von den FutureGen-Wissenschaftlern geschätzte Sequestrierungsrate von 90 Prozent korrekt und allgemein repräsentativ für CCS wäre, würde das bedeuten, dass immer noch 10 Prozent des CO₂ in die Atmosphäre entweichen würden. Mit CCS ausgerüstete Kohlekraftwerke würden weiterhin jedes Jahr zig Millionen Tonnen CO₂ ausstoßen. Abgesehen davon wird der größte Teil des CO₂, das bei CCS abgeschieden wird, in Ölbohrungen zur verbesserten Ölgewinnung eingeleitet. Bei der Verbrennung des dort gewonnenen Öls wird somit ein Vielfaches mehr CO₂ freigesetzt, als ursprünglich durch CCS abgeschieden wurde. Soviel zur CO₂-Freundlichkeit! ...“

Bibliografische Angaben

Propagandaschlacht ums Klima

Wie wir die Anstifter klimapolitischer Untätigkeit besiegen

Im Original: The New Climate War (von Michael E. Mann)

In der deutschen Übersetzung von Matthias Hüttmann, Tatiana Abarzúa und Herbert Eppel

ISBN 978-3-933634-48-1, 2. Auflage 2021, 440 Seiten,
D: 29,00 € (AT: 29,80 EUR, CH: 33,80 SFr)
Verlag Solare Zukunft

Mit einem Vorwort des Science4Future-Wissenschaftlers Prof. Volker Quaschnig und einem Nachwort des Meteorologen Özden Terli.

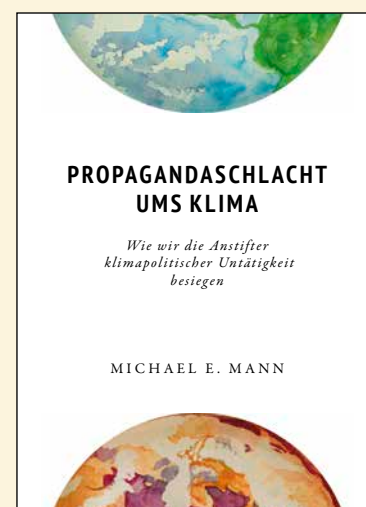
Herausgeber: Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Franken.

Das Buch finden Sie neben anderen DGS-Büchern im Buchshop der SONNENENERGIE (Seite 80/81) sowie auf www.dgs-franken.de und auf www.solar-buch.de.

Propagandaschlacht ums Klima ist auch als eBook erhältlich.

Verlag: Heise Medien

ISBN (epub) 978-3-95788-232-5
19,99 €



Fußnote

¹⁾ www.dgs-franken.de/medien/climate-war

ZUM AUTOR:

► Matthias Hüttmann

Chefredakteur der SONNENENERGIE

huettmann@dgs.de

IST EINE SOLARPFlicht DIE LÖSUNG?

DURCH VORGABEN MEHR SOLARANLAGEN AUF DIE DÄCHER BRINGEN



Bild 1: In diesem Neubaugebiet in Waiblingen werden alle Dächer mit PV-Anlagen ausgestattet.

In den vergangenen Monaten ist die Diskussion intensiver geworden, ob eine allgemeine Solarpflicht den Ausbau der erneuerbaren Energiegewinnung aus Sonnenlicht voranbringen kann. Neben Baden-Württemberg haben einige weitere Bundesländer nun die Einführung beschlossen oder denken darüber nach, konkret in der Umsetzung befindet es sich auf Landesebene derzeit noch nirgends. Doch langjährige Erfahrung aus Kommunen ist schon vorhanden.

Kommunen schon mit langjähriger Erfahrung

Das „Ländle“ im Südwesten der Republik wird das erste Bundesland sein, in dem die Solarpflicht angewendet wird. Laut dem Klimaschutzgesetz des Landes wird das ab 1.1.2022 Pflicht sein für Nicht-Wohngebäude, die neu errichtet werden, also gewerbliche Gebäude wie Lagerhallen und Bürogebäude oder öffentliche Gebäude wie Turnhallen. In Baden-Württemberg liegen jedoch zwei Kommunen, die bereits über langjährige Erfahrung in diesem Bereich verfügen – Waiblingen und Tübingen.

In Waiblingen (55.000 Einwohner) nordöstlich von Stuttgart wird seit 2006 der Einsatz von Solarenergie in städtebaulichen Verträgen und Grundstückskaufverträgen festgeschrieben. Die Festlegung führte dazu, dass in den 20 neuen Baugebieten (darunter 11 Wohngebiete), die seit der Einführung erschlossen wurden, rund 550 Solaranlagen installiert worden sind (Bild 2). Diese PV-Anlagen vermeiden rund 1.800 Tonnen CO₂ pro Jahr. In Tübingen (91.000 Einwohner) hat der Gemeinderat einen ähnlichen Beschluss im Sommer 2018 gefasst. Dort ist die Solarpflicht Bestandteil eines umfangreichen Solarprogrammes, das auch ein Angebot der Stadtwerke zur Miete von Anlagen fürs Einfamilienhaus einschließt. Beide Kommunen berichten – auch aufgrund der juristisch sicheren Umsetzung über Verträge – von keinerlei Problemen, auch nicht bei den gewerblichen Neubauten.

Doch nun wird die Solarpflicht, die in den genannten Kommunen eine PV-Pflicht ist, auf eine neue Ebene gehoben: Verschiedene Bundesländer haben sich zu einer zukünftigen Solarpflicht

bekannt, darunter Baden-Württemberg, Berlin, Hamburg und Bremen. Warum sind diese Länder tätig geworden? Zum einen, weil das Baurecht Ländersache ist, zum anderen aber auch, weil seitens der Bundesregierung hier keinerlei Initiativen erkennbar waren. Auch der Bund hätte etwa über die Muster-Bauordnung, die von den Ländern immer weitgehend übernommen wird, die Möglichkeit gehabt, hier allgemeine Regelungen vorzusehen. Hat er aber nicht.

Bundes- oder Landesregelungen?

Für die CO₂-Einsparung ist es egal, in welchem Bundesland eine PV-Anlage errichtet wird. Eine bundesweite Regelung wäre zum einen hinsichtlich des Klimaschutzes sinnvoll, zum anderen wäre es eine Vereinfachung für Betriebe im Gewerbebau, die in mehreren Ländern oder bundesweit tätig sind. Diese hätten dann bei verschiedenen Bauprojekten immer die gleichen Vorgaben einzuhalten. Das ist aber heute leider nicht so. Derzeit entsteht – wie bei anderen Themen – ein bundesweiter Flickenteppich an verschiedenen Regelungen, die sich nicht nur über das Jahr der Einführung, sondern auch insgesamt in Ausgestaltung und Detailregelungen völlig voneinander unterscheiden:

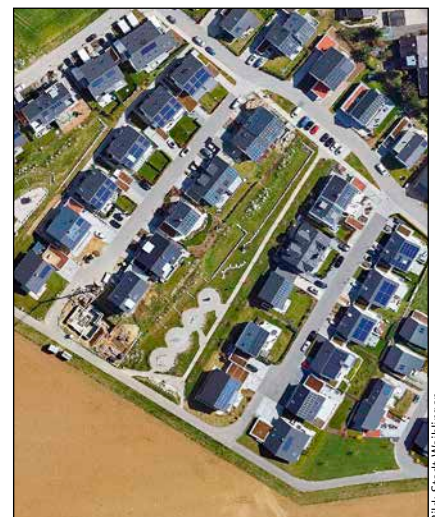


Bild 2: Ein Neubaugebiet in Waiblingen von oben: Das Bild spricht für sich.

- In Baden-Württemberg wurde die Solarpflicht in der Novellierung des Klimaschutzgesetzes im Jahr 2020 mit Gültigkeit ab 1.1.2022 eingeführt, sie gilt für Neubauten von Nicht-Wohngebäuden, aber auch größere neue Parkplätze müssen dann mit Solarzellen-Überdachungen ausgestattet werden. Die Details sollen über eine Verordnung geregelt werden, die derzeit erarbeitet wird. Eine Verschärfung und eine Ausweitung auf Wohngebäude zu einem späteren Zeitpunkt wurden im neuen Koalitionsvertrag bereits vereinbart. Diese sollen in einer weiteren Novellierung des Klimaschutzgesetzes verabschiedet werden, die für Herbst vorgesehen ist.
- In Hamburg soll die Solarpflicht ab 2023 für Neubauten, ab 2025 auch für den Bestand bei großen Dachsanierungen greifen. Auch hier regelt eine Verordnung die Ausführungsbestimmungen und Details.
- Strukturell anders ist das in Berlin gelöst: Dort regelt das Solargesetz, das am 5. Juli dieses Jahres beschlossen wurde, auch die Details. Es ist keine weitere Verordnung notwendig. Für den Wohnungsbau ist dort vereinfachend festgelegt, dass bei großen Wohngebäuden je nach Anzahl der Wohnungen eine PV-Mindestleistung (in Kilowatt-peak) auf das Dach gebracht werden muss.
- Bremen: Mitte des vergangenen Jahres wurde ein Beschluss der Bürgerschaft gefasst, Details sind dazu noch nicht bekannt.
- Schleswig-Holstein, Bayern und Rheinland-Pfalz haben angekündigt, auch Solarpflichten einführen zu wollen, dort liegen jedoch noch keine konkreten Beschlüsse der Landesparlamente vor.

Solarthermie als Ersatzmaßnahme

Selbstverständlich kann kritisiert werden, dass die geplanten Solarpflichten im Wesentlichen PV-Pflichten sind und der Einsatz der Solarthermie nicht ebenso gefordert wird. Eine PV-Pflicht ist jedoch klar einfacher, weil eine Nutzung technisch immer über die Netzeinspeisung des Stroms möglich ist, unabhängig von anderen Randbedingungen. Als Bemessung kann daher die Dachfläche und als Einschränkung eine Wirtschaftlichkeit der Anlage gelten. Diese führt bei Dachflächen in schattigen Tallagen, in denen keine wirtschaftliche Installation möglich wäre, zu einem Ausnahmetatbestand, das Gesetz muss vom Bauherrn dann schlicht nicht umgesetzt werden.

Bei Solarthermie wäre das – wegen der technischen Verknüpfung zur Warmwasserbereitung und zur Heizung – nur ungleich schwerer fassbar gewesen. Auch sind in diesem Bereich kaum Konzepte zu Contracting oder der Dach- oder Anlagenverpachtung (die im PV-Bereich oftmals realisiert werden) vorhanden.

Die solare Wärme fällt deswegen aber nicht „hinten runter“, denn sie ist in allen Landesregelungen zu Solarpflicht als Ersatzmaßnahme gestattet. Man kann statt einer PV-Anlage also auch eine entsprechend große Solarthermieanlage auf das Dach setzen oder beides nebeneinander realisieren. Dieser Weg muss auch so gewählt werden, darauf wies vor kurzem der Fachanwalt Dr. Fabio Longo hin: Denn im Bundesrecht ist seit der Verabschiedung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) der Aufbau einer Solarthermieanlage als Option möglich – das darf durch Vorgaben im Landesrecht nicht verhindert werden.

Solarpflicht – sinnvoll oder nicht?

Es gibt verschiedenste Gründe, die für, aber auch gegen eine Solarpflicht sprechen, einige seien hier aufgelistet, um Ihnen, liebe Leser, eine Abwägung und eigene Meinungsbildung zu ermöglichen.

Pro: Durch die Solarpflicht werden die Zubauzahlen „automatisch“ zukünftig massiv erhöht, was im Hinblick auf die Klimaziele von Paris unbedingt notwendig ist. Ob das durch andere Maßnahmen erreicht werden kann, ist fraglich.

Contra: Eine Solarpflicht für Neubauten ist hier als Maßnahme unzureichend, denn die meisten Gebäude sind davon – als Bestandsgebäude – ausgeklammert.

Pro: PV-Anlagen sind wirtschaftlich, eine Investition wird gesetzlich nur gefordert, wenn sie sich auch wirtschaftlich trägt.

Contra: Eine Solarpflicht erhöht die Baukosten, wenn auch nur geringfügig.

Pro: Auch Architekten und Planer, die sich bislang noch immer nicht mit dem Klimaschutz beschäftigt haben, werden nun gezwungen, sich mit möglichen Lösungen auseinanderzusetzen. Das ist sehr sinnvoll, damit das selbstverständlich wird.

Contra: Die Solarpflicht bedeutet einen Eingriff in das Eigentumsrecht und schränkt die Möglichkeiten von Bauwilligen hinsichtlich der Dachnutzung ein.

Pro: Es fördert die Kreativität und beschleunigt die Marktdurchdringung etwa von PV-Fassadenintegration, da auch eine Anbringung am Haus (statt auf dem Dach) meistens erlaubt ist. Das



Bild: Jörg Sutter

Bild 3: Auch mit Solarzellen an der Fassade kann die kommende Solarpflicht meist erfüllt werden.

kann sinnvoll sein, wenn bei einem Gewerbegebäude andere Nutzungen der Dachfläche notwendig oder vorgesehen sind (siehe Bild 3).

Contra: Die derzeit positive „Stimmung“ und die öffentliche Meinung gegenüber der Solartechnik könnte ins Negative gedreht werden, wenn die Bürger die Solarpflicht nun als Zwang empfinden und Ablehnungen entwickeln.

Eine Solarpflicht stellt einerseits eine Änderung des Gewohnten dar und kann zu Diskussionen und Herausforderungen führen. Doch für eine Solarpflicht spricht, dass uns das Klima deutlich zeigt, dass wir agieren müssen. Und jede Solaranlage, die durch eine Solarpflicht in den kommenden Jahren irgendwo in Deutschland auf ein Dach geschraubt wird, ist ein kleiner, aber wichtiger Schritt bei der Bekämpfung der Klimakatastrophe.

ZUM AUTOR:

► Jörg Sutter

sutter@dgs.de

Webinarhinweis

„Die Umsetzung der Solarpflicht in Baden-Württemberg“

Der Schwerpunkt der Veranstaltung liegt auf der konkreten Umsetzung der Solarpflicht bei Neubauprojekten im „Ländle“. Voraussichtlich werden bis dahin die Details der entsprechenden Verordnung vorliegen, so dass diese im Webinar ausführlich vorgestellt werden.

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

Freitag, 22.10.2021
15:00 – 16:30 Uhr
Webinar

Anmeldung:
www.solarakademie-franken.de

GRÜNFASSADEN MIT SOLAR

FLÄCHENSYNERGIEN SINNVOLL NUTZEN



Bild 1: Der Teststand der TU Wien für die modularen Kombinationen aus Fassaden-, Begrünungs- und Solarenergieelemente. Die einzelnen Einheiten können ausgetauscht werden; hier wäre auch eine Kombination mit Röhrenkollektoren möglich.

Rund 12.000 Quadratkilometer Fassadenflächen eignen sich in Deutschland für die Solarenergie-Nutzung – und damit rund doppelt so viele Flächen wie auf unseren Dächern.¹⁾ Wenngleich diese Geodaten-Analyse des Leibnitz-Instituts für ökologische Raumentwicklung (IÖR) sowie des Fraunhofer ISE eine grobe Abschätzung ist, aus der für die Praxis noch Fenster, Markisen etc. herausgerechnet werden müssen, so zeigt sich hier ein gewaltiges Potential. Doch um dieses Potential ist längst ein Kampf entbrannt: Zumindest in den Städten ist von politischer Seite immer stärker der Ruf nach Fassadenbegrünung²⁾ zu hören. Motto: Hauptsache schön grün – was interessiert schon die Energiewende. Sicher, mehr Grünflächen sind gerade bei den zunehmenden Temperaturen in der Klimakrise als Feuchtigkeits- und Temperatur-Regulativ richtig und wichtig. Aber die Ausschließlichkeit, mit der manche Forderungen nach Grünfassaden vorgebracht werden, lässt für die Solarenergie nichts Gutes hoffen. Dazu kommt das Negativbeispiel der Gründächer: Auch hier wird viel zu oft die Solartechnik als Flächenkonkurrenz begriffen und muss daher außen vor bleiben. Exemplarisch

kann hier der neue Busbetriebshof in Hamburg-Alsterdorf angeführt werden, in dem vor allem auch die Elektrobusse der Stadt geladen werden. Dort hatten grüne Politiker für ein Gründach ohne Solarenergie gesorgt, denn Dachbegrünung „geht eben so richtig nur ohne PV“.

Dass sich grüne Flächen und Solartechnik in Wirklichkeit prima vertragen und sogar Flächensynergien³⁾ erzeugen, zeigen nicht nur die Agri-PV und die Solarweiden, bei denen beispielsweise Schafe oder Hühner Freiflächensolaranlagen als Schutz vor Hitze und Raubvögeln nutzen. Auch die vielen erfolgreichen Gründach+Solarprojekte widerlegen die Gründach-pur-Ideologen sichtbar. Schwieriger wird es allerdings, wenn vor eine Fassadenbegrünung noch eine Solaranlage gesetzt werden soll.

Mit diesem Thema beschäftigt sich seit Jahren die Bauingenieurin Professor Azra Korjenic von der TU Wien. Sie und ihr Team verfügen seit Jahren über einen Öko-Prüfstand an der Wiener Adolf-Blumauer-Gasse. Der nach Osten ausgerichtete Prüfstand besteht aus einer Wand, in die auf gleicher Höhe vier identisch große Nischen eingelassen sind, die sich unabhängig voneinander für Tests bestücken

lassen. Für die Testreihe 2015/2016 wurden die Segmente wie folgt bestückt: 1. PV pur, 2. Wand pur, 3. PV semitransparent + Grünfassade, 4. PV + Grünfassade. Am besten funktionierte die Kombination mit der semitransparenten PV noch vor der Kombination mit der dunkleren Standard-PV. Die Ergebnisse zeigen nicht nur eine deutliche Reduktion der Erhitzung an der PV-Anlage⁴⁾ durch die PV-Grün-Kombination, sondern auch an der Bauwerkswand⁵⁾: Durchschnittlich um 21,4°C wurden die Wand-Temperaturen in Zeiten extremer Sommerhitze reduziert; in der kalten Jahreszeit mit Temperaturen unter 0°C lag die Wandtemperatur um 3°C höher.

Die Doppelnutzung von Fassadenflächen schafft also verschiedenste Synergien.

Doch die Wiener Wissenschaftlerinnen haben sich mit den Ergebnissen auf dem Öko-Prüfstand nicht zufriedengegeben, sondern die gewonnenen Erfahrungen im Projekt GrünPlusSchule@Ballungszentrum auch in die Praxis umgesetzt. Ort der Umsetzung war das Gymnasium Kandlgasse, eine Schule im 7. Wiener Gemeindebezirk, wobei die Ergrünung des Gymnasiums nicht nur die Fassaden, sondern u.a. auch das Dach und das Innere der Klassenräume beinhaltet – letztere natürlich ohne Solartechnik, wie der Abschlussbericht⁶⁾ des Projekts zeigt. Dabei wurde die Fassaden-PV an einer Südwand montiert, und zwar in Form dreier unterschiedlicher Segmente, die als Testfelder fungierten: Segment F1 bestand aus zwei übereinander in einen Rahmen montierten PV-Module, wobei die Module durch den Rahmen einen 44-cm-Abstand zur Grünwand hatten, und der Rahmen aufklappbar war. F2 bestand aus zwei übereinander in einen Rahmen montierten PV-Module, wobei die Module durch den Rahmen einen 25-cm-Abstand zur Grünwand hatten, und der Rahmen fest montiert war. F3 war ein einzelnes Modul, das in einem Rahmen mit 18 cm Abstand vor die nackte Hauswand montiert wurde, und als Referenz diente. Das Segment F1 ließ sich klappen, um Pflegemaßnahmen an der da-



Bildquelle: TU-Wien

Bild 2: Das aufklappbare Segment F1 in der Wiener Kandlgasse: Theoretisch ließe sich hier auch Gemüse pflanzen



Bildquelle: Stefan Wendtlandt

Bild 3: Der Demonstrator des PI-Berlin – noch ohne Grünfassade, aber oben mit Solar- und Windmessern.



Bildquelle: Stefan Wendtlandt

Bild 4: PI-Berlin: Die einzelnen bifazialen Module können dem Sonnenstand einachsigt nachgeführt werden.

hinter liegenden Grünwand durchführen zu können – ein Vorteil besonders bei größeren Solarfassaden, da die Module für Arbeiten an der (Grün-)Wand nicht aufwändig demontiert werden müssen. Als PV-Module wurden Glas-Glas-Module mit 165 Wp und einer Licht-Restdurchlässigkeit von 32% eingesetzt. Auch wenn die Forschungen darunter litten, dass die zeitweiligen Ausfälle des automatischen Bewässerungs- und Düngungs-System der Pflanzenpaneele der Grünwand die Vegetation beeinträchtigten, und es Datenverluste durch Ausfälle von Strom- und Internetnetz gab, so bestätigten sich doch die Annahmen: Die PV-Temperaturen der wandbegrünenden Segmente waren über das Jahr gleichmäßiger, d.h. im Winter etwas wärmer, und im Sommer, besonders bei Temperaturen über 20°C, deutlich niedriger. Auch die Erträge wichen von den Ertragsprognosen nur um weniger als ein Prozent ab.

Bemerkenswert war die Energiebilanz des gesamten Begrünungsprojekts: Während sich der PV-Ertrag auf ca. 1.507 kWh/Jahr belief, wurden für die Bewässerungssysteme der Begrünung (auch der Klassenräume) ca. 1.469 kWh/Jahr verbraucht. Wer also größere Grünssysteme ohne PV installiert, belastet die Energiewende zusätzlich.

Obleich aus dem Projekt auch ein Patent (in Anmeldung) hervorging, sowie weitere interessante Forschungsaspekte wie Solarthermie + Grünfassade, Nachführsysteme, oder PV + Vertical Urban Gardening durchaus denkbar sind, wurden beantragte Fortsetzungsprojekte von der österreichischen Forschungsförderung bisher abgelehnt.

In Deutschland gibt es seit April 2019 das Forschungsprojekt „VertiKKA“⁷⁾ mit ähnlicher Zielsetzung; hier sollen Lösungsansätze für die effektive Kombination von PV + Grünfassade + Grauwassernutzung gefunden werden. Der PV-Teil des Projekts liegt vor allem beim Photovoltaik-Institut (PI) Berlin. Dort hat man einen ersten Demonstrator gebaut, der aus drei einzeln unabhängig aufklappbaren bifazialen Modulen besteht. Jedes der Glas-Glas-Module ist 160 cm hoch und 40 cm breit; es hat 14 Solarzellen, die 75% der Modulfläche belegen. Die zwischen den Glasflächen verwendeten PV-Folien sind UV-durchlässig, da die Vegetation die UV-Strahlung – wenn auch nur in geringem Umfang – benötigt. Der Abstand zur Fassade beträgt 50 cm, die Module stehen senkrecht zu ihr. Jedes einzelne Modul lässt mittels einer Sensorik, die neben der Bestrahlungsstärke auch Windereignisse berücksichtigt, quasi einachsigt der Sonne nachführen.

Die installierte Gesamtleistung des Demonstratorsegments (160 x 120 cm) liegt bei 189,7 Wp für die Front- und 178,2 Wp für die Rückseite.

Neben den schwereren Glas-Glas-Modulen gibt es auch leichtere Module mit Folien aus Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymer (ETFE), für die ein Demonstrator beim Projekt-Partner Hochschule für Wirtschaft und Umwelt (HfWU) Nürtingen-Geislingen errichtet wurde. Doch Stefan Wendtlandt, Projektverantwortlicher beim PI-Berlin setzt eher auf die Glas-Glas-Version: „Brandschutz ist auch bei uns ein wichtiges Thema!“

Schon diese ersten Projekte zeigen das Potential der Solartechnik in Verbindung

mit Grünfassaden. Von daher besteht kein Grund, das Thema Fassadenbegrünung allein den Klima-Anpassern zu überlassen.

Denn obgleich große Grünfassaden wie beim Düsseldorfer K II. schön aussehen und die städtischen Temperaturen mildern, sind sie solo für die Bekämpfung der Klimakrise irrelevant.

Fußnoten

- 1) www.ioer.de/presse/aktuelles/strom-von-der-hauswand-gebaeudefassaden-bieten-grosses-potenzial-fuer-die-gewinnung-von-solarenergie
- 2) www.ndr.de/nachrichten/hamburg/Altona-will-mehr-gruene-Fassaden,fassadenbegruenung100.html
- 3) www.sonnenenergie.de/sonnenenergie-redaktion/SE-2018-02/Layout-fertig/PDF/Einzelartikel/SE-2018-02-s040-Energiewende-Flaechensynergien.pdf
- 4) dx.doi.org/10.1016/j.enbuid.2017.04.051
- 5) dx.doi.org/10.1016/j.enbuid.2017.04.082
- 6) www.nachhaltigwirtschaften.at/resources/sdz_pdf/schriftenreihe_2019-27-gruenplusschule.pdf
- 7) www.vertikka.de

ZUM AUTOR:

► **Götz Warnke**
ist Vorsitzender der DGS-Sektion
Hamburg-Schleswig-Holstein
kontakt@warnke-verlag.de

SOLARTECHNIK UND DACHBEGRÜNUNG

DIE ERFOLGSFAKTOREN FÜR EIN NACHHALTIGES SOLAR-GRÜNDACH



Bildquelle: Bundesverband GebäudeGrün

Bild 1: Solar-Gründächer mit Ost-West- (links) und Süd-Ausrichtung (rechts)

Die Kombination von Solartechnik, insbesondere Photovoltaik, und Dachbegrünung wird zwar schon seit Jahrzehnten in verschiedenen Varianten praktiziert, dennoch sind sogenannte „Solar-Gründächer“ längst noch keine Selbstverständlichkeit. Denn viele Bauherren, Planer und Ausführende haben noch Vorbehalte gegen eine Kombination oder wissen gar nicht, dass diese möglich ist. Doch wenn bestimmte Grundregeln beachtet werden, funktioniert die Kombination von Solartechnik und Begrünung!

Grundsätzlich ist bei der Kombination von Dachbegrünung mit Photovoltaik und Solarthermie grundsätzlich das Gleiche zu beachten, so dass in diesem Text vereinfacht von „Solar-Gründach“ und in der Abkürzung von „Solar“ geschrieben wird, gemeint ist dabei immer alles: Photovoltaik, Solarthermie und hybride Systeme (PVT).

Positive Wirkungen von Dachbegrünungen bei der Kombination mit Solartechnik

Dachbegrünungen haben neben vielen positiven Wirkungen auch besondere Vorteile, die bei einer Kombination

mit Photovoltaik besonders ins Gewicht fallen. Werden auflastgehaltene Solar-Gründachsysteme verwendet, ergeben sich daraus weitere Vorteile.

- **Schutz der Dachabdichtung**
Die Dachbegrünung schützt im Gegensatz zu unbegrünten Dachflächen die empfindliche Dachabdichtung nicht nur vor Extremtemperaturen und Hagelschlag, sondern auch vor Trittbelastung bei Wartungsgängen. Die Reparatur- und Sanierungsanfälligkeit ist deutlich geringer, wenn die Dachabdichtung durch eine Begrünung geschützt ist. Bei auflastgehaltenen Systemen zur Kombination von Dachbegrünung und Solaranlage sind zudem Dachdurchdringungen oder sonstige Eingriffe in die Dachabdichtung und Gebäudesubstanz nicht notwendig. Damit können kostenaufwändige und schadensanfällige Dachabdichtungsarbeiten vermieden werden.
- **Ertragssteigerung**
Bei Photovoltaikanlagen bestimmen die Umgebungstemperaturen die Leistung der PV-Module. Abhängig von der Sonneneinstrahlung können

sich die Module im Sommer bis zu 90 °C aufheizen. Dadurch erfolgt eine Minderung der Leistung um bis zu 25 Prozent im Vergleich zur Nennleistung.

Untersuchungen konnten belegen, dass durch die Verdunstungsleistungen von Dachbegrünungen ein Kühleffekt entsteht. Im Gegensatz zu anderen sich stark aufheizenden Oberflächenmaterialien bleibt bei der Begrünung die Oberflächentemperatur nahe an der Außentemperatur. Der Kühleffekt der Dachbegrünung kann dazu beitragen, die Aufheizung der PV-Module zu mindern. Demnach ergeben sich bei Dachbegrünungen in Kombination mit Solaranlagen Vorteile und Ertragssteigerungen gegenüber unbegrünten Dächern.

Nachfolgend weitere Wirkungen von begrünten Dächern, die auch bei Solar-Gründächern zum Tragen kommen:

- **Regenwasserbewirtschaftung:** Wassersrückhaltung/speicherung und Minderung der Spitzenabflüsse (Überflutungsvorsorge, Entlastung der Kanalisation)
- **Verbesserung des Umgebungsklimas** (Verdunstungskühlung, Luftbefeuchtung)
- **Wärmedämmung** im Winter und Hitzeschild im Sommer
- **Ökologischer Ausgleich.** Artenschutz. Artenvielfalt
- **Lärminderung**
- **Filterung** von Luftschadstoffen und Feinstaub
- **CO₂-Speicher**
- **Verbesserung** des Arbeits- und Wohnumfeldes
- **Aufwertung** der Gebäudearchitektur, Imagewerbung, „Grün am Bau“

Erfolgsfaktoren bei dauerhaft funktionsfähigen Solar-Gründächern

Für die nachhaltige Umsetzung von Solar-Gründächern sind folgende Grundsätze („Erfolgsfaktoren“) zu beachten:

1. Vermeidung der Verschattung der Solarmodule.
2. Ausreichend Reihenabstände. Aufstellung der Module und Modulreihen so, dass eine Instandhaltung gut möglich ist.
3. Verwendung auflastgehaltener Solar-Gründach-Systeme.
4. Regelmäßige, fachgerechte Instandhaltung (Pflege und Wartung).
5. Rechtzeitige Einbeziehung aller beteiligten Gewerke, einschließlich Planung.

Vermeidung der Verschattung der Solar-Module

Um Verschattungen der Solarmodule durch zu hohe Pflanzen zu vermeiden, gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Ausreichend großer Abstand zwischen Substratoberfläche und Modulunterkante von mindestens 20 bis 30 cm. Je nach gewählter Pflanzenauswahl sollte der Abstand ggf. größer sein. Abstände von mindestens 30 cm haben sich bewährt.
- Verwendung geeigneter Pflanzen mit niedrigem Wuchs und dichtem Flächenschluss. Damit die Solarmodule nicht verschattet werden, sind niedrigwüchsige Pflanzen mit einer maximalen Wuchshöhe von 15 bis 20 cm und dichtem Flächenschluss zu empfehlen. In der Regel werden Sedum-Moos-Kräuter-Begrünungen angestrebt. Durch die Höhe des Gründachaufbaus und des Substrats lassen sich die Pflanzenauswahl und Vegetationsentwicklung in Abhängigkeit der regionalen Gegebenheiten beeinflussen. Grundsätzlich gilt, je höher der Gründachaufbau, desto mehr Wasser speichert er und desto höher kann die Vegetation ausfallen. Auch wenn die geringe Substrathöhe und die maximale

Wuchshöhe der Pflanzen die Pflanzenauswahl einschränken, sollte versucht werden, eine möglichst artenreiche und von Frühjahr bis Herbst blühende Vegetation aufzubringen. Niedrige, schattenverträgliche Pflanzenarten mit hohem Deckungsgrad unter den Solarmodulen hemmen das Aufkommen unerwünschten Fremdbewuchses.

- Anlage eines Kiesstreifens vor den Solarmodulen, um die Pflanzenentwicklung einzuschränken und bei Bedarf einfacher pflegen zu können.
- Auslegen von Betonplatten vor den Solarmodulen, um Pflanzenaufwuchs zu vermeiden. Gleichzeitig können die verlegten Platten als Wartungswege dienen.
- Geringere Substrathöhe (von etwa 5 bis 8 cm) vor den Solarmodulen, um höherwüchsige Arten auszuschließen. Bei ballastierten Systemen ist die benötigte Mindestauflast zur Standsicherung zu beachten.

Ausreichend Reihenabstände

Zur Durchführung der Pflege und Wartung sind Wartungswege und Absturzsicherungen vorzusehen. Es ist auf einen ausreichenden Abstand zum Dachrand und einen Abstand der Modulreihen untereinander (je nach Ausrichtung mindestens 50 bis 80 cm) zu achten. Kabel und weitere zur Solaranlage gehörende Bauteile sind so zu montieren, dass z.B. ein Pflanzenschnitt problemlos möglich ist.

Verwendung auflastgehaltener Solar-Gründach-Systeme

Auflastgehaltene Solar-Gründach-Systeme sind zu bevorzugen, da hierbei die Photovoltaikaufständerungen nicht in die Dachabdichtung/Dachkonstruktion eingreifen und damit Wärmebrücken und Undichtigkeiten vermieden werden. Die Last des Gründachaufbaus hält die

Photovoltaikaufständerungen lagesicher auf dem Dach. Mehrere Gründachsystemanbieter haben solche Systeme in ihren Programmen.

Zusammenfassung

Bei unter den verschiedenen Gewerken vorausschauender und abgestimmter Planung und späteren Ausführung sind Kombinationslösungen von Dachbegrünung und Solartechnik (sogenannte „Solar-Gründächer“) gut machbar. Sie vereinen eine Vielzahl an positiven Wirkungen. Hervorzuheben sind dabei auflastgehaltene Solar-Gründächer, deren Photovoltaikaufständerungen durch die Auflast des Gründachs lagesicher gehalten werden.

Der Bundesverband GebäudeGrün e.V. (BuGG) hat zu dem Thema zwei Schriften veröffentlicht: die BuGG-Fachinformation „Solar-Gründach“, in der ausführliche Informationen rund um das Solar-Gründach zu finden sind, und den BuGG-Fokus „Solar-Gründach“, der die wichtigsten Planungsgrundlagen auf den Punkt bringt.

ZU DEN AUTOREN:

► Dr. Gunter Mann und
M. Sc. Felix Mollenhauer
Bundesverband GebäudeGrün e. V.
(BuGG)

E-Mail: info@bugg.de

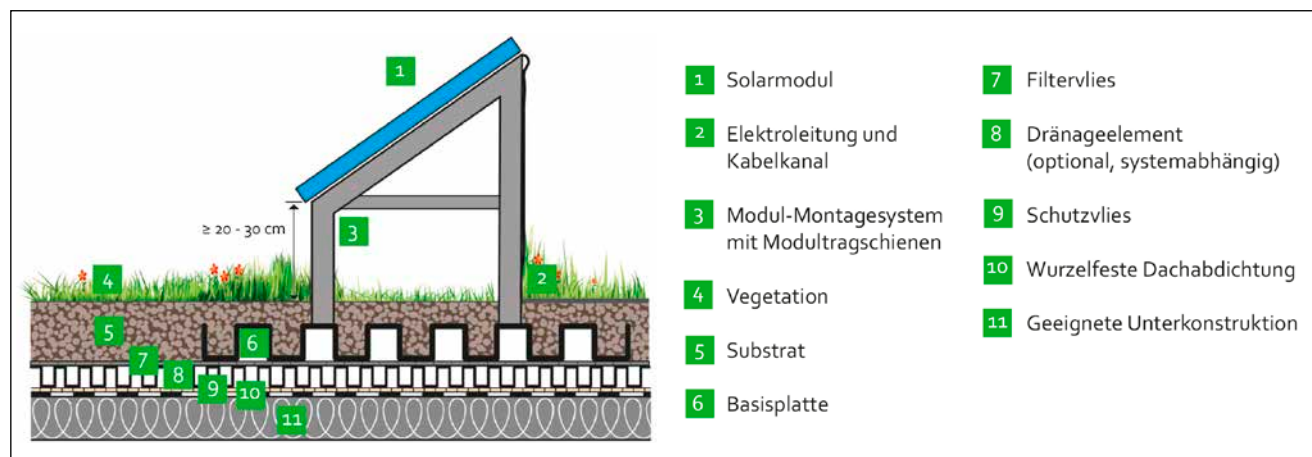


Bild 2: Schematischer Schnitt durch ein auflastgehaltene Solar-Gründach. Der Gründachaufbau hält die PV-Aufständerung lagesicher und ohne Dachdurchdringung

Bildquelle: Bundesverband GebäudeGrün

WOHNEN IN ZEITEN DES KLIMAWANDELS

WÄRME – LÄRM – LUFTQUALITÄT: AKUTE HILFE IST NÖTIG



Bild 1: Wohngebäude „Bosco Verticale“ (senkrechter Wald) in Mailand

Alle Studien und Veröffentlichungen stellen infrage, dass mit den vorhandenen Maßnahmen die von Parlament und Regierung beschlossenen Ziele erreicht werden. Denn in der Regel werden diese Ziele lediglich durch die Entwicklung des Primärenergieverbrauchs in Industrie, Landwirtschaft, Haushalten und Bauwesen definiert. Der Primärenergiebedarf und -verbrauch ist zum ersten Mal seit 1990 unter den Zielwerten geblieben, dank Corona – aber auch weiterhin im Gebäudebereich nicht.

Die Politik sieht dies nicht, vor allem die CDU mit ihrem Kanzlerkandidaten Armin Laschet sagt:

„Wir machen die Politik, die nötig ist“ (03.08.2021) – und die AFD ohnehin nicht. Nur sieht die Realität anders aus: nicht nur Flutkatastrophen, Waldbrände, Ressourcen- und Energieverschwendung bedrohen uns mehr denn je. Ebenso leiden wir zunehmend an akuten, immer massiver und deutlicher werdenden Beeinträchtigungen unserer Lebenswelt

durch Luftverschmutzung, Überhitzung und Lärm, vor allem in den Städten. Denn nicht „der Planet wird zerstört“ (Bundesumweltministerin Svenja Schulze zum neuen IPCC-Report), sondern die Lebensbedingungen auf ihm, nicht nur für Menschen.

Die drei großen Plagen der Städte

Neben der Überhitzung der dicht besiedelten Stadtkerne gehören die Lärmbelastungen und die Luftverschmutzung, letzteres vor allem wegen des zunehmenden Straßenverkehrs, zu den großen Problemen unseres Wohnens.

Plage 1: Wärme

Die größte Gefahr, insbesondere für das Leben ärmerer, älterer und gesundheitlich vorbelasteter Menschen stellt aber die zunehmende Aufheizung von Gebäuden und Außenräumen in städtischen Zentren dar, verharmlosend „Hitzeinsel-“ oder „Heat-Island-Effekt“ genannt. Besonders problematisch sind dabei vor allem die

nach 1970 oft in Stahlbeton und mit Wärmedämmstoffen errichteten Gebäude, und allgemein in Neubaugebieten.

Die Sonne, und zu 70% auch das Tageslicht, heizen tagsüber die Beton- und Dämmmassen neuerer Gebäude auf. Ebenso geschieht dies auch bei energetisch nachträglich isolierten Gebäuden. Wände und Dächer erhitzen sich mit Zeitversatz bis spät in die Nacht zunehmend. Verstärkt wird dies zudem durch die immer größer gewordenen verglasten Flächen, nicht nur bei Bürogebäuden. Hinzu kommt die starke Zunahme sogenannter „Tropennächte“, in denen die Temperatur nachts nicht unter 20 °C fällt: In den 1950er Jahren wurden bundesweit durchschnittlich zwei Tropennächte registriert, seit der Mitte der 2000er Jahre waren es schon mehr als acht, in den Hitzesommern 2018 und 2019 jeweils 16. Im Jahr 2050 wird die Durchschnittstemperatur voraussichtlich nochmals um 1,2 °C höher liegen als heute, im Sommer gar um 1,7 °C steigen. Das bedeutet aber auch eine noch stärkere Anzahl von Tropennächten und „Heißen Tage“ mit Temperaturen über 30 °C. In Berlin könnte es statt 7 bis 10 dann 20 solcher Tage geben, in Köln statt bisher etwa 20 bis zu 42, in Stuttgart könnten es sogar 70, statt der heutigen etwa 30 heißen Tage sein. Aber selbst in kleineren Städten wie Bamberg, Würzburg oder Regensburg wären es statt 8 bis 9 schon 15 bis 19 „Heiße Tage“. 2050 werden Temperaturen über 40 °C regelmäßig auftreten. Dazu kommen Oberflächentemperaturen von 45 °C auf Asphalt und bis zu 60 °C auf Dachflächen.

Wir werden für Stadtbewohner, Arme und andere Bedürftige öffentliche Kühlräume benötigen. Bereits unter den jetzigen Klimabedingungen gibt es in Berlin jährlich 1.400 Hitzetote und „nur“ 65 Verkehrstote.¹⁾

Die zusätzliche Installation von Klimageräten ist bereits jetzt stärker im Steigen begriffen und wird entsprechend weiter zunehmen, womit der Stromverbrauch rasant zunehmen und die zusätzliche Installation von Photovoltaik bei weitem übertreffen wird.

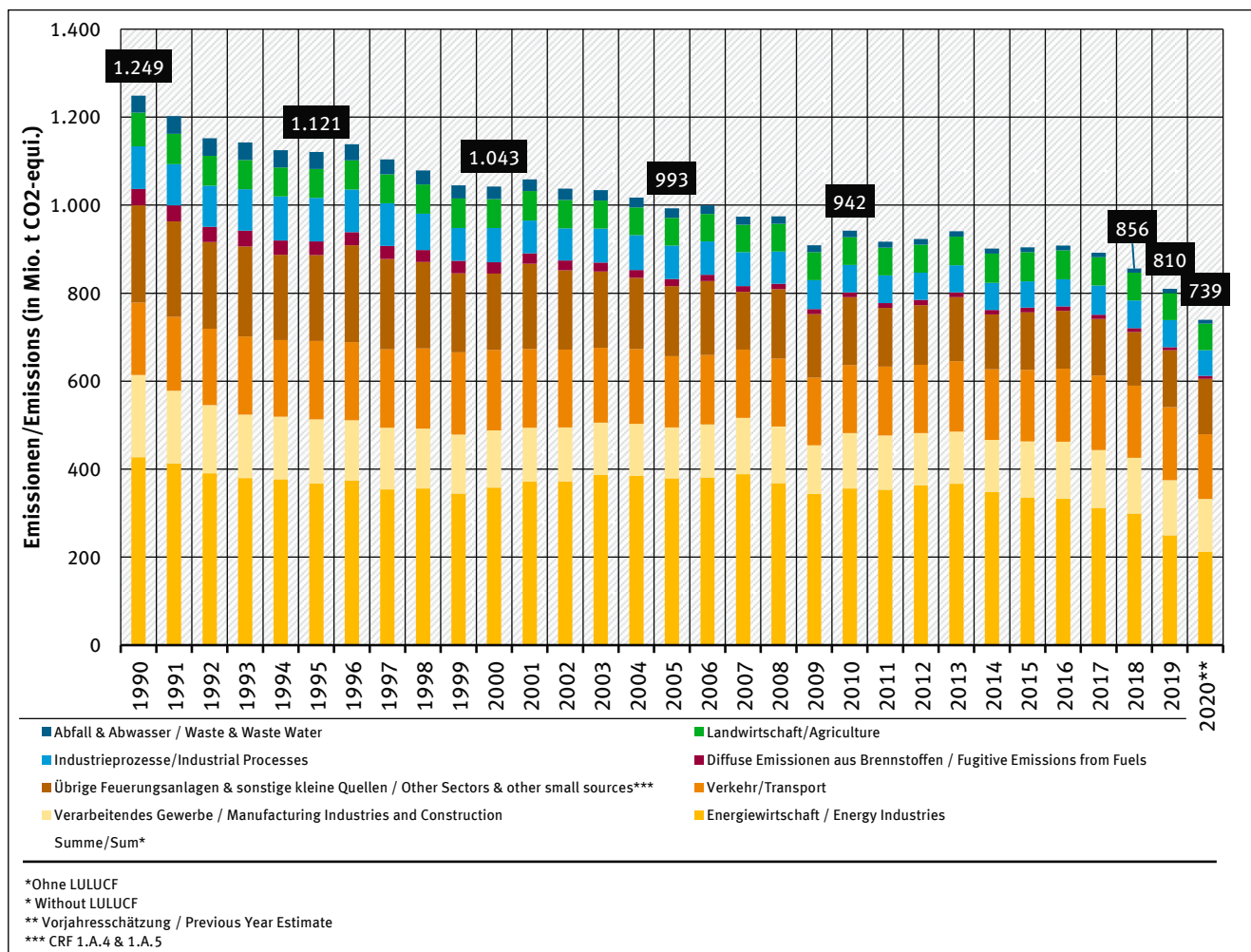


Bild 2: Jährliche Treibhausgas-Emissionen in Deutschland nach Kategorie

Plage 2: Lärm

Die Lärmbelastung in innerörtlichen Straßen durch den Automobilverkehr hat nicht nur quantitativ, sondern auch in der Lautstärke durch die vorherrschenden glatten Putz- und Glasfassaden sehr stark zugenommen, trotz geringerer Motorenlärmemissionen neuerer Fahrzeuge. Ab 40 km/h Fahrgeschwindigkeit sind jedoch die Abroll- und Windgeräusche dominant, auch bei Elektrofahrzeugen.

Plage 3: Luftqualität

Die nicht nur durch den Straßenverkehr verursachte Luftverschmutzung ist in Innenstädten nicht oder kaum zu beseitigen. Die Aufheizung der Gebäudefassaden führt zu einer Schmutzumwälzung durch die hierbei entstehenden Luftbewegungen von den wärmeren, licht- bzw. sonnenzugewandten Seiten, über die Straßenräume hinweg zu den kühleren, nicht licht- oder sonnenbeschienenen Fassaden mit ihren Fenstern und Balkonen.

Nachhaltige Abhilfemöglichkeiten

ARUP, eines der bedeutendsten Ingenieur- und Planungsbüros hat bereits vor etwa zehn Jahren mit verschiedenen,

weltweit angelegten Studien begonnen, die Veränderungen und Beeinträchtigungen der Lebensbedingungen auf allen fünf Kontinenten des Planeten zu untersuchen und zu beschreiben. Diese sind unabhängig von beschlossenen Klimaschutzzielen und Klimaschutzmaßnahmen und werden unsere Lebensverhältnisse bestimmen, zumal sie schon seit Jahrzehnten die Lebensbedingungen, vor allem in Städten prägen.

Die Studien hierzu wurden unter dem Titel „Living Cities“ veröffentlicht. Die Teilstudie „Green Building Envelopes“ (Grüne Gebäudehüllen) beschreibt die klimatischen Veränderungen weltweit, vor allem auch die sehr unterschiedlichen Temperaturdifferenzen zwischen innerstädtischen und Umlandtemperaturniveaus. ARUP schlägt deshalb umfassende Begrünungen – nicht nur von Gebäudedächern, sondern auch von Gebäudefassaden und städtischen Außenräumen als – sogar nachhaltige – Verbesserung- und Problemlösungsmöglichkeiten vor.²⁾

Der „Bundesverband Gebäudegrün“ veröffentlicht ebenfalls Fachbroschüren auf seinen Internetseiten – auch zu „Solar-Gründächern“, die mehrere sollen: Strom erzeugen, Feuchtigkeit binden

und damit Dach, Photovoltaik /Solarthermie (bzw. sogar PVT) kühlen und deren Leistung bis zu 20% steigern können.³⁾

In ganz Europa, Australien, Asien und vor allem Nordamerika werden seit ungefähr zehn Jahren zunehmend Projekte mit begrünten Gebäuden realisiert und geben Hoffnung, wenigstens in diesem Bereich erfolgreich – und nachhaltig – Besserung und Abhilfe zu schaffen.

All dies kann jedoch lediglich eine Kompensation von – durch den Klimawandel potenzierten – Problemen darstellen und keine Reduzierung der selben.

Fußnoten

- 1) alle Angaben aus: Reimer / Staudt, Deutschland 2050, Köln 2021
- 2) www.arup.com/living-cities
- 3) siehe Artikel in dieser Ausgabe S. 26 sowie: www.gebaeudegruen.info

ZUM AUTOR:

► **Hinrich Reyelts**

Diplomingenieur/Architekt

Vorsitzender Fachausschuss Solares Bauen der DGS

bueror@reyelts.de

SOLAR DECATHLON EUROPE

TEIL 3: LEVELUP (ROSENHEIM) UND MIMO (DÜSSELDORF)

In dieser Ausgabe stellen wir Ihnen die nächsten beiden Teams mit ihren Projekten vor: Das Team Levelup aus Rosenheim und das Team Mimo aus Düsseldorf.

TEAM III: DAS STUDIERENDENTEAM AUS ROSENHEIM ...

... schafft nachhaltigen, klimaneutralen und bezahlbaren Wohnraum durch die Sanierung von Bestandsgebäuden und deren Aufstockung. Damit können die deutschen Innenstädte nicht nur architektonisch und ästhetisch, sondern auch energetisch und gesellschaftlich aufgewertet werden.

Die Technische Hochschule Rosenheim nimmt als „Vizeweltmeister“ im solaren Bauen nach dem großartigen Erfolg im Wettbewerb in Madrid 2010 erneut am Solar Decathlon Europe 21/22 teil. Damals wie heute besteht das Team aus vielen neugierigen Köpfen verschiedener Studiengänge. Gemeinsam sucht es Lösungen für die drängendsten Aufgaben der urbanen Energiewende: Der Transformation zu einem klimaneutralen Gebäudebestand, die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum und ein nachhaltiger Umgang mit Materialien, Ressourcen und Energie. Der Wettbewerbsbeitrag des Teams Levelup beschäftigt sich mit der Sanierung eines Bestandsgebäudes und dessen Aufstockung in Holzmodulbauweise am Beispiel eines Gebäudes in Nürnberg. Dieses Gebäude der 1950er-70er Jahre ist repräsentativ, exemplarisch für den überwiegend bestehenden Gebäudebestand in Deutschland. Durch die Modularität, Parametrisierung und Adaptierbarkeit des Levelup-Systems liefert der Beitrag übertragbare Lösungen für alle Bestandsgebäude dieser Zeit und erschließt daher ein wichtiges und großes Potenzial. Der hohe Vorfertigungsgrad realisiert kostengünstige Aufstockungen und reduziert die Bauzeit signifikant. Ziel des Entwurfs ist, neuen, bezahlbaren Wohnraum für Jung und Alt zu schaffen, ohne Grünflächen zu versiegeln und damit einen wertvollen Beitrag für die Klimaneutralität von Städten zu leisten. Der Fokus des Entwurfs liegt auf nachhaltigen, energieeffizienten und sozialverträglichen Aspekten. Das Team zielt unter dem Motto „levelup ... your living!“ darauf ab, das gewohnte



3D-Visualisierung der geplanten Aufstockung: beispielhafter Gebäudekomplex in Nürnberg

Leben neu zu denken und nachhaltige urbane Räume zu gestalten.

Mit doppelter Flächennutzung zur klimaneutralen Stadt

Im urbanen Raum herrscht ein zunehmender Flächenmangel, weshalb beim Entwurf die doppelte Flächennutzung als Ziel gilt. Dazu werden auf den Dachflächen hocheffiziente PVT-Module installiert, um neben Strom auch Wärme zu gewinnen. Die Gewächshausdächer an der Aufstockung bestehen aus semitransparenten PV-Modulen. Kombiniert mit modernen PV-Fassadenmodulen wird so Plusenergiestandard erreicht. Über eine Fassadenheizung liefern die PVT-Module eine Grundtemperierung des Gebäudebestands – im Winter Wärme und im Sommer Kälte über nächtliche Strahlungskühlung. Die im Winter anfallenden Wärmespitzen und das Warmwasser liefern je nach lokaler Möglichkeit Wärmepumpen, für Nürnberg eine fernwärme-beheizte Absorptionswärmepumpe.

Praxisnahe Lösungen für die urbane Energiewende

Ziel des Wettbewerbsbeitrags der TH Rosenheim ist, die Öffentlichkeit, aber auch Wohnungsbaugesellschaften, Bauherren und Investoren über praxisnahe Lösungen für die Energiewende, die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum sowie nachhaltiges und energieeffizientes Bauen zu sensibilisieren. Neben der Machbarkeitsstudie für das Nürnberger Gebäude können die adaptierbaren Konzepte auch auf andere Häuser übertragen und damit die Sanierungsrate im urbanen Raum erhöht werden.

Das Finale in Wuppertal

Vom 10. bis 26. Juni 2022 stellt das Levelup-Team seine Konzepte, Ideen und Visionen am Solar Campus in Wuppertal mit einer „House Demonstration Unit“ vor, einem vollfunktionsfähigen Prototypen im Maßstab 1:1, der einen repräsentativen Ausschnitt aus der Aufstockung darstellt. Neugierig? Mehr Infos zum Team und Projekt auf der Website oder auf den Social Media Kanälen: levelup your ... community!

Zum Team:

www.sde21.eu/de/competition/teams-projects/level-up-rosenheim-germany

Technische Hochschule Rosenheim



levelup



Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr



Gefördert durch:



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

TEAM IV: TEAM MIMO DER HSD STELLT SICH DER AUFSTOCKUNG SAMT SANIERUNG DES CAFÉS ADA

Das Team Mimo der Hochschule Düsseldorf (HSD) erarbeitet als interdisziplinäres Team aus Professor*innen, Mitarbeiter*innen und Studierenden der Fachbereiche Architektur, Maschinenbau & Verfahrenstechnik, Elektro- & Informationstechnik, Design, Sozial- & Kulturwissenschaften, Medien sowie Wirtschaftswissenschaften unter dem Leitgedanken „Minimal impact – Maximum output (Mimo)“, ein Konzept zur ressourceneffizienten Nachverdichtung. Hier steht im Vordergrund, dass das Nutzungskonzept samt Wohnraumangebot als auch technische Ansätze einen lokalen Mehrwert erwirken und maximalen Nutzen bei minimalem Eingriff erreichen.

Konkretes Thema des Teams Mimo ist die Sanierung und Aufstockung eines existierenden Lagerhauses in Wuppertal Mirke aus dem Jahr 1905, welches vom überregional bekannten Café Ada samt Tanzzentrum genutzt wird. Als Leitmotiv der Bestandssanierung dienen daher behutsame Eingriffe und Erhaltung des äußeren Erscheinungsbildes. Neben architektonischen und technischen Herausforderungen stellt sich das Team der Aufgabenstellung, auch den Sozialraum im Quartier Mirke einzubeziehen.

Gestapelte Tiny Houses bilden eine urbane WG

Der Schwerpunkt der Aufstockung liegt auf der Schaffung von Wohnraumalternativen für das Quartier. So stellen 15 übereinandergestapelte Vollholzwohnmodule privaten Wohnraum für jeweils ein bis vier Personen bereit. Im Sinne der Suffizienz ist deren Raumangebot stark reduziert. Der Zwischenraum wird zur Erschließung, vor allem aber als gemeinschaftlicher Wohnraum genutzt: Geteilte Co-Working-Bereiche, Waschmaschinen, Gästezimmer und Lounges ermöglichen im Prinzip das „wer teilt, hat mehr“ gemeinschaftliches Leben, informelle Begegnungen und sozialen Austausch. Der über den äußeren Treppenturm erreichbare «Urban Garden» ermöglicht als halb-öffentliches Gewächshaus Gemüseanbau, auch durch Gärtner*innen des Quartiers. Alle Modultypen verfügen über einen Balkon und werden maschinell belüftet.

Die Aspekte Parametrisierung, modulares Bauen und Vorfertigung adressieren die Übertragbarkeit des Konzepts ebenso wie verringerte lokale Emissionen und Bauzeiten sowie die Materialeffizienz.

Die Hülle als intelligente Fassade

Die beschriebene Struktur ist von einer sogenannten Klimahülle umgeben,



3D-Visualisierung des behutsam sanierten Bestandsgebäudes samt Aufstockung mit Wohnnutzung und Gemeinschaftsbereich in Wuppertal Mirke

welche über gläserne Dach- und Lamellenfenster eine natürliche Belüftung, Beleuchtung und passive Kühlung der Gemeinschaftsbereiche ermöglicht. Über eine abgestimmte Anordnung von PV-Zellen in der teiltransparenten Hülle wird Strom über den ganzen Tagesverlauf erzeugt und Schattenwurf sowie passive Wärmeeinträge ebenso ermöglicht wie Ein- und Ausblicke. Das innovative zentrale Energieversorgungssystem „Energiebus“ koppelt eine Wärmepumpe mit Eisspeicher und den Haushaltsgroßgeräten und sorgt über Wärmespeicher und eine intelligente Verteilung für Energieeffizienz im Gesamtsystem. Hieran ist auch das Café angebunden.

Einbeziehung von Kontext und Gestaltung des Umfelds

Die Bewohner*innen des Objektes und des Quartiers werden über Angebote im Außenraum (etwa Spiel-, Aufenthalts- und Grünflächen) und den nun sehr flexibel nutzbaren Tanzraum im Obergeschoss des Bestands sowie den urbanen Dachgarten zusammengebracht. Zudem wird ein E-Mobile-Sharingangebot etabliert und sorgen „energetische Parasiten“ in Form von dezentralen Energieerzeugern in und auf Nachbargebäuden für eine eigenständigere Energieversorgung im Quartier.

Der Demonstrator als 1:1 Konzeptausschnitt

Team Mimo wird im Finale im Juni 2022 einen Ausschnitt mit zwei gestapelten, kompakten Vollholzwohnmodulen und Gemeinschaftsbereich inner-

halb der Klimahülle präsentieren. Dabei kommt die intelligent gesteuerte Fassade mit zu öffnenden und mit PV bestückten Dachfenstern und Lamellen ebenso zum Einsatz, wie das Energiebus-System. Zudem setzt das Team konsequent auf die Verwendung ökologischer, recycelter und vor allem wiederverwendbarer Materialien. Der Innenausbau wird in der hochschuleigenen Prototypenwerkstatt realisiert, während das Technik- und Steuerungskonzept unter Einbeziehung von Partnern in den eigenen Laboren entwickelt wird.

Zum Team:

■ www.sde21.eu/competition/teams-projects/mimo-dusseldorf-germany

HSD
Hochschule Düsseldorf
University of Applied Sciences

MIMO

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

LUFTSPEICHERSYSTEME FÜR SOLARE TROCKNUNGSPROZESSE

STEINSPEICHER, LATENTWÄRMESPEICHER UND SORPTIONSSPEICHER

Luft, die oft in Trocknungsprozessen von landwirtschaftlichen Produkten als Energieträger benutzt wird, hat andere Eigenschaften als Wasser (Tabelle 1), woraus sich entscheidende Folgerungen für eine geeignete Wärmespeicherung ergeben.

Wegen ihrer niedrigen Wärmekapazität ($0,28 \text{ Wh/kg} \cdot \text{K}$) kann Luft die Wärme über längere Zeit nur schlecht speichern. Die Wärmekapazität sagt jedoch nichts über die Zeit aus, über die Wärme gespeichert werden kann. Ihr Wert definiert vielmehr wie viel Volumen pro Wärmeeinheit benötigt wird. Wasser dagegen speichert etwa 4mal mehr Wärme ($1,16 \text{ Wh/kg} \cdot \text{K}$) als die Luft. Dieser Unterschied spielt eine große Rolle in den solaren Anwendungen beider Medien, wenn sie als Energieträger benutzt werden. Die Möglichkeit, mit der in der Luft enthaltenen Wärme über einen Wärmetauscher Wasser zu erwärmen und damit Wärme zu speichern, ist technisch schon standardisiert. Diese Art zur Warmwassererzeugung steigert eigent-

lich die Effizienz von solaren Luftsystemen, die hauptsächlich für Belüftung und Heizungsunterstützung geplant werden, aber Wasser-Wasser-Wärmetransfer ist auf Grund der unterschiedlichen Wärmekapazitäten effizienter als Luft-Wasser-Wärmetransfer. Für die solaren Trocknungsprozesse bestehen andere effektive Möglichkeiten zur Wärmespeicherung, nämlich Wärme, die nach Bedarf wieder im Trocknungsprozess eingeführt werden kann.

In diesem Artikel werden die wichtigen Speichersysteme kurz beschrieben, die in der Lage sind, Luftwärme für Trocknungsprozesse optimal zu speichern.

Steinspeicher

Grundprinzip: Ein Steinspeicher ist eine Art sensibler thermischer Speicher. In der Bild 1 ist das Speicherprinzip dargestellt. Im Ladevorgang wird die solare Warmluft von oben nach unten durch die Zwischenräume von losen Steinschüttungen geleitet, welche daraufhin ihre Temperatur erhöht.

Im Entladevorgang wird die frische Luft von unten nach oben geblasen und bekommt damit die gespeicherte Wärmeenergie aus dem Steinen wieder zurück. Die Luft erwärmt sich dabei und gelang zurück in den Trocknungsraum. Bei einem Steinspeicher handelt es sich somit um einen Feststoffspeicher, wobei die Funktionsweise ähnlich wie die eines regenerativen Wärmetauschers ist. Als Speichermedium eignen sich besonders Steinschüttungen mit hoher Wärmekapazität, großer Dichte sowie einer guten thermischen und chemischen Beständigkeit (z.B. Kies oder Schotter), aber auch Feststoffe wie Ziegelstein, Beton, Granit oder Keramik. Die Wärmeverluste, die mit der Umgebung entstehen, können durch eine passende Konstruktion des Speichers und durch eine thermische Isolierung minimiert werden.

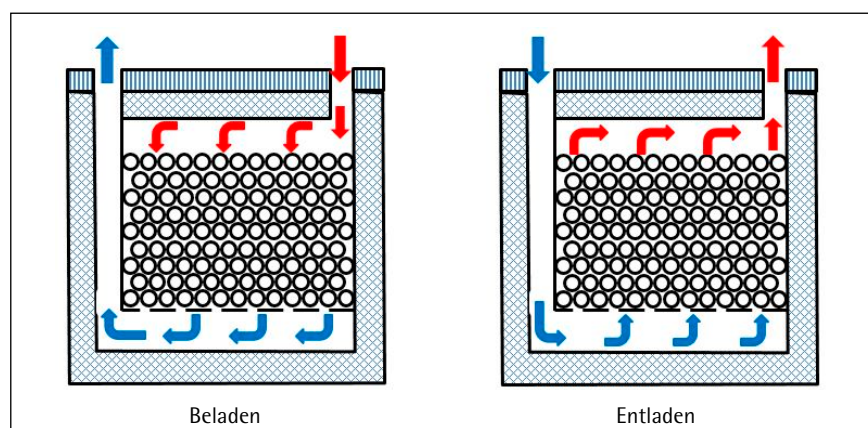
Technische Merkmale

- Die gespeicherte bzw. abgegebene Wärmemenge verhält sich proportional zur Masse des Speichermediums

	Luft	Wasser
Dichte	$1,185 \text{ kg/m}^3$	$998,200 \text{ kg/m}^3$
Spez. Wärmekapazität c (Masse)	$0,28 \text{ Wh/(kg} \cdot \text{K)}$	$1,16 \text{ Wh/(kg} \cdot \text{K)}$
Spez. Wärmekapazität c (Volumen)	$0,31 \text{ Wh/(m}^3 \cdot \text{K)}$	$1,16 \text{ Wh/(m}^3 \cdot \text{K)}$
Wärmeleitfähigkeit λ	$0,026 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$	$0,599 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$

Quelle: DGS

Tabelle 1: Einige physikalische Eigenschaften von Luft und Wasser bei 25°C und 1 bar



Quelle: energie+innovation

Bild 1: Schematische Darstellung eines Steinspeichers

Beispiel aus Praxis

- 70 t Steinspeicher
- Temperatur im Steinspeicher bis zu 60°C
- Heu-Trocknungsfläche 100 m^2
- Trocknungskapazität: 400 t Heu/Jahr

Zusätzliche Heizungszwecke:

- Hackschnitzeltrocknung
- Hühnerstall // Werkstatt + Verkaufsraum

Quelle: CONA

Bild 2: 96 m^2 Solarluftkollektoren

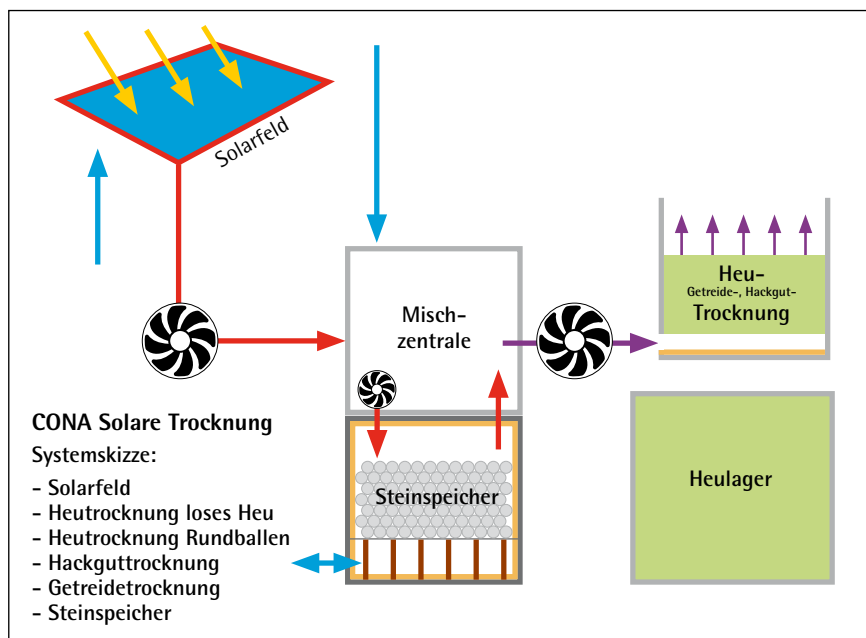


Bild 3: Luftzirkulation im Trocknungsprozess Steinspeicherkonstruktion



Bild 4: Bilder von Steinspeicher

- Zur Beurteilung von Wärmespeichern einer Kiesschüttung mit 40 % Luftanteil werden folgende Werte erzielt [1]:
 - Dichte von Kiesschüttung: 1.500 kg/m^3
 - Volumetrische Wärmekapazität: $300 \text{ Wh/m}^3 \text{ K}$
 - Speichermedium (S) /Kollektorfläche (KF): $0,15\text{--}0,35 \text{ m}^3 \text{ S-Volumen} / \text{m}^3 \text{ KF}$

Wegen der teilweise geringeren Energiedichte im Vergleich zu anderen Wärmespeichern finden die Steinspeicher für untergeordnete Zwecke Anwendung. Ein gutes Beispiel, das in Bild 2 dargestellt ist, ist die Trocknung von landwirtschaftlichen Produkten wie Heu.

Die Warmluft setzt sich hier nach Bedarf, wie in der Bild 3 dargestellt wird, aus einer Kombination von Solarluft, Steinspeicherluft und Umgebungsluft zusammen.

Die solare Trocknung von loseem Heu ähnelt technisch sehr der Flächentrocknung von Heilpflanzen. Deswegen gilt diese funktionsfähige Kombination: Solar erzeugte Warmluft-Steinspeicher als einen Beweis und gleichzeitig als eine Provokation, sie für Heilpflanzen-Trocknung gezielt einzuführen.

Latentwärmespeicher (PCM-Wärmespeicher)

Grundprinzip: Bei einer sensiblen Wärmespeicherung steigt die Temperatur bei Wassererwärmung proportional zur Wärmezufuhr linear an, wie blaue Linie in der folgenden Abbildung zeigt.

Latente Speichermaterialien, auch PCM (Phase Change Material) genannt, können eine größere Menge Wärme durch einen Phasenwechsel speichern, etwa von Fest zu Flüssig (rote Linie in der Bild 5). Bis zur Schmelztemperatur T_m des Speichermaterials (20 bis 40°C) bleibt es fest,

die Temperatur steigt ebenfalls linear an. Erreicht man die Schmelztemperatur, so bleibt die Temperatur weitgehend konstant, bis das gesamte Material geschmolzen ist. Weil die Temperaturänderungen über und unterhalb der Schmelztemperatur in einer Spanne von wenigen Grad (10 K) liegen, wird beim Schmelzvorgang gegenüber der sensiblen Speicherung eine bis zu 10-fach höhere Wärmespeicherdichte erzielt. Wird das gesamte Material geschmolzen, steigt die Temperatur wieder an, und damit wird auch die zusätzliche sensible Wärme nutzbar. So können die Solarluftanlagen durch die niedrigeren Speichertemperaturen mehr solare Wärme speichern. Als Speichermedium für Trocknungszwecke von landwirtschaftlichen Produkten könnten anorganische Stoffe - wie Salze und Salzhydrate - oder organische Materialien wie Paraffine und Fettsäure eingesetzt werden.

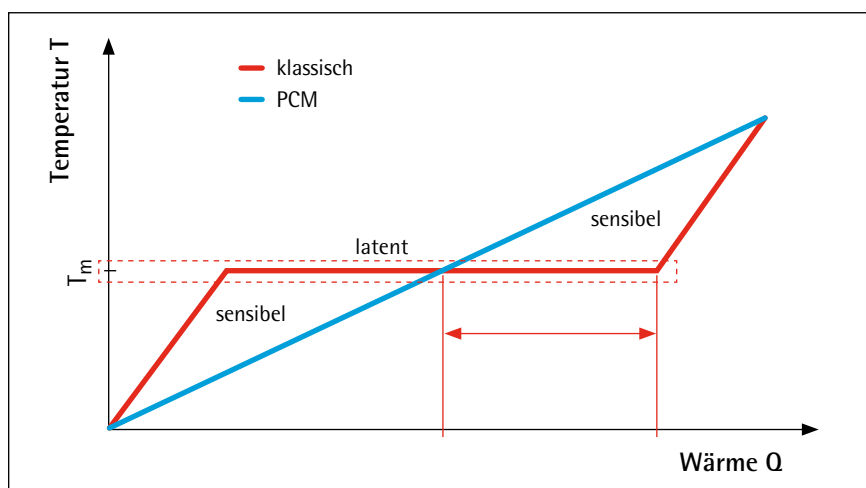
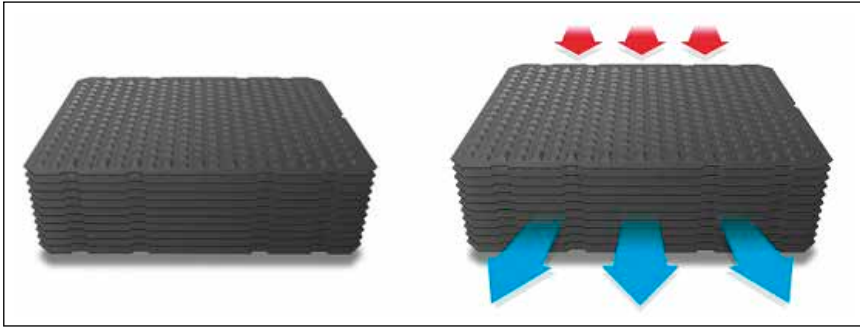


Bild 5: Vergleich von sensibler und latenter Wärmespeicherung

Technische Merkmale

- Minimaler Druckverlust, maximaler Wärmeübergang
- Hohe Wärmespeicherkapazitäten
- Langzeitstabilität über tausende von thermischen Zyklen (Schmelzen/Erstarrung)
- Schnelle Wärmeladung mit Solarluftkollektoren
- Schnelle Wärmeentladung mit Nachtluft
- Sichere und stabile Betriebsweise

Für die Wärmeträger Wasser oder Wasser-Glykol-Gemisch gibt es bereits viele industrielle Anwendungen von PCM-Speichern. Sie können sowohl für Wärme als auch für Kältespeicherung an-



Quelle: Axiotherm

Bild 6: Aufbau eines PCM-Wärmespeichers und Luftzirkulation

gewendet werden. Für den Wärmeträger Luft gibt es auch industrielle Fertigung in makroverkapselter Form mit einem optimierten Oberflächen-zu-Masse-Verhältnis. Die Makroverkapselungen bestehen aus dünnen Kunststoffplatten, die blasgeformt sind. Die Salzhydrat- oder anderen PCM-Schichtdicken befinden sich zwischen zwei solchen Kunststoffplatten. Die Schichtdicken werden so gering gehalten, dass das gesamte PCM am Phasenwechselprozess teilnimmt und so eine effiziente Wärmeübertragung auch bei niedrigen Temperaturdifferenzen realisiert werden kann. Mehrere Platten werden in einem Register wie in einem Sandwichtyp verbunden (Bild 6), mehrere Register bilden ein Speichermodul.

Bei der Auswahl eines PCM Speichers für Trocknungsprozesse spielen der Standort bzw. die Sonneneinstrahlung, der Kollektortyp bzw. die Kollektorfläche, die Lade-Endladeleistung und Stabilität sowie die Einbausituation die wesentliche Rolle. Für Anwendungen mit Solarluftkollektoren sind PCM-Speicher mit Schmelztemperaturen im Bereich von 40° bis 65°C bestens geeignet. Im Vergleich zu konventionellen Pufferspeichern kann hier die Energiedichte bis zu 2mal größer sein. Für den Energieträger Luft gibt es nach unseren Recherchen keine Anwendung zur Implementierung von PCM-Speichern in solaren Trocknungsprozessen von landwirtschaftlichen Produkten in der Praxis. Wegen der klaren Vorteile dieser Wärmespeicherart lohnt es sich in dieser Richtung technisch, die dualen Technologien zu erforschen und alle Optimierungsmaßnahmen zu treffen, um die wirtschaftlich effizienten Anwendungen ermöglichen zu können.

Sorptionsspeicher

Man definiert hier die Sorption begrenzt und zielgerecht auf das Thema Warmluftspeicherung. In diesem Sinne ist die Sorption der Oberbegriff für die Anreicherung der Luft in einem Phasengrenzgebiet (Solid), die über die Konzentrationen innerhalb der Phasen hinausgeht (Adsorption-Desorption). Sorption findet

an den Grenzflächen zwischen gasförmiger Phase (warme/kalte Luft) und fester Phase (poröser Feststoff) statt. Diese Definitionsbegrenzung ist bewusst gewählt, denn nur mit den entsprechenden technologischen Speicherkonzepten kann man einfach und direkt solare Warmluft, die von Solarluftkollektoren erzeugt wird, über den Tag parallel zur Trocknungsprozess und Wärmespeicher einführen. Über Nacht soll die gespeicherte Warmluft weiter in Trocknungsprozess eingeleitet werden. Diese Dualität sollte ausschließlich nur mit der Solarlufttechnik ohne zusätzliche Hilfssysteme realisiert werden. Die gewünschte reine solare Kontinuität des gesamten Trocknungsprozesses wird damit gesichert.

Grundprinzip: Silicagel ist ein stark poröser Feststoff mit einer großen inneren Oberfläche: ein Gramm Silicagel hat eine erstaunlich große innere Oberfläche von etwa 600 m². Diese chemische Struktur hat die Eigenschaft, die Feuchte aus der Luft anzuziehen und an ihrer Oberfläche anzulagern (Adsorption), wobei Wärme frei wird (Entlade-Phase). Umgekehrt muss zum Trocknen von Silicagel (Desorption) Wärmeenergie in Form von heißer Luft aufgewendet werden. Diese sogenannte Beladen-Phase verlangt Lufttemperaturen von 80 bis zu 110°C, die in der Praxis mit einem Vakuum-Röhrenluftkollektor erreicht werden können. Die Feuchteadsorption durch Silicagel ist abhängig von der Temperatur und vom

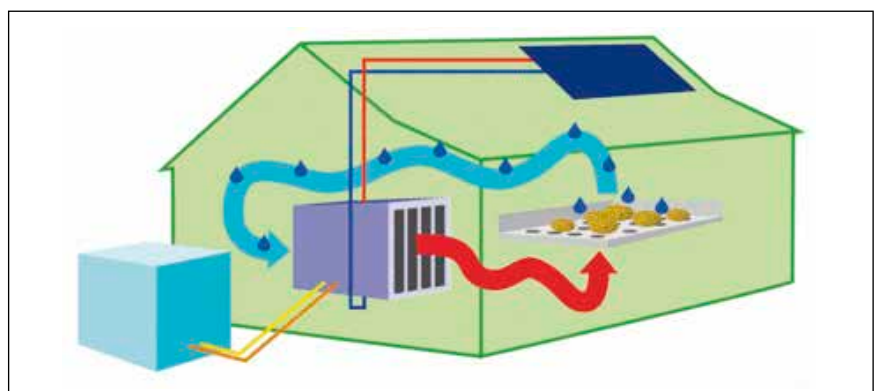
Druck. Durch Druckänderungen im System kann die Speichertemperatur geändert werden. Daher wird an der Entwicklung von Materialien gearbeitet, die bei normalem Druck eines Solarluftkollektors eine gute Adsorption von Wasserdampf zeigen. Statt Silicagel können die Zeolithe (Metallhydride) – auch große poröse Feststoffe – als Wärmespeicher verwendet werden, die jedoch höhere Betriebstemperaturen benötigen.

Technische Merkmale

- Die höchste Speicherdichte von bis zu 300 kWh/m³ (Silicagel) gegenüber nur etwa 60 kWh/m³ bei Wasser und 120 kWh/m³ bei PCM-Speicher
- Die geladene Wärme kann über lange Zeit verlustfrei gespeichert werden
- Langzeitstabilität des Sorptionsprozesses; er kann nahezu beliebig oft wiederholt werden
- Das Trocknen von Silicagel (Wärme-laden) kann mit den kommerziellen solaren Luftkollektoren gesichert werden

Wenngleich für die Luftentfeuchtung Silicagele bzw. Zeolithe in vielen gewerblichen Beispielen angewendet werden, werden sie in Speichersystemen noch nicht genutzt. Es sind zurzeit einige Pilotprojekte gestartet worden, bei denen die Warmluft als Energieträger für die Heizungsunterstützung der Gebäude mit Sorptionsspeicher gespeichert wird. Wie beim PCM-Speicher wurden laut unseren Recherchen in der Praxis noch keine konkreten Anwendungen von Sorptionsspeichern in Verbindung mit Trocknungsprozessen von landwirtschaftlichen Produkten realisiert.

Forscher der Universität Kassel haben einen neuartigen Sorptionsspeicher für solare Wärme entwickelt. Das Speicherprinzip ist einfach: Eine wässrige Lithiumchloridlösung wird durch solare Wärmezufuhr aufkonzentriert. Die so ge-



Quelle: UNI Kassel

Bild 7: Solar-Sorptionsspeicher auf Lithiumchlorid-Basis

Speicherart	Energiedichte	Speichermaterialien, z.B.:	Arbeitstemperatur
Sensibel	ca. 60 kWh/m ³	Wasser	< 100 °C
Latent	bis zu 120 kWh/m ³	Salzhidrat Paraffine	ca. 30–80 °C ca. 10–60 °C
Thermochemisch (Sorption)	bis zu 200–500 kWh/m ³	Silicagele Zeolithe	ca. 40–100 °C ca. 100–300 °C

Quelle: BINE Projekt Info 2/01

Tabelle 2: Erzielbare Energiedichten verschiedener Wärmespeicher

gespeicherte Wärme wird wieder freigesetzt, indem die stark hygroskopische Salzlösung Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft aufnimmt. Sonnenenergie kann so in Form einer konzentrierten Salzlösung chemisch gespeichert werden. Eine vielversprechende Anwendung ist die solarunterstützte Trocknung von Heilpflanzen und Obst.

Schlussfolgerungen

In Tabelle 2 sind die wichtigsten Merkmale aller drei Wärmespeicherarten zusammengestellt, die für die Implementierung in Trocknungsprozesse von landwirtschaftlichen Produkten technisch geeignet sind.

Die Möglichkeit, die technische Kombination von Luftwärmespeichern in solaren Trocknungsprozessen – intelligent und wirtschaftlich – zu integrieren, kann für die Solartrocknung von landwirtschaftlichen Produkten neue Horizonte für eine breite Anwendung in Deutsch-

land und Mitteleuropa eröffnen. Damit wird der große Nachteil der Solarenergienutzung – die zyklische Wärmeverfügbarkeit (Tag-Nacht) – teilweise oder auch komplett überwunden. Wenn dies kommerziell erreichbar wäre, dann wird die ganze Kette von Anbau, Ernte und technologischen Prozessen von landwirtschaftlichen Produkten und besonders von Heilpflanzen, die die niedrigsten Trocknungstemperaturen (bis zu max. 45 °C) benötigen, in Deutschland anders betrachtet werden. In diesem Sinne ist daher eine zielorientierte Forschung und Entwicklung von technologischen und wirtschaftlichen Konzepten sowie passenden Materialien unter tatsächlichen Anwendungsbedingungen entsprechend des Themas äußerst sinnvoll. Aber das genügt unserer Ansicht nach bei weitem nicht aus. Um die wirtschaftlichen Hürden zu überwinden, sollte die Politik entsprechende spezielle Fördermittel zur Verfügung stellen. Zwar hat die aktuel-

le Richtlinie für die Förderung von Prozesswärme als ersten Fördergegenstand „Wärmespeicher für beantragte Wärmeerzeuger“ (BAFA 2021) genannt. Für die Beschleunigung der Implementierung von Warmluftspeichersystemen in solare Technologien von landwirtschaftlichen Produkten, die so viele energetische und umweltrelevante Vorteile anbieten können, sollte es, adäquat zur Batterieförderung in der Photovoltaik, ein spezieller Fördertopf nur für solche Wärmespeichersysteme geschaffen werden, um Systeme zu entwickeln, die in Temperaturbereichen für Trocknungszwecke von landwirtschaftlichen Produkten effizient und wirtschaftlich wirken.

Die Energiewende verlangt Umdenken und Innovation, das gilt ohne Frage auch für die Entwicklung und Standardisierung von solaren Warmluftspeichersystemen.

Quelle

- [1] www.energieundinnovation.de/komponenten/waermespeicher/steinspeicher

ZUM AUTOR:

► *Dipl.-Ing. Corneliu Prodan*
Prody Solar, Berlin

www.prody-solar.de

Save the dates!

- » Energie- & Klimapolitik
- » Zukunftsprojekte
- » Recht & Regelwerke
- » Abfallvergärung
- » Praxisberichte
- » BIOGAS Fachforum digital & live


BIOGAS Convention
22. – 26. November 2021
Digital

Save
the dates!




BIOGAS Trade Fair
7. – 9. Dezember 2021

NCC Mitte, Messegelände Nürnberg



MIT DER SONNE LÜFTEN

SOLARLUFTKOLLEKTOREN KÖNNEN GEBÄUDE EFFIZIENT UND GÜNSTIG BEHEIZEN, BELÜFTEN UND ENTFEUCHTEN



Bild 1: Ob auf dem Dach oder an der Hauswand montiert – Luftkollektoren bringen frische Wärme ins Haus.

Warme Luft trocknet besser als kalte Luft. Nach diesem Prinzip arbeitet nicht nur ein Föhn, sondern auch die Solarlüftung. Dieser Artikel erläutert, wie sich solar erwärmte Luft in Wohnhäusern und Industriehallen nutzen lässt.

Solarluftkollektoren lassen sich vielseitig einsetzen. Ob zum Heizen oder Kühlen, zum Lüften oder Trocknen – ob auf Dächern von Wohnhäusern und Berghütten oder als Fassade von Gewerbe- und Industriegebäuden. In den Alpen halten sie entlegene Berghütten über den Winter trocken, in Europa und Südamerika versorgen sie Ferien- und Wohnhäuser mit warmer Frischluft. Mit Solarluftsystemen lassen sich außerdem land- und forstwirtschaftliche sowie industrielle Produkte günstig und ohne großen technischen Aufwand trocknen.

Die Kollektoren ziehen zum Beispiel Außenluft mit einem Ventilator an, erwärmen sie und blasen sie über ein wärmedämmtes Rohr ins Haus. Dort nimmt der trockene Luftstrom die Feuchtigkeit

auf und transportiert sie nach draußen. Gleichzeitig heizen die Sonnenfänger. Sie können die Außenlufttemperatur um bis zu 30°C erhöhen. Ist die gewünschte Raumtemperatur erreicht, schalten sie mit Hilfe eines Thermostats automatisch ab.

In jüngster Zeit kam eine Regelung auf den Markt, die die Raumfeuchte berücksichtigt. Sie misst die relative Feuchte außen- und innerhalb des Gebäudes sowie die Umgebungs- und Raumtemperatur. Aus diesen Werten lässt sich die absolute Feuchte im Raum und in der Umgebung berechnen, so dass sich der Ventilator steuern lässt, dass nur Luft eingeblasen wird, die trockener als die Raumluft ist.

Luft bietet als Wärmeträger einige Vorteile: Sie ist ungiftig und kostet nichts. Sie kann nicht einfrieren und unter normalen Druckverhältnissen nicht überhitzen. Deshalb muss man sich keine Gedanken über Maßnahmen zum Frost- oder Überhitzungsschutz machen. Leckagen im Verteilsystem bleiben für die Bausubs-

tanz folgenlos. Luft ist zwar kein optimaler Wärmespeicher, aber sie erwärmt sich schnell und lässt sich einfach verteilen.

Kollektorkonstruktionen unterscheiden sich

Trotz der Vorteile bieten nicht viele Firmen solare Lüftungssysteme an. Die Firma Grammer Solar aus Amberg arbeitet immerhin schon seit über vier Jahrzehnten mit der Technologie, das dänische Unternehmen Solarventi seit fast 20 Jahren. Enersearch aus Waiblingen ist seit gut zehn Jahren auf dem Markt und liefert ein System, das sich in Wärmedämmverbundsysteme integrieren lässt. Epart aus Rottenburg am Neckar bietet für seine Hallenheizungen auch solare Zuluftsysteme an. Im badischen Philippsburg-Huttenheim hat Airwasol einen neuartigen Vakuumröhren-Luftkollektor entwickelt und in Österreich hat sich Cona auf die solare Trocknungstechnik spezialisiert.

Solarluftkollektoren können über Lüftungssysteme die Gebäude heizen oder über Luft-Wasser-Wärmetauscher die Warmwasserbereitung unterstützen. Sie ähneln herkömmlichen Flüssigkeitskollektoren mit einem Absorber in einem wärmedämmten und mit Glas abgedeckten Blechrahmen. Bei ihnen strömt Luft, angezogen von einem Ventilator, durch die Kanäle eines Absorbers und erwärmt sich. Die Solarkollektoren von Grammer Solar beispielsweise können thermische Spitzenleistungen von über 700 W/m² erzielen, im Jahr bis zu 700 kWh Sonnenenergie ernten, Luftvolumen von bis zu 2.300 m³/h Stunde bewegen und einen Luftwechsel von bis zu 2,5 pro Stunde erzielen. Manche Hersteller bieten Luftkollektoren mit einem integrierten Solarmodul an, das den Strom für den Ventilator liefert. Solche Systeme können autark arbeiten.

Bei anderen Luftkollektoren, zum Beispiel von Epart, handelt es sich um gelöcherte Absorberbleche, die sich vor Fassaden montieren lassen. Auf ihnen bilden sich bei Sonneneinstrahlung kleine Wärmepolster, die sich mit einem Lüfter durch die Löcher absaugen lassen. Ein sonniger Tag kann die Luft um bis zu 30°C erwärmen. Selbst an bewölkten



Bild 2: Solarluft für zuhause: Zwei autarke Luftkollektoren mit 4 m² Fläche belüften ein Wohnhaus in Genbach.

Tagen können solche Kollektorfassaden die Lufttemperatur noch um 10°C steigern. Genug, um die geringen Temperaturanforderungen von Gewerbehallen zu erfüllen.

Austrittstemperaturen von weit über 100°C können die Airwasol-Kollektoren erreichen. Grund: Ihre spezielle Konstruktion mindert die Wärmeverluste erheblich. Bei ihnen strömt die Luft durch vakuumisolierte Röhren. Der Kollektor ist wie die anderen marktgängigen Modelle in der Solar Keymark-Liste der zertifizierten Solarkollektoren aufgeführt.

Was es bei der Planung zu berücksichtigen gilt

Richtig dimensioniert und ausgeführt stellen Solarluftsysteme den in Wohngebäuden gesetzlich geforderten Mindestluftwechsel sicher. Aufgrund der hohen Temperaturen im Sommer empfiehlt sich

laut Solarventi eine Neigung mit 60° auf dem Dach oder eine Wandmontage. „Eine geringere Neigung führt zu hohen Raumlufttemperaturen im Sommer beziehungsweise zu einem Abschalten der Geräte“, erklärt Solarventi Deutschland-Geschäftsführer Malte Claußen.

Die Wahl des Montageorts hängt zudem von der Lage der zu belüftenden Räume ab. Um Verrohrung zu vermeiden, sollte der zu beheizende Raum bei der Wandmontage möglichst direkt in der Nähe des Wanddurchbruches liegen. Bei mehreren Raumverbünden müssen eventuell mehrere Geräte montiert werden. Liegt der Fokus auf der Lüftung, können die Kollektoren auch nach Westen oder Osten montiert sein. Da die erzielten Temperaturen in der Luft deutlich unter denen von Flüssigkeitskollektoren liegen und die betriebenen Ventilatoren mit 12-V-Gleichspannung laufen, ist eine

Montage mit geringen Auflagen und Vorschriften versehen. Sie lässt sich im Eigenbau durchführen.

Warme Luft gegen feuchte Keller

Solarluftsysteme bieten sich beispielsweise zum Entfeuchten von Kellerräumen bestens an. Kalte Kellerwände lassen Räume oft feucht werden. Es riecht unangenehm und die Feuchtigkeit greift die im untersten Hausgeschoss gelagerte Kleidung oder Möbel an. Wenn es ganz schlimm kommt, bilden sich Stockflecken und gesundheitsschädlicher Schimmel. Luftkollektoren wirken dem in zweifacher Weise entgegen: durch die warme Luft, die sie erzeugen, und den Druck, mit dem sie die warme Luft durch den Keller treiben. Durch Außenwand-Luftdurchlässe strömt die feuchte Luft aus dem Haus.

„In der ersten Betriebsstunde bestimmt der Austausch der feuchten Kellerluft den Grad der Entfeuchtung. Daher ist ein Luftkollektor mit einem hohen Luftdurchsatz nötig“, erklärt der Münchner Energieexperte Thomas Schmalschläger. Danach erhöhe sich der Effekt der solar erwärmten Luft, die die Feuchtigkeit in der Bausubstanz und im Inventar verdunsten lasse. Ein Regler verhindert, dass es in den Kellerräumen zu warm wird. Außerdem stoppt er den Ventilator, wenn die Luft außen feuchter als im Gebäude ist.

Frischlufte vorwärmen

Die Anlagen von Etopart sind weniger für Privathäuser als für Autohäuser, Gewerbe- oder Sporthallen konzipiert und können über 100 m² groß werden. Platzprobleme bekommen Luftkollektoren bei Industrie- oder Produktionshallen normalerweise nicht. Die Gebäude besitzen meistens genügend Fassaden- oder Dachflächen. In den Systemen lässt sich jedes Grad nutzen, um das ein Kollektor die Luft erwärmt. Und im Sommer können sie zur passiven Kühlung genutzt werden, um die Hallentemperaturen in bestimmten Grenzen zu halten.

Die Etawall-Luftkollektoren eignen sich außerdem, um große Mengen an Frischluft kostenlos vorzuwärmen, zum Beispiel bei Lackier- oder Trocknungsanlagen. Etopart rechnet mit etwa einem m² Kollektorfläche für 50 bis 70 m³/h und mit Amortisationszeiten von weniger als vier Jahren.



Bild 3: Solarlüftung in groß: Auf dem Auswärtigen Amt in Berlin erwärmt ein 200 m² großes Kollektorsystem die Luft für die Lüftungsanlage im Gebäude.

ZUM AUTOR:

► Joachim Berner

Journalist – Erneuerbare Energien

j.berner@myway.de

HOLZVERGASUNG VOR DEM ZWEITEN FRÜHLING?

INTERVIEW MIT DR. GEORG WAGENER-LOHSE, VORSTANDSVORSITZENDER DER FÖRDERGESELLSCHAFT ERNEUERBARE ENERGIEEN



Bild 1: Serienfertigung von Holz-Kraft-Anlagen

Das EEG 2021 und die CO₂-Bepreisung verbessern die Chancen von Holzgasanlagen. Dr. Georg Wagener-Lohse von der Fördergesellschaft Erneuerbare Energien beurteilt die Lage und die neuen Aussichten. Er geht dabei auch auf die wichtigsten Qualitätsmerkmale von Holzgasanlagen und auf Schadholz ein. Wir haben mit ihm gesprochen.

Rund 450 Holzvergasungsanlagen erzeugen in Deutschland Strom und Wärme. Die elektrische Gesamtleistung dieser Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) liegt bei rund 40 MW. Das ist weltweite Spitze und weil es hierzulande auch die meisten Anlagenhersteller gibt, darf sich Deutschland getrost als „Mutterland“ der Holzvergasung bezeichnen. Holzvergasungs-Anlagen werden nach ihrem Produkt auch kurz Holzgas-Anlagen genannt. Die Fördergesellschaft Erneuerbare Energien (FEE), die sich als Innovationsnetzwerk und Technologieförderer versteht und auch Mitglied im Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE) ist, vertritt die Interessen der Holzgasbran-

che. Weitere Arbeits-Schwerpunkte der FEE liegen in den Bereichen Wärmewende und regenerative Gase sowie Brennstoffzellen.

Im Vergleich zu Biogas, Photovoltaik und Windenergie brauchte die Holzgas-technologie um einiges länger, bis sie auf dem Markt der Erneuerbaren Energien Fuß fassen konnte. Die Jahre der Pionierarbeit waren für die Anlagenhersteller lang, steinig und hart. Von 2011 bis 2016 setzte dann ein kräftiges Wachstum ein. Nach dem Zurückschrauben der EEG-Förderung stagnierte der Markt deutlich. In den letzten Jahren haben sich die deutschen Anlagenhersteller stark dem Export zugewendet. Aufgrund der schwierigen Marktsituation in Deutschland gingen rund 80 Prozent der produzierten Anlagen ins Ausland. Mit dem EEG 2021 verbessern sich jetzt die Rahmenbedingungen in den Ausschreibungen und gleichzeitig profitiert die Holzgas-technik von der CO₂-Bepreisung fossiler Brennstoffe. Vor dem Hintergrund dieser wichtigen Weichenstellungen haben

wir den FEE-Vorstandsvorsitzenden Dr. Georg Wagener-Lohse, einen langjährigen Experten für Erneuerbare Energien im kommunalen Kontext, um seine Einschätzungen gebeten.

SONNENENERGIE: Herr Wagener-Lohse, unter den neuen gesetzlichen Bestimmungen dürfte die Wirtschaftlichkeit von Holzgasanlagen im Vergleich zu anderen KWK-Optionen bessergestellt sein als vorher. Wie beurteilen Sie die aktuelle Lage respektive die neuen Aussichten?

Wagener-Lohse: Das Interesse an Holzgas ist sprunghaft angestiegen! Wir merken es an den ständigen Anfragen von Investoren bei unserem Verband. Aus dem Dornröschenschlaf, in den Holzgas für einige Jahre in Deutschland gefallen ist, könnte es nun wieder aufwachen. Eine der entscheidenden Veränderungen ist, dass Investoren jetzt bereit sind, sich in das Ausschreibungsverfahren zu begeben. Die auf 16,4 Cent/kWh_{el} gestiegenen Höchstgebotswerte machen es möglich. Aber auch die teilweise gesunkenen Brennstoffpreise stärken die Wettbewerbschancen von Holzgasanlagen. Im Gegenzug steigen die Preise von fossilen Energien im Wärmemarkt aufgrund der CO₂-Bepreisung: Die Heizölpreise erhöhen sich um knapp zehn Prozent. Bis zum Jahr 2026, wenn der CO₂-Preis bei 65 Euro/Tonne liegen wird, wächst die Preissteigerung auf 25 Prozent an.

SONNENENERGIE: Nach der Stagnation der letzten Jahre wird der deutsche Markt nun also wieder interessanter. Auf der anderen Seite gibt es mittlerweile auch im Ausland potente Hersteller. In Österreich sind zum Beispiel zwei namhafte Biomasseheizungshersteller und ein Waffenhersteller in den Holzgasmarkt eingetreten. Auch in anderen Nachbarländern haben sich Anlagenbauer etabliert, die nun in Deutschland Kunden suchen werden. Drehen sich die Vorzeichen um: Müssen die deutschen Hersteller jetzt im Inland mit verstärkter Konkurrenz rechnen?

Wagener-Lohse: Das Reizvolle an dieser Konkurrenz ist, dass sie eine größere Bandbreite an Geschäftsmodellen hervorbringt: So werden Betreiber in Zukunft Wasserstoff aus Holzgas produzieren. Andere stehen kurz vor der Verwertung von Holzgas in ehemaligen Erdgaskesseln. Auch erfolgt inzwischen die energetische Verwertung von Klärschlamm. Nicht zuletzt gibt es Geschäftsmodelle, die auf die Verwertung des Vergaserkokes setzen. Wir als Verband hoffen, dass sich die Anlagenhersteller auch das Segment der leitungsgebundenen Wärme erschließen – hier gibt es generell noch viel zu wenig Erneuerbare.

SONNENENERGIE: In Ihrem Verbandsnewsletter haben Sie berichtet, dass Großprojekte auf dem Vormarsch sind. Immer mehr zeige Holzgas seine Stärke in der Modularisierung – also der modulartigen Anordnung mehrerer Kleinanlagen. Kann sich dieses Prinzip jetzt auch in Deutschland, vor allem im Bereich der Fernwärme, durchsetzen?

Wagener-Lohse: Eindeutig ja. Der Wärmebedarf ist im Wohnsegment zeitlich und örtlich über Tages- und Jahreszeiten sehr variabel – da sind modulierbare Holzgasanlagen von Vorteil. Mit dem Fernwärmeverband AGFW und dem Stadtwerke-Bündnis 8KU haben wir im BEE eine Studie zur leitungsgebundenen erneuerbaren Wärme verfasst und aufgezeigt, dass Wohnungswirtschaft und Wärmewirtschaft eine strategische Partnerschaft zum Klimaschutz eingehen könnten. Entscheidend ist, dass der ökologische und soziale Vorteil auch als Wert neben billigen fossilen Energieträgern und CO₂-belasteter Fernwärme im kommunalen Umfeld Anerkennung findet.

SONNENENERGIE: Hierzulande wurden bislang viele, vor allem kleine, Holzgas-KWK-Anlagen zur Eigenversorgung in holzverarbeitenden Betrieben oder auch in Landwirtschaftsbetrieben, die über Holz aus eigenem Wald verfügen, errichtet. Gibt es in diesem Segment weiteres Potenzial?

Wagener-Lohse: In jedem Fall! Zumal seit neuestem für Anlagen mit einer installierten Leistung bis 30 kW_{el} die EEG-Umlage entfällt.

SONNENENERGIE: Sie haben zuletzt auf die hohe Bedeutung von Forschung und Entwicklung in der Holzgastechologie hingewiesen. Die meisten Hersteller seien in Forschungsprogramme eingebunden und würden ihr Portfolio stetig weiterentwickeln. In der Vergangenheit ist es vorgekommen, dass Anlagen verkauft wurden, die noch nicht zur Reife

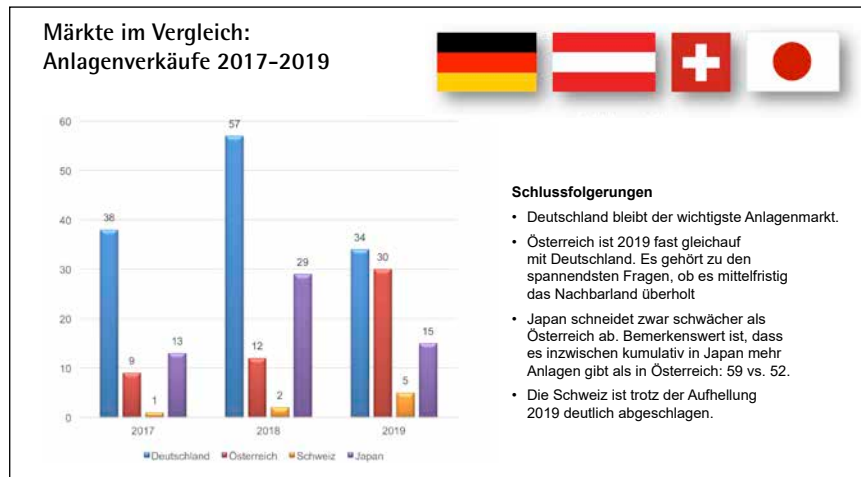


Bild 2: Holzgas-Märkte im Vergleich: Anlagenverkäufe von 2017 bis 2019. Trotz des Rückgangs 2019 bleibt Deutschland der wichtigste Anlagenmarkt.

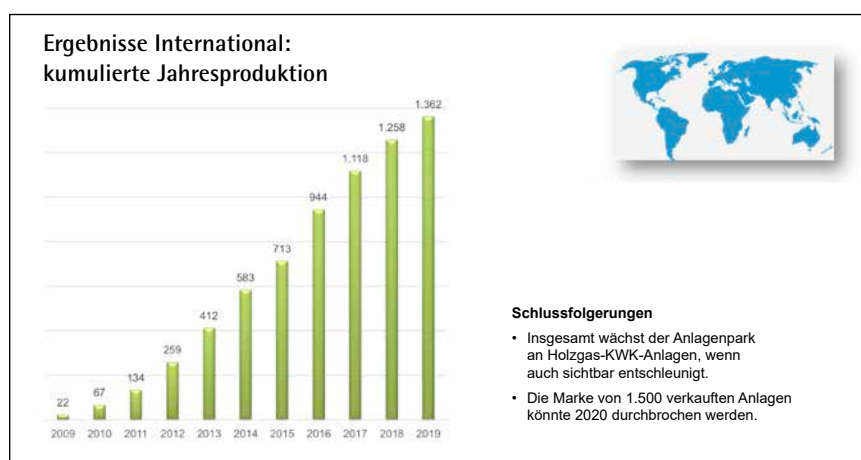


Bild 3: International: Kumulierte Anzahl der Holzgas-KWK-Anlagen, die von deutschsprachigen Herstellern ausgeliefert wurden. Die Marke von 1.500 verkauften Anlagen könnte 2020 durchbrochen worden sein.

für den Dauerbetrieb entwickelt waren. Das hat den Ruf der ganzen Branche beschädigt. Auf welche Parameter und Qualitätsmerkmale sollten potenzielle Käufer und Investoren bei Holzgasprojekten achten?

Wagener-Lohse: Die Jahreslaufzeit. Sie ist das zentrale Kriterium, denn sie benennt die zeitliche Verfügbarkeit der vollen installierten Leistung. Die europäischen Anlagenhersteller haben viel Entwicklungsarbeit in die Steigerung der Jahreslaufzeit investiert und sich Vertrauen bei Ihren Kunden erarbeitet. 7.000 bis 8.000 Laufstunden im Jahr sind realistisch – und im Übrigen für eine verlässliche Amortisation der Anlage über die Stromeinspeisung unerlässlich. Von daher sollten Investoren bei den Anlagenherstellern diese Zahlen erfragen und sich eine Liste mit den Jahresstunden bestehender Anlagen geben lassen.

SONNENENERGIE: Vielen Dank für das Gespräch, Herr Wagener-Lohse!

ZUM AUTOR:

► **Christian Dany**

Freier Journalist im Themenkomplex Landwirtschaft, Umwelt und Erneuerbare Energien

christian.dany@web.de



Bild 4: Georg Wagener-Lohse

Bild: FEE e.V. / Sieff Loos

DAS STROMMARKTDESIGN ÄNDERN

WARUM ES SO NICHT MEHR WEITERGEHEN KANN – TEIL 2



Bild 1: Unser zukünftiges Stromsystem muss darauf ausgerichtet werden, vollständig mit erneuerbarem Strom betrieben zu werden.

Nachdem in der letzten Ausgabe der SONNENENERGIE eine kleine Bestandsaufnahme vorgenommen wurde, wird in diesem zweiten Teil das Augenmerk auf die notwendigen Änderungen gelenkt. Wie beschrieben, gibt es drei Ebenen in unserem Stromsystem:

Diese sind die Erzeugungsebene (Kraftwerke), die Verteilebene (Netze) und die organisatorische Vertriebssebene, welche den Strom zu den Kunden bringt. Die ersten beiden Ebenen, die die technische Erzeugungs- und Verteilungssicherheit herstellen, wandeln sich derzeit und müssen – so die Forderung aus Politik und Fachwelt – durch einen harten Prioritätenwechsel auf eine Vollversorgung aus Erneuerbaren Energien ausgerichtet werden. Ein Systemumbau ist dabei unerlässlich.

Umbau 1: Erneuerbare Erzeugung

Die Erzeugung wird auf mittelfristig 100% Erneuerbare Energien umgestellt. Dank Atom- und Kohleausstieg ist diese Umstellung in den kommenden Jahren voll im Gange. Einige konventionelle Kraftwerke werden in eine Reserve ge-

fahren, dass auch bei extremen Situationen eine Versorgung immer sichergestellt werden kann. Doch einige Studien warnen vor einer Stromlücke, da der Ausbau der regenerativen Erzeuger nicht mit dem Abschalttempo und dem gleichzeitig wachsenden Strombedarf, etwa durch Wärmepumpen und Elektromobilität, Schritt halten kann. Insbesondere vor dem Hintergrund der Erreichbarkeit der Klimaziele wäre jedoch, im Gegensatz zur derzeitigen Planung, ein Kohleausstieg deutlich von dem Jahr 2038 geboten.

Umbau 2: Neue Stromnetze

Die Netze, die früher nur die „Einbahnstraße“ vom Kraftwerk zu den Verbrauchern bedient hatten, müssen nun vollständig den Stromtransport in beide Transportrichtungen übernehmen können. Dazu kommt: Die schon über zwei Millionen PV-Anlagen und viele weitere dezentrale Erzeuger verändern die räumliche Verteilung des Stromtransports erheblich. Und zuletzt: Hinsichtlich Kosten, Versorgungssicherheit und schneller Umstellung sollen die Netze auf dezentrale, möglichst autarke Inseln umgebaut

werden. Der VDE hatte dazu schon vor Jahren konkrete Umsetzungsvorschläge gemacht, auch wir hatten dazu bereits in den DGS-News berichtet. Das Ganze wird unter dem Namen „zellulärer Ansatz“ zusammengefasst. Dieser Ansatz geht über die Stromnetze hinaus und bezieht auch Gas- und Wärmenetze mit ein.

Doch zusätzlich zur Erzeugung und dem reinen Transport kommt noch ein weiterer Aspekt hinzu: Die Sicherstellung der Systemsicherheit und der Netzstabilität. Nur wenn dies auch stabil und langfristig gesichert ist, kann die Energiewende in unserem High-Tech-Land erfolgreich sein.

Umbau 3: Netzstabilität

Die Netzstabilität von Spannung und Frequenz muss zukünftig über erneuerbare Kraftwerke und Stromspeicher und nicht mehr über die „rotierenden Massen“ der konventionellen Kraftwerke sichergestellt werden. Drei Jahre lang forschte ein größeres Team mehrerer Hochschulen unter dem Projektnamen „Netz-stabil“¹⁾ an diesem Thema. Die Lösung: Die kleineren rotierenden Massen der Windräder gemeinsam mit einer cleveren Regelung der Umrichter von Wind- und Solaranlagen sowie die Sektorenkopplung, die wie ein Überdruckventil auch den Ausgleich von Spitzenleistungen gewährleisten kann, können eine Lösung für die Zukunft sein. Das im vergangenen Jahr abgeschlossene Forschungsprojekt „GridLoads“ vom Fraunhofer IEE und einem Industriepartner konnte zeigen, dass moderate Stabilisierungseingriffe keine kritische Belastung der mechanischen Komponenten bei Windanlagen bedeutet.

Umbau 4: Flexibilität

Um die Energiewende im Strombereich auch möglichst effizient hinzubekommen, muss unbedingt auch die Flexibilität erhöht werden. Eine digitale, intelligente Vernetzung kann Stromlücken vermeiden, Verbrauch an die Erzeugung anpassen und gemeinschaftliche Energieerzeugung ermöglichen. Leider hat sich bisher die diesbezügliche politische

Rahmensetzung – Stichwort Smart Meter – wahrlich nicht als Erfolgsschub erwiesen.

Umbau 5: Variable Preise beim Verbraucher

Eine enge Abstimmung zwischen Erzeugung und Verbrauch gelingt um so besser, je mehr Preissignale einen Anreiz geben zum Beispiel in der sonnigen Mittagszeit Verbraucher einzuschalten. Das gilt für die Industrie wie für den privaten Haushalt. Doch bislang ist vor allem bei Kleinverbrauchern Fehlalarm mit variablen Stromtarifen. In der Neufassung des Energiewirtschaftsgesetzes sind sie – wieder einmal aufs Neue – angekündigt, denn ein konstanter Strompreis nimmt jeden Reiz, sich im Verbrauch systemdienlich zu verhalten. Die Umsetzung von variablen Endkundenstrompreisen liegt aber leider noch in weiter Ferne.

Umbau 6: Neue Preisbildung

Derzeit wird die Regenergie, die zum kurzfristigen Ausgleich von Differenzen zwischen Angebot und Nachfrage auf dem Strommarkt eingesetzt werden muss, ausgeschrieben und nach wirtschaftlichen Optimierungen bezuschlagt. Doch dieses System stammt aus der fossilen Welt und ist für eine rein erneuerbare Stromwelt, in der die Grenzkosten der Solarenergie bei Null liegen, nicht mehr umsetzbar. Hier müssen Änderungen vorgenommen werden, damit Batteriespeicher oder regelbare EE-Kraftwerke, zu der auch Biomassekraftwerke zählen,

Aufgaben der Netzstabilisierung und des Ausgleichs übernehmen können und dafür auch auskömmlich vergütet werden.

Zum letzten Punkt gibt es die Idee einer Grundvergütung für Erneuerbare Energieanlagen, deren Höhe nach Parametern wie der geografischen Lage und der Größe der Anlage bestimmt wird. Diese Grundvergütung erhält, wer seine Anlage für Stabilisierungseingriffe zur Verfügung stellt. Als zweites kann eine Produktionsvergütung für die erzeugten Kilowattstunden gelten, die preislich über einen Spotmarkt geregelt wird, der nahezu in Echtzeit arbeitet. Zur Optimierung können dann noch weitere Bausteine wie regionale Energiemärkte geschaffen werden, in denen Erzeuger und Verbraucher direkt mittel- oder langfristige Abnahmeverträge abschließen. Das schafft mehr Sicherheit und einen größeren regionalen Bezug, passend zum oben genannten zellulären Ansatz.

Umbau 7: Kopplung der Energiemärkte

Strom-, Gas- und Wärmenetze müssen zukünftig gemeinsam gedacht und weiterentwickelt werden. Man muss sich vor Augen halten: Die langfristige Netzplanung von Gas- und Stromnetzen in Deutschland läuft bis heute völlig unabhängig voneinander. Eine Installation von Power-to-Gas-Anlagen an großen Kreuzungspunkten der verschiedenen Netze schafft gleichzeitig die Möglichkeit, überschüssigen Strom in Gas zu speichern. Bei zu wenig Strom in den

Netzen kann Gas dort leicht wieder verstromt werden und der Bedarf wird gedeckt. Doch auch dieser Aspekt ist derzeit bis auf ein paar Demonstrationsanlagen, für die sogar die Regulatorik noch in Diskussion ist, noch nicht in Angriff genommen.

Konventionelle werden zurückgefahren

Am Ende nochmals zurück zum Umbau 1: Wir wissen, dass die Erneuerbaren Energien deutlich zu langsam ausgebaut werden, doch der Anteil der konventionellen Stromerzeugung wird weiter abnehmen. So gehen rund 6.700 MW konventionelle Leistung Ende 2021 in Deutschland vom Netz, darunter drei Atomkraftwerke und mehrere Kohlekraftwerke. Interessant: Auch für diese endgültige Abschaltung werden nach dem Kohleverstromungsbeendigungsgesetz Ausschreibungen der Bundesnetzagentur durchgeführt – wer am wenigsten Geld dafür haben will, wird bezuschlagt. Am 1. April gab die Bundesnetzagentur die Ergebnisse der letzten Ausschreibungsrunde bekannt: Der niedrigste Gebotspreis war Null, der höchste, der noch zugeschlagen wurde, lag bei 59.000 Euro pro MW und damit nur bei einem Bruchteil der vorgegebenen Obergrenze von 155.000 Euro/MW.

Zum Jahresende werden außerdem die AKW in Grohnde (Niedersachsen), Grundremmingen C (Baden-Württemberg) und Brokdorf (Schleswig-Holstein) endgültig vom Netz genommen.

Politische Aktion gefragt

Alle die genannten Umbau-Baustellen sind Umstellungen, die technisch zu bewältigen sind, die aber politisch gewollt und über vernünftige Rahmenbedingungen inklusive möglicher Förderungen, angereizt werden müssen. Hier liegt eine große Aufgabe der neuen Bundesregierung, unser Stromsystem fit zu machen für die Zukunft und den Weg zu vollständig erneuerbarem Strom zu ebnen.

Fußnote

1) www.netz-stabil.uni-rostock.de

ZUM AUTOR:

► Jörg Sutter

sutter@dgs.de



Bild 2: Große Stromspeicher (hier ein Blick in einen Speichercontainer mit vielen einzelnen Batterieeinheiten) können auch Stabilität für das Stromsystem bieten.

„ERNEUERBARE FÜR DUMMIES“ – DIESMAL: BERIT MÜLLER



Berit: Die haben tatsächlich noch weitere Namen wie PV-Plug oder Guerilla-PV-Anlagen. Guerilla-PV deshalb, weil die Anlagen oft aufgebaut werden, ohne sie anzumelden, da durch die Anmeldung viele bürokratische Hürden entstehen können. So eine Anlage besteht aus einem Modul, an dem ein kleiner Wechselrichter befestigt ist. Das wird in die Steckdose gesteckt und kann so zusätzlichen Strom, unabhängig vom Stromversorger, in den Stromkreis bringen.

Mareike: Ich würde gern zu Deinen beruflichen Anfängen springen. Wann war Dir klar, dass Du im Bereich der Erneuerbaren Energien tätig sein möchtest?

Berit: Das war 1987 als ich Bürgerin der freien Republik Wendland geworden bin. Wendland ist vielleicht einigen ein Begriff und in erster Linie Teil der Anti-Atom-Bewegung. Aber da ich lieber für etwas bin und nicht so gerne gegen etwas, war klar, dass wir etwas für die nachhaltige Energieversorgung tun sollten. Etwas anderes als Erneuerbare Energien gab es dafür damals und gibt es meines Wissens auch heute nicht. Also sind wir für die Erneuerbaren auf die Straße gegangen. Mir war klar, dass ich das machen möchte. Dass das Thema mein zukünftiges Berufsleben begleiten würde, war mir zu diesem Zeitpunkt aber nicht bewusst. Ich habe am Anfang auch noch Ethnologie studiert, bin dann aber immer wieder am Themenbereich Energien angekommen und bin recht schnell in das technische Studium eingestiegen.

Mareike: Wie war es zu der Zeit? Welches Image hatten die Erneuerbaren?

Berit: Also ich glaube im Jahr 1987 hatten sie noch kein Image. Kaum jemand kannte die Erneuerbaren Energien. Ich habe dann in den 90-ern an der Uni in einer etablierten studentischen Initiative gearbeitet, mit der wir Seminare zu Erneuerbaren angeboten haben. Die Professoren an der TU haben uns vom Energieseminar damals als Marienkäferzähler betitelt. Wir hatten einen Zeitungsartikel von RWE an der Tür hängen, in dem diese mitteilten, dass ein Anteil von mehr als 4 % der Stromversorgung mit Erneuerbaren Energien total utopisch sei. Und das war das Image. Es wurde nicht ernst genommen.

Mareike: Und welches haben Sie Deine Meinung nach jetzt?

Berit: Ich denke, es gibt eine Fraktion, für die die Erneuerbaren der Hoffnungsträger für eine nachhaltige Zukunft sind. Und das ist es auch für mich, denn ich sehe keine Alternativen. Wir werden nicht zurückgehen können, da wir die Men-

schen nicht dazu bewegen können, dass sie keinen Strom und keine beheizten Häuser mehr haben wollen. Und daher müssen wir all das so hinbekommen, dass wir anderen nicht die Ressourcen wegnehmen und dadurch womöglich Kriege heraufbeschwören. Für andere sind sie immer noch eine Bedrohung. Also es gibt immer noch Wirtschaftszweige, für die die Erneuerbaren eine Bedrohung darstellen. Aber auch nicht für alle. Für viele Unternehmen, gerade im Start-up-Bereich, entstehen da viele tolle Produktideen. Somit sind die Erneuerbaren für einige auch ein Sinnbild für eine vernünftige wirtschaftliche Zukunft.

Mareike: Nun arbeitest Du vor allem mit dem Schwerpunkt Solarenergie. Hast Du schon mit Windkraft oder beispielsweise Wasserstoff zu tun gehabt?

Berit: Ja, auf jeden Fall. An der TU haben wir uns mit den Erneuerbaren als gesamte Einheit beschäftigt. Dort haben wir zum Beispiel schon vor Jahrzehnten an Schulen Projektwochen zum Thema Brennstoffzellen und Wasserstoff realisiert. Bei mir ging es immer sehr viel um das System dahinter. Biogas ist eher mein Steckenpferd, weil ich vom Land komme und ich es super finde, alle Reste zu verwerten und daraus etwas Neues zu machen. Ich habe da auch nie Berührungsängste und finde es toll, wenn aus vermeintlichem Dreck ein Gas kommt, was ich dann noch für andere Sachen benutzen kann. Im Moment arbeite ich eben vor allem mit Solarenergie, die meiner Meinung nach die Grundlage für alles ist. Windenergie kommt ja schließlich auch aus der Solarenergie. Das Ziel der DGS ist ja auch 100 % Erneuerbare Energie zu verwenden.

Mareike: Du hast am Reiner Lemoine Institut (RLI) gearbeitet. Was ist das und was waren dort Deine Aufgaben?

Berit: Ich war mit im Gründungsteam, dort waren wir zu fünft. Da haben wir uns hingesetzt und uns gefragt, woran wir forschen müssen, damit die Erneuerbaren Energien schneller in die Anwendung kommen. Aus dieser Fragestellung ergaben sich drei Hauptfelder. Das eine ist die Systemanalyse. Dort wird alles betrachtet und simuliert, daraus werden Ergebnisse abgeleitet. Man kann sehr viel durch die Modelle vorhersagen. Das zweite ist das Thema Mobilität. Woher bekommen wir die Kraftstoffe für unseren Mobilitätsbedarf? Der dritte Aspekt ist die weltweite Anwendung von Erneuerbaren. Es nutzt nichts, wenn wir das hier alleine machen, sondern wir müssen mit anderen Ländern zusammenarbeiten. Das RLI macht anwendungsnahe Forschung, teilweise

auch mit der DGS zusammen, weil die Bereiche sich gut ergänzen.

Mareike: Wo bist Du neben der Arbeit bei der DGS noch aktiv?

Berit: So viel Zeit bleibt da nicht. Ich bin aber noch in einem Verein auf einem Hof in Wahrenberg an der Elbe im Vorstand zu finden, der sich der Umweltbildung widmet. Die hauptamtliche Projektarbeit der lokalen Umweltbildung machen aber andere.

Mareike: Was kann jeder im Privaten tun, um nachhaltiger mit der Energie umzugehen?

Berit: Flexibilität ist meiner Meinung nach dabei ein ganz wichtiger Punkt. Wir werden nicht plötzlich die eierlegende Wollmilchsau erfinden, die keinen Platz braucht, unsichtbar ist und keine Ressourcen verschwendet und uns trotzdem Strom liefert. Jeder Einzelne muss schauen, was und wie eingespart werden kann. Das kann damit anfangen, das eigene Haus zu sanieren, um so den Wärmebedarf zu senken oder damit, dass nicht immer alle Geräte laufen, auch wenn es gerade praktisch ist.

Mareike: Und zum Abschluss: Welches Vorurteil gegenüber Erneuerbaren Energien möchtest Du gerne widerlegen?

Berit: „Wenn die Sonne nicht scheint, haben wir keinen Strom.“ Es gibt Speicher. Wir müssen an Speichern arbeiten, da sie begrenzte Größen haben, aber es gibt sie. Wir finden, auch wenn die Sonne nicht scheint und der Wind nicht weht, „Brückentechnologien“.

Mareike: Vielen Dank, Berit!

ZUR AUTORIN:

► Mareike Vendt
Online-Redakteurin

vendtm@web.de



Berit Müller

Quelle: Reiner Lemoine Institut, Berlin

DIE GRÜNE HOFFNUNG UND DAS DILEMMA

WASSERSTOFF AUS AFRIKA FÜR DIE EU



Marokko hat in Nordafrika umfangreiche Kapazitäten bei den Erneuerbaren aufgebaut und besitzt wohl auch die Infrastruktur um Wasserstoff zu produzieren. Allerdings steigen auch die CO₂-Emissionen in dem Land in Nordafrika.

Grüner Wasserstoff rückt seit etwa zwei Jahren als Hoffnungsträger für die Dekarbonisierungen der Industrienationen in den Vordergrund, da diese ihren anspruchsvollen Zielen bei der CO₂-Minerung verwirklichen wollen.

Heilsbringer Wasserstoff

Ohne den Import von grünem Wasserstoff können weder Deutschland noch Europa ihre Klimaziele erreichen. Deswegen hat die Bundesrepublik ihre Nationale Wasserstoffstrategie veröffentlicht. Insgesamt will die Bundesregierung neun Milliarden Euro hierfür ausgeben. Bis 2030 sollen in Deutschland 5 GW Elektrolysekapazitäten installiert sein, bis 2035 sollen weitere 5 GW hinzukommen. Mit den somit zur Verfügung stehenden 10 GW soll aus erneuerbarem Strom grüner Wasserstoff produziert werden. Ähnliche Ziele verfolgt die EU mit ihrem Green Deal. Dieser sieht vor bis 2050 in

der EU die Nettoemissionen von Treibhausgasen auf Null zu reduzieren und somit als erster Kontinent klimaneutral zu werden.

Auf das lange diskutierte Energiespeichethema bei fluktuierendem Energieangebot der Erneuerbaren kann Wasserstoff eine Antwort sein. Als Element der Sektorenkopplung eröffnet er Wege, wenn der erneuerbare Strom nicht direkt verwendet werden kann. In Brennstoffzellen kann Wasserstoff rückverstromt werden und so die wasserstoffbasierte Mobilität fördern. Mit dem Strom können große Massen bei der Schwermobilität nachhaltig transportiert werden.

Auch in anderen Bereichen der Industrie kann grüner Wasserstoff verwendet werden, zum Beispiel als Grundstoff zur Ammoniakproduktion, einer Basischemikalie für Düngemittel. Auch bei der Stahlproduktion, einem weltweiten Haupt CO₂-Emittenten, kann es die Rol-

le des Steinkohlekoks ersetzen und damit wirkungsvoll zur Dekarbonisierung beitragen.

Keine Frage, Wasserstoff ist als ein Multitalent der Energiewende ausgemacht. In der aktuellen Debatte kommt ihm die Rolle des „Gamechangers“ zu.

Jedoch gibt es in Europa nicht genügend erneuerbaren Strom um ausreichend Wasserstoff zu produzieren. Gerade in nördlicheren Breiten ist die Strahlungsdichte der Sonne nicht groß genug um über eine effiziente Elektrolyse ausreichend grünen Wasserstoff für den zu Bedarf zu produzieren. Es stehen genügend Flächen zu Verfügung, diese sind allerdings durch Nutzungs- und Interessenkonflikte überlagert. Bei dem Preisverfall zur Produktion von erneuerbarem Strom kann Fläche zum Aufstellen der geeigneten Anlagentechnik mehr und mehr zum limitierenden Faktor werden.

Künftige Produktionsstätten, alle außerhalb Europas

Mögliche Wasserstoffquellen finden sich in Ländern mit ergiebigen Quellen für Erneuerbare Energien. Die notwendige Entdeckungsreise führt nach Australien, Chile, in die Vereinigten Arabischen Emirate, in den Oman und nach Saudi-Arabien. Mehr und mehr gerät auch Afrika in den Fokus, wenn es um Wasserstofflieferungen nach Europa geht. Die klimatischen Voraussetzungen sind hervorragend und konstant. Auch sind Windgeschwindigkeiten von 8 bis 10 m/s an vielen Stellen keine Seltenheit. Viele Volkswirtschaften, wie etwa in Westafrika, wachsen mit Raten zwischen 6 und 8 Prozent. Allerdings haben dort etwa 700.000 der etwa 1,3 Milliarden Menschen keinen Zugang zu elektrischem Strom. In dem Thema steckt deswegen ein Dilemma.

Wasserstofftanker nach Europa ablegen zu lassen, während Menschen in der Herkunftsregion keinen Strom zur Verfügung haben, erinnert an neokolonialistische Strukturen. Die ausgezeichneten Möglichkeiten von grünem Wasserstoff im Angesicht der durch den Klimawandel verursachten Extremwetterereignisse

ungenutzt zu lassen aber ebenfalls keine Alternative.

Erste Überlegungen führen zu einem differenzierten Bild. Im Norden und Süden des afrikanischen Kontinents sind die Standfaktoren günstiger, da es dort bereits eine Infrastruktur für den Ausbau der Erneuerbaren gibt. Auch erhofft sich Westafrika ebenfalls einen möglichen Wasserstoffboom für seine Entwicklung nutzen zu können. Dennoch gelten aber vor allem Marokko und Südafrika als erfolgversprechendste Kandidaten für die Wasserstofflieferungen nach Europa. Beide Länder haben eine geeignete Infrastruktur und die technische Expertise im eigenen Land, um grünen Wasserstoff oder aus ihm produzierte Produkte auf dem Weltmarkt verkaufen zu können.

Von Hydrodollars und der Greenpec

Es sind die großen Unternehmensberatungen wie McKinsey und Roland Berger, die sich mit Organisationen wie der aus dem Desertec-Vorhaben bekannten Organisationen Desertec Industrial Initiative (Dii) dem Thema annehmen. Sie gehen von wettbewerbsfähigen Preisen für den grünen Wasserstoff um das Jahr 2030 aus.

Da Deutschland die Nummer Eins bei der Wasserstoffproduktion werden möchte, entwickelte die Bundesregierung einen Potenzialatlas zum Thema des grünen Wasserstoffs, der darauf abzielt Kooperationen mit afrikanischen Ländern zu beginnen. Bundesforschungsministerin Anja Karliczek stellte diesen mit dem Innovationsbeauftragten „Grüner Wasserstoff“ Dr. Stefan Kaufmann im Juni diesen Jahres vor. Der Atlas analysiert Potenziale für die Erzeugung und den Export von grünem Wasserstoff im westlichen und südlichen Afrika. Das Ergebnis wurde medienwirksam vorgestellt: Westafrika hat ein Erzeugungspotenzial von bis zu 165.000 Terrawattstunden grünen Wasserstoffs pro Jahr. Das ist etwa das 1.500-fache des für 2030 in der Nationalen Wasserstoffstrategie angenommenen Wasserstoffbedarfs. Es könnte den Strombedarfs Deutschlands 300 Mal decken.

Die Bundesforschungsministerin positioniert sich zum „Powerhouse“ für grünen Wasserstoff in Afrika: „Wir wollen von dort erst Energie importieren, wenn der lokale Markt gedeckt ist.“

Unterstützt wird die Bundesregierung vom Afrikaverein der deutschen Wirtschaft. Der Vorsitzende, Professor Stefan Liebig, meint zu dem Thema: „Das ist das nächste große Ding in den deutsch-afrikanischen Geschäftsbeziehungen.“ Dialoge zwischen deutschen und afrika-

nischen Führungspersönlichkeiten sollen in Gang kommen. Die notwendigen Investitionen für diesen grünen Wandel sind riesig. Liebig sieht bereits eine neue Gruppe an Energielieferanten kommen, die nicht mit Petrodollars sondern mit Hydrodollars bezahlt wird. Die Opec sollte dann „Greenpec“ heißen. Noch ist man bei diesem Prozess auf der Suche nach einer klaren Strategie für die afrikanischen Länder. Benötigt werden aufschlussreiche Pilotprojekte.

Schlüsselregion Nordafrika

Ein Land mit konkreten Vorstellungen ist das EE-Vorzeigeland Marokko. Da das nordwestlichste Land Afrikas nicht über fossile Ressourcen verfügt, versucht es seit etwa 15 Jahren durch den Aufbau von Kapazitäten bei den Erneuerbaren, die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffimporten zu durchbrechen. Keine leichte Aufgabe, da die Bevölkerung sowie der Energiebedarf und ebenso die Treibhausgasemissionen des Landes gewachsen sind. Für den Energietransport nach Europa gibt es eine Gaspipeline die einen gewissen Wasserstoffanteil transportieren könnte. Das macht die Lieferung in die direkte Nachbarschaft zur Außengrenze der EU leicht, zudem will die EU selbst erheblich in ihr Gasnetz investieren.

Aus grünem Wasserstoff kann Marokko Ammoniak für die Produktion von Stickstoffdünger herstellen. Bislang werden zwei Millionen Tonnen Ammoniak importiert. Für die Produktion des notwendigen Wasserstoffs müsste eine Kapazität von etwa 6 GW an Erneuerbaren installiert werden. Das liegt in der Größenordnung der Kapazitäten, die an erneuerbaren Kraftwerken installiert sind. Bis zum Wasserstoffexport nach Europa könnte es daher noch ein langer Weg sein.

Ein anderer vielversprechender Kandidat für grüne Wasserstofflieferung in Nordafrika ist Ägypten. Das Land ist in seiner Position zu Europa ähnlich günstig gelegen wie Marokko. Die dortige Regierung wirbt um Investitionen für grünen Wasserstoff. Es verfügt allerdings auch über große Erdgasreserven und möchte diese als kurzfristige Lösung in Wasserstoff umwandeln. Das Land mit der Fläche von 7.650 km² wartet mit einer möglichen Leistung von 90 GW für die Installation von Solar- und Windkraftanlagen auf. Und das Land am Nil ist, wie etwa mit dem Bau des Assuan-Staudamms schon bewiesen, zu energietechnischen Pionierleistungen in der Lage.

Günstig sind auch die Prognosen für Westafrika, das sich seit 2010 in einer stabilen Wirtschaftswachstumsphase befindet. Diese Region kann zukunftsorien-

tierte Techniken nutzen und eine Quelle für grünen Wasserstoff werden. Namibia möchte ebenfalls zu einer Wasserstoffquelle werden.

Jens Hauser, Experte der IHK in Südafrika für Erneuerbare Energien und grünen Wasserstoff meint, dass sich auch in Südafrika die Erneuerbaren bereits in einem starken Ausbau befinden. Bei der bestehenden ausgeprägten industriellen Infrastruktur ist die Produktion von grünem Wasserstoff möglich. Aus der Isolation in der Apartheitszeit heraus verfügt Südafrika über viel Erfahrung mit der Kohleverflüssigung. Das Know-how für Produktionskapazitäten zur Herstellung von grünem Flugzeugbenzin ist dort vorhanden, der südafrikanischen Chemiekonzern Sasol hat bereits eine Pilotanlage installiert. Dieses ist, je nach Auflagen der Fluggesellschaften, schon heute wettbewerbsfähig, so Hauser. Für synthetische Kraftstoffe auf der Basis von grünem Wasserstoff könnte dann die bestehende Transportinfrastruktur genutzt werden. Beim grünen Wasserstoff wären hierfür erhebliche Investitionen erforderlich.

Paul van Son, Präsident der Dii hat die Umsetzung der Desertec-Vision in den letzten zehn Jahren mitgestaltet. Der erfahrene Energiemanager fordert zunächst einmal, dass die lokalen Märkte für emissionsfreie Energie bezahlbar sein müssen. Sie versorgen die Menschen vor Ort. Ausnahmen hiervon sieht er zunächst in Saudi-Arabien, wo unter der Bezeichnung NEOM eine quasi „Emissionsfreie Insel“ entsteht, die grünen Wasserstoff oder Folgeprodukte nachhaltig exportieren könnte. Insgesamt wirkt das Vorhaben sehr ambitioniert und erinnert an die frühen Überlegungen zu Desertec.

Fazit

Keine Frage, Wasserstoff kann die lange diskutierten Speicherproblem bei den Erneuerbaren Energien lösen und zum Gamechanger bei der globalen Energiewende werden. Der Investitionsbedarf bewegt sich in astronomische Höhen.

ZUM AUTOR:

► Dr. Thomas Isenburg
Wissenschaftsjournalist

www.thomas-isenburg.de

REDISPATCH 2.0 – NEUE AUFGABEN FÜR ANLAGENBETREIBER

Für Solaranlagen mit mehr als 100 kWp installierter Leistung gelten ab dem 01.10.2021 neue Regelungen zur Netzsteuerung. Der neue Rechtsrahmen wirft seinen Schatten voraus: Netzbetreiber fordern die betroffenen Anlagenbetreiber schon jetzt auf, erforderliche Angaben zu ihren Solaranlagen zu übermitteln. Anlagenbetreiber sollten diese Aufforderungen ernst nehmen, denn sie sind gesetzlich zur Mitwirkung verpflichtet.

Sinn und Zweck der neuen Regelungen

Stromnetze müssen stets auf eine bestimmte Frequenz gehalten werden, damit die Stromversorgung funktioniert. Man kann sich das Stromnetz wie eine riesige Badewanne vorstellen: Während einige Badegäste immer wieder Wasser entnehmen, kippen andere Badegäste an anderer Stelle Wasser nach. Auf Dauer bleibt der Badespaß nur erhalten, wenn das Niveau einigermaßen stabil ist.

Bei den Stromnetzen ist es Aufgabe der Netzbetreiber, dafür zu sorgen, dass sich Stromeinspeisungen und Stromentnahmen die Waage halten. Das wäre vergleichsweise einfach, wenn Einspeisen und Entnahmen immer gleichblieben – oder zumindest vorhersehbar wären. In der „alten Welt“, als der Strom hauptsächlich aus wenigen Atom-, Kohle- und Gaskraftwerken kam, war dies noch so.

Durch den massiven Ausbau der Erneuerbaren hat sich die „Netzlandschaft“ jedoch grundlegend verändert. Nun sind es zwei Millionen Erzeugungsanlagen, die an ganz verschiedenen Stellen und auf allen Spannungsebenen Strom einspeisen. Damit nicht genug: Solar- und Windenergieanlagen sind auch volatil: Sie speisen den Strom nicht gleichmäßig ein, sondern je nach Wetterlage mal mehr, mal weniger, mal gar nicht.

Das lässt erahnen, welche Herausforderung es darstellt, die Netzfrequenz zu allen Zeiten stabil zu halten. Um Schwankungen auszugleichen, haben Netzbetreiber vier verschiedene Möglichkeiten:

Bestimmte Verbräuche können gedrosselt oder gänzlich abgeschaltet, einzelne Kraftwerke hochgefahren oder hinzugeschaltet werden. Ist der Stromverbrauch geringer als die Stromeinspeisung, könnte das Gleichgewicht auch dadurch wieder hergestellt werden, dass der Stromverbrauch erhöht wird. Schließlich bleibt die Möglichkeit, einige Erzeugungsanlagen runterzufahren oder abzuschalten. Eben dies ist die Aufgabe

des sogenannten „Einspeisemanagements“ und des „Redispatch“.

Häufig finden die verschiedenen Maßnahmen zur Netzsteuerung gleichzeitig statt. Denn anders als im Bildnis der Badewanne zeichnen sich Stromnetze durch eine gewisse Trägheit aus. Während an manchen Stellen Erzeugungsanlagen abgeschaltet werden, werden an anderer Stelle Anlagen möglicherweise hochgefahren.

Einspeisemanagement und Redispatch verschmelzen zum Redispatch 2.0

„Einspeisemanagement“ und „Redispatch“ setzen voraus, dass die Netzbetreiber die Erzeugungsanlagen bei Bedarf selbst steuern können. Für viele Solaranlagenbetreiber dürfte die Fernsteuerbarkeit ihrer Anlagen nichts Neues sein. Denn bereits seit 2009 müssen Solaranlagen mit einer installierten Leistung von mehr als 100 kWp über einen sogenannte Funkrundsteuerempfänger verfügen, der es dem Netzbetreiber ermöglicht, die Anlage bei Bedarf abzuregeln. Mit dem EEG 2012 ist die Schwelle sogar auf 30 kWp abgesenkt worden.

Diese Pflicht bleibt durch die neuen Regelungen unverändert. Was sich jedoch ändert, ist der Rechtsrahmen für das Einspeisemanagement und das Redispatch. Das Einspeisemanagement ist derzeit noch in § 14 EEG geregelt. Demnach dürfen Netzbetreiber Erneuerbare-Energien-Anlagen unter bestimmten Umständen abregeln. Die Abregelung geht wirtschaftlich nicht zu Lasten der Anlagenbetreiber, denn § 15 EEG statuiert einen Anspruch auf Entschädigung der betroffenen Anlagenbetreiber.

Darüber hinaus enthält das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) in den §§ 13 und 14 Regelungen zum Redispatch. Redispatch und Einspeisemanagement sind im Wesentlichen das gleiche. Während das Einspeisemanagement jedoch nur die Erneuerbare-Energien-Anlagen betrifft, gelten die Regelung zum Redispatch für alle Stromerzeuger ab einer installierten Leistung von 10 MW, gleich welcher Erzeugungsart. Bislang betrifft das Redispatch also nur Überlastungen des Höchstspannungsnetzes. Für die betroffenen Anlagen gelten im Vergleich zum Einspeisemanagement jetzt schon deutlich höhere Anforderungen, was die Einsatzplanung und die Kommunikation mit den Netzbetreibern anbelangt.

Mit dem neuen „Redispatch 2.0“ werden das bisherige Einspeisemanagement

nach dem EEG und das bisherige Redispatch für große Erzeugungsanlagen nach dem EnWG zusammengeführt. Gesetzliche Grundlage hierfür ist das „Netzausbaubeschleunigungsgesetz“ vom 13.05.2019 (NABeG 2.0). Demnach werden die §§ 14 und 15 EEG aufgehoben und die bisherigen §§ 13 und 14 EnWG neu gefasst. Die neuen Regelungen treten zum 01.10.2021 in Kraft.

Was ändert sich für Solaranlagen mit mehr als 100 kWp

Die genannten Gesetze regeln das Redispatch 2.0 allerdings nur unvollständig. Sie bedürfen der weiteren Konkretisierung durch die Bundesnetzagentur. Mit dem Beschluss BK6-20-059 vom 06.11.2020 hat die Bundesnetzagentur von den ihr zugesprochenen Befugnissen Gebrauch gemacht und weitere Regelungen zum Redispatch 2.0 erlassen.

Demnach ist das Redispatch 2.0 für alle Anlagen ab 100 kWp installierter Leistung anzuwenden. Wurden mehrere Anlagen zeitlich und räumlich nahe beieinander in Betrieb genommen, sind sie als eine einzige Anlage zu behandeln.

Konkret bedeutet dies, dass nun auch alle Solaranlagenbetreiber, die bislang in der Amateurliga gespielt haben, verpflichtet sind, in die Profiligena zu wechseln. Das mag für den einen oder anderen Anlagenbetreiber vielleicht wie die Erfüllung eines Kindheitstraumes klingen. Ernüchterung tritt jedoch zwangsläufig ein, sobald die ersten Aufforderungsschreiben der Netzbetreiber eintreffen.

Denn in den Schreiben der Netzbetreiber wimmelt es nur von netztechnischen und juristischen Fachtermini, die längst nicht allen Solaranlagenbetreibern geläufig sein dürften. So werden die betroffenen Anlagenbetreiber aufgefordert, einen „Einsatzverantwortlichen“ und einen „Betreiber einer technischen Ressource“ zu benennen. Und auch für die an sich doch recht statisch wirkenden Solaranlagen sollen künftig nicht nur weitere „Stammdaten“, sondern auch „Bewegungsdaten“ übermittelt werden.

Im Wesentlichen geht es darum, dass die Netzbetreiber die Anlagen besser als bislang kennen wollen. Neben bestimmten Anlageneigenschaften, die in aller Regel unverändert bleiben, müssen zukünftig insbesondere geplante Änderungen und Arbeiten an den Anlagen, wie beispielsweise Abschaltungen für Instandsetzungsarbeiten, vorab kommuniziert werden. Darüber hinaus sollen die Anlagenbetreiber festlegen, nach wel-

chem Abrechnungsmodell die Entschädigung abgerechnet werden soll, wenn Netzbetreiber die jeweilige Anlage tatsächlich drosseln mussten.

Der Datenaustausch soll einheitlich über eine neue Online-Plattform erfolgen. Diese Plattform wird derzeit als Gemeinschaftsprojekt von den Netzbetreibern eingerichtet und trägt dort die Bezeichnung „connect+“. Darüber hinaus haben viele Netzbetreiber eigene kleine Online-Formulare eingerichtet, mit denen bestimmte Anlagendaten erstmalig erfasst werden sollen.

Mitwirkungspflichten der Anlagenbetreiber

Alle Solaranlagenbetreiber sind gesetzlich verpflichtet, den Netzbetreibern auf Verlangen erforderliche Informationen unverzüglich zur Verfügung zu stellen (vgl. § 12 Abs. 4 EnWG). Demnach dürfen sich Anlagenbetreiber auch nicht auf etwaige Betriebs- oder Geschäftsgeheimnisse berufen. Sie müssen die verlangten Angaben umgehend machen.

Da nützt es auch nichts, dass manche der für die Redispatch-Maßnahmen erforderlichen Daten auch schon im Marktstammdatenregister erfasst sind. Zwar schreibt § 12 Abs. 7 EnWG vor, dass Netzbetreiber vorrangig die dort gespeicherten Daten nutzen sollen. Dies betrifft jedoch nur die Daten, die automatisiert abgefragt werden können. Das ist jedoch noch nicht bei allen Daten der Fall.

Einige Daten, die Anlagenbetreiber nun ihrem Netzbetreiber mitteilen müssen, sollten ohne großen Aufwand verfügbar sein. Sie finden sich zum Teil in den Vergütungsabrechnungen oder bereits im Marktstammdatenregister (Anlagenschlüssel, Ausrichtung der Module und ähnliches). Für bestimmte Angaben wird ein Blick in die Unterlagen erforderlich sein, die im Zuge der Anlagenerrichtung ausgehändigt wurden (z.B. Nettonennleistung des Verbrauchs, Gerätenummer des Fernwirkgerätes).

Darüber hinaus lassen die Redispatch-Regeln den Anlagenbetreibern bestimmte Entscheidungen offen. So müssen Anlagenbetreiber selbst festlegen, welche „Abrufart“ für die Leistungsreduzierung gelten soll (Aufforderungsfall oder Duldungsfall) oder nach welchem Modell die etwaige „Ausfallarbeit“ im Falle einer Leistungsreduzierung abgerechnet werden soll (Planwertmodell oder Prognosemodell). Da es hierzu bislang noch keine Erfahrungswerte gibt, lässt sich heute noch nicht sagen, mit welchen Festlegungen der Anlagenbetreiber am besten fährt. Die Entscheidung für das eine oder für das andere Modell kann jedoch später auch noch einmal geändert werden, wes-

halb insoweit derzeit keine allzu großen Überlegungen erforderlich sind.

Eine andere Frage ist, welche Sanktionen drohen, wenn Anlagenbetreiber ihrer Mitwirkungspflicht nicht nachkommen. Denn im Bußgeldkatalog des § 95 EnWG taucht die Mitwirkungspflicht nach § 12 Abs. 4 EnWG nicht explizit auf. Auch wenn insoweit vieles noch unklar ist, sollten es Anlagenbetreiber hierauf besser nicht ankommen lassen. Denn andernfalls droht ihnen, dass der Netzbetreiber die Auszahlung der Vergütung stoppt, die betreffende Anlage vorerst vom Netz nimmt oder versucht, ihre Auskunftsansprüche gerichtlich oder mit Hilfe der Bundesnetzagentur durchzusetzen.

Vereinzelte wurde berichtet, dass Netzbetreiber die Einführung des Redispatch 2.0 zum Anlass nehmen, von Anlagenbetreibern bestimmte Nachrüstungen zu verlangen. So soll es nach Angaben mancher Netzbetreiber erforderlich sein, die bislang genutzten Funkrundsteuerempfänger durch neue Fernwirktechnik zu ersetzen. Die Kosten, die sich auf mehrere Tausend Euro summieren können, sollen die betroffenen Anlagenbetreiber alleine tragen. Ob dies in jedem Fall rechtens ist, werden möglicherweise die Gerichte zu entscheiden haben. Ganz so eindeutig, wie die Netzbetreiber die Rechtslage darzustellen versuchen, ist sie nämlich nicht.

Direktvermarkter als Dienstleister im Redispatch 2.0

Bereits jetzt ist jedoch erkennbar, dass schon der geforderte ständige Datenaustausch zwischen Anlagenbetreiber und Netzbetreiber in der Praxis nicht trivial sein wird. Betreiber einer Anlage, die unter das Redispatch 2.0 fällt, müssen einen „Einsatzverantwortlichen“ (EIV) und einen „Betreiber der Technischen Ressource“ (BTR) benennen:

Der Einsatzverantwortliche hat die Aufgaben, dem Netzbetreiber die Daten zum prognostizierten Anlageneinsatz (Fahrplan) sowie Angaben zur Nichtbeanspruchbarkeit der Anlage (z.B. Eigenverbrauch) zu übermitteln. Der Betreiber der Technischen Ressource ist zum einen für die Übermittlung der Echtzeitdaten der Anlage verantwortlich, zum anderen für die Abrechnung der entgangenen Ausfallarbeit nach einer Redispatch-Maßnahme.

Solange der Anlagenbetreiber für diese beiden Rollen niemand anderen benennt, ist er insoweit selbst in der Pflicht. Das ist regelmäßig jedoch nicht zu empfehlen. Denn abgesehen davon, dass Anlagenbetreiber in der Regel nicht über die erforderliche „Marktpartner-ID“ verfügen, wird für den Datenaustausch künftig eine besondere Software erforderlich sein. An-

lagenbetreiber mit ein paar wenigen Solaranlagen werden die geforderte automatisierte Kommunikation daher wahrscheinlich ebenso wenig selbst erbringen können, wie kleinere Fachfirmen, die beispielsweise mit der technischen Wartung der Anlagen beauftragt sind.

Glücklich ist, wer bereits einen Direktvermarkter für seine Anlage hat. Dieser sollte durchaus in der Lage sein, diese Aufgaben für ihre Anlagenbetreiber zu übernehmen, zumal sie ihre Anlagen schon recht gut kennen. Soweit bekannt, bieten die Direktvermarkter die Erbringung der zusätzlichen Leistungen zum Redispatch 2.0 bislang ohne Extragebühren an. Ob dies für alle Zeit so bleibt, bleibt abzuwarten.

Anlagenbetreiber, deren Anlage vor dem 01.01.2016 in Betrieb genommen wurde und die daher noch keinen Direktvermarkter haben, sollten die neuen Pflichten zum Anlass nehmen zu prüfen, ob ein freiwilliger Wechsel in die Direktvermarktung für sie sinnvoll ist. Dabei kommt den betroffenen Anlagenbetreibern zugute, dass die Vergütung durch den Wechsel in die Direktvermarktung um 0,4 Ct/kWh steigt. Andererseits wird der Wechsel möglicherweise bestimmte technische Nachrüstungen erforderlich machen, die teuer sein können. Der freiwillige Wechsel in die Direktvermarktung sollte daher gut überlegt sein.

Als Alternative zum Direktvermarkter können Anlagenbetreiber auch einen separaten Dienstleister mit der Erfüllung der neuen Pflichten beauftragen. Erste Angebote gibt es bereits. Selbstverständlich nehmen diese Dienstleister ein eigenes Entgelt, das sich über das Jahre betrachtet im unteren dreistelligen Bereich bewegt. Doch auch bei diesen Angeboten wird sich erst noch zeigen müssen, wie sie sich in der Praxis bewähren.

Sicher ist daher bislang nur eins: Der Betrieb einer Solaranlage wird durch die neuen Pflichten zum Redispatch 2.0 nicht einfacher.

ZUM AUTOR:

► Sebastian Lange

Rechtsanwalt Sebastian Lange berät bundesweit Solaranlagenbetreiber bei der Realisierung von PV-Projekten und bei Streitigkeiten mit Netzbetreibern. Mit seiner Internet-Seite www.mein-pv-anwalt.de informiert er fortlaufend über Rechte und Pflichten der Anlagenbetreiber und zeigt auf, wo besondere Vorsicht geboten ist.

www.mein-pv-anwalt.de

VOM BIOGAS ZUM WASSERSTOFF

Lokale Wasserstoffwirtschaft an der Biogasanlage mit BtX-Reformer



Bild 1: Der erste fertige Biogas-Reformer im WS-Werk, bevor er in den Container eingebaut wurde. Auf dem Bild von links: Die Geschäftsführer Dr. Roland Berger (eflox GmbH), Dr. Andy Gradel (BtX GmbH) und Dr. Martin Schönfelder (WS-Wärmeprozessstechnik GmbH)

Nein, mit dem aktuellen Hype rund um den grünen Wasserstoff, mit den zig Millionen, wenn nicht Milliarden Fördermitteln von Bund und Ländern hat es nicht direkt zu tun, was bei der BtX Energy in Hof/Saale gerade entsteht. Oder besser, was in Renningen nahe Stuttgart dieser Tage in zwei 40-Zoll-Container gepackt worden ist: Das erste „Bio-to-X“- (BtX) genannte System, das Wasserstoff per Dampfreformierung aus bäuerlichem Biogas produzieren soll. Denn eigentlich ist der Kern des Systems, mit dem das Start-Up-Unternehmen aus dem Umfeld der Hochschule Hof an den Markt gehen will, eine Technologiekomponente, mit der sich die schwäbische Firma WS Reformer GmbH seit langer Zeit am Markt behauptet: Ein Steam-(Wasserdampf-) Reformer, der aus Erdgas Wasserstoff (H_2) gewinnt.

Zwischen Hof in Nordostoberfranken und Renningen im Kreis Böblingen liegen 344 Autobahnkilometer. Wie oft Dr.-Ing. Andy Gradel die Strecke in den letzten Jahren hin- und zurückgefahren ist, ist nicht bekannt. Denn schon im Rahmen seiner Promotion hat der 30-jährige gelernte Maschinenbauer und Leitende Ingenieur am Institut für Wasser- und

Energiemanagement der Hochschule Hof (iwe) eng mit der WS-Gruppe zusammengearbeitet. Bei BtX haben sich Gradel und seine Industriepartner aus der WS sogar vertraglich zusammengetan: Der Hofer Jungpromovierte sowie die beiden gestandenen WS-Manager Dr. Martin Schönfelder und Dr.-Ing. Joachim Wünning führen die Geschäfte der Neugründung gemeinsam. Zum BtX-Team zählt auch noch Gradels Hofer iwe-Chef Professor Dr.-Ing. Tobias Plessing.

Zwei Themenfelder haben sie sich ausgesucht, auf denen sie gute Marktchancen sehen: Zum einen steht da eine innovative Holzvergaserstechnologie, Gradels Promotionsthema. „Unser Vergaser basiert auf der Nutzung der prozesseigenen Holzkohle als Teerfilter. Dadurch erreichen wir einen deutlich wartungsärmeren und gleichzeitig flexibleren Betrieb der Anlage im Vergleich zum derzeitigen Stand der Technik. Das macht unseren Holzvergaser finanziell attraktiv“, ist er überzeugt. Doch bis das System marktreif ist, gilt es daran noch einiges zu erforschen.

Doch der zweite, aktuell forcierte Geschäftsbereich der BtX GmbH, ist die Dampf-Reformierung von Biogas zu

Wasserstoff (H_2). Mit einem Container-basierten System sollen Biogasanlagenbetreiber eine Alternative zur bisher überwiegenden Stromerzeugung aus Biogas bekommen. Denn wenn das Ende der 20-Jahre-EEG-Förderung naht, sehen viele gerade bäuerliche Anlagenbesitzer vor allem zwei Möglichkeiten: Stilllegen oder mit hohem Aufwand flexibilisieren, also Blockheizkraftwerke zubauen und den Gasspeicher erweitern, um den Netzbetreibern kurzfristig höhere Stromleistungen liefern zu können.

Die H_2 -Erzeugung sieht BtX „als eine Lösung für das Problem“, sagen Gradel, Schönfelder und Dr.-Ing. Roland Berger unisono. Berger ist Geschäftsführer von e-flox: Diese Firma baut vor allem Verbrennungsanlagen für die Energietechnik. Für die flammenlose Verbrennungstechnologie (FLOX) bekamen die Erfinder bei WS im Jahre 2011 den deutschen Umweltpreis der DBU. Heute kümmert sich die Ausgründung e-flox um Sonderbrenner- und Anlagenherstellung, natürlich ebenfalls am WS-Standort Renningen.

Aus Erdgas- wird Biogas-Reformer

Traditionell stellt die WS-Gruppe hauptsächlich energieeffiziente und emissionsarme Gasbrenner für Wärmebehandlungsanlagen sowie Reformer her, die H_2 aus dem Energieträger Erdgas gewinnen. Eigentlich ist die Dampfreformierung vor allem ein großtechnischer Prozess. Doch dank all der vielfältigen Vorarbeiten und Erfahrungen sah man sich in Renningen in der Lage, auch Komponenten herzustellen, die für die Gasmengen in jener Größenordnung passen, welche übliche Biogasanlagen zum Beispiel am Bauernhof liefern, also für die 400 oder 500 kW_{el} -Klasse. „Wir haben den ganzen Prozess in den letzten 20 Jahren so skaliert, dass er in zwei Container passt“, erklärt WS-Geschäftsführer Martin Schönfelder. Kernstück ist dabei der patentierte FLOX-Brenner, der für die notwendige Temperatur im Reformer sorgt. „Trotz dieser Miniaturisierung ist der Wirkungsgrad nicht schlechter als

Energiewende vor Ort



Bild 2: Am BtX-Reformer ist das meiste solider Maschinenbau – und viel Messtechnik, wie hier an der „Spitze“.

bei den großen Anlagen“, stellt er ausdrücklich heraus.

Im Juli wurde einer dieser miniaturisierten Reformer – er wiegt trotzdem noch über 2,5 Tonnen – in der Werkhalle von WS mit den notwendigen Nebenanlagen in zwei 40-Zoll-Container eingebaut, Gesamtgewicht: 6 Tonnen. Der Systemtest auf dem Werksgelände folgte auf dem Fuße. Und bald soll die Anlage in den Feldtest auf einer Biogasanlage gehen. Wo genau, das wurde noch nicht verraten.

Schwäbisch-Fränkische Kooperation

Das fränkische Hof ist nach Renningen und Haiger/Hessen der dritte Standort der WS-Gruppe. Die beschäftigt insgesamt etwa 150 Menschen, „nur ein paar davon sind in Hof“, wie Martin Schönfelder anmerkt. Aber wenn die Ideen Wirklichkeit werden, die man mit der Tochter BtX hat – die soll schlüsselfertige Anlagen, gebaut von e-flox in unterschiedlichste Projekte integrieren – könnten es auch dort schnell mehr werden. Doch der WS-Mann stellt auch klar: Man werde künftig nicht nur Komplettanlagen, sondern auch die Komponente Biogasreformer alleine anbieten, beispielsweise für Systemintegratoren oder Biogasanlagenhersteller.

„Wir glauben, dass unser System der Einstieg in lokale Wertschöpfung mit grünem Wasserstoff sein könnte. Denn viele Biogasanlagenbetreiber suchen dringend eine Möglichkeit, mit ihren Post-EEG-Anlagen raus aus dem Subventionsmodell zu kommen.“ Die Anlage BtX könne den Betreibern ein eigenständiges, neues Geschäft ermöglichen: „Grünen Wasserstoff für die Mobilität und andere lokale Anwendungen, die regionale Wertschöpfungskette hat man so selber

in der Hand. Und der Rückhalt in der Bevölkerung ist bei dezentralen Konzepten eher gegeben. Die Vorteile liegen auf der Hand: schnelle Verfügbarkeit und verlässliche Produktion bei Tag und Nacht aufgrund der hohen Volllaststundenzahl und gleichmäßigen Produktion der Biogasanlage“, sagt Martin Schönfelder.

Für bäuerliche Biogasanlagen geeignet

Eine Biogasanlage, die bisher ein 400 kW-Blockheizkraftwerk (BHKW) versorgt habe, könne durch die BtX-Technik 160 Tonnen H_2 im Jahr produzieren, nennt Andy Gradel konkrete Energiemengen. Der Umwandlungswirkungsgrad sei im Übrigen mindestens so gut wie mit der Elektrolyse: Für die Herstellung eines kg H_2 sind ca. 50 kWh Energie notwendig. Im Vergleich zur Elektrolyse mit Biogas-erzeugtem Strom bringe die direkte stoffliche Umwandlung im Dampfreformer sogar in etwa eine Verdopplung der H_2 -Menge. Ähnlich wie im BHKW bleibt auch bei der Biogas-to-Hydrogen-Technik zwischen 20 und 30 Prozent Wärme übrig, die beispielsweise für die Beheizung des Fermenters oder als Nahwärme genutzt werden kann. Und: weil das Abgas sehr sauber sei, könne das darin enthaltene CO_2 abgetrennt und zum Beispiel von Landwirten als Dünger für Gewächshäuser genutzt werden, ergänzt Gradel.

Die Technik selber „ist nichts revolutionär Neues. Aber alles muss zusammenpassen und funktionieren“, und das sei eben dank des langjährigen Erfahrungsschatzes von WS gelungen, stellt Roland Berger heraus. Der Preis für ein solches

System: 1,5 bis 2,5 Mio. Euro, je nach Größenklasse. „Das ist zurzeit billiger als eine Elektrolyse“, ergänzt er. BtX-Forscher Gradel stellt dazu klar: „Nur die Forschung wird derzeit gefördert, nicht aber die Anwendung. Kosten und Risiko des Demonstrationsprojekts stemmen wir selbst.“

Aber was stellt der Anlagenbetreiber mit dem gewonnenen Wasserstoff an? Natürlich könne man den als Druck- oder Flüssig- H_2 umliegenden Unternehmen liefern, zum Beispiel Chemiefirmen. Aber sehr sinnvoll sei es beispielsweise, wenn kommunale Grünabfall-Biogasanlagen ihre Müllfahrzeugflotte auf Brennstoffzellenantrieb umstellen und das H_2 in einer Betriebshoftankstelle selber nutzen würden. Dasselbe gelte natürlich für die Landmaschinen von Bauern. Aber auch die Belieferung öffentlicher H_2 -Tankstellen ist vorstellbar: „Mit einem Trailer oder Wechselbrücken. Es sollte halt nicht zu weit weg sein, denn genau dann spielt das dezentrale Konzept seine größte Stärke aus“, so Andy Gradel.

„Ich will die Elektrolyse nicht schlechtreden, denn langfristig müssen alle Technologiepfade genutzt werden. Aber wir geben den Biogasleuten die Chance, auf der Wasserstoffwelle mitzuschwimmen.“ Irgendwo hat der Forscher dann doch den aktuellen H_2 -Hype im Hinterkopf.

ZUM AUTOR:

► Heinz Wraneschtz

Energieingenieur und Fachjournalist für Energie- und Umweltthemen

heinz@bildtext.de

Wie funktioniert der BtX-Reformer als System?

Es klingt wirklich nicht nach Hexenwerk: Das Biogas wird auf 10 bar komprimiert. Dann gelangt es zum Reformer; das CH_4 wird mit Wasserdampf (400°C) unter hoher Brenner-Temperatur (850°C) mit Hilfe eines Katalysators in H_2 und CO_2 umgewandelt.

Um das H_2 zum Beispiel an der Zapfsäule nutzen zu können, muss es nach dem Durchlaufen von 12 Absorberkolonnen auf 350 bar Druck komprimiert und puffergespeichert werden.

Das Restgas – dessen Verwertung ist eine zentrale Stärke des patentierten FLOX-Brenners – wird wieder zum Biogas-Ein-

lass des Reformers zurückgeführt. Und am Ende des Prozesses steht eine CO -Analyse: Der Wasserstoff darf weniger als 0,2 ppm davon enthalten.

Für das Verfahren ist nur wenig Aufbereitung notwendig: Das Biogas muss vor allem vom enthaltenen Schwefel-Wasserstoff H_2S befreit werden; das saubere Wasser muss – ähnlich wie beim Dampf-bügeleisen sinnvoll – von Ionen befreit werden.

„Biogas rein – grüner Wasserstoff raus“, fasst Andy Gradel das Ganze in fünf Worten zusammen.

PELLETS VERFEUERN OHNE FLAMMEN

Feinstaub-Emissionen auf ein Minimum begrenzt

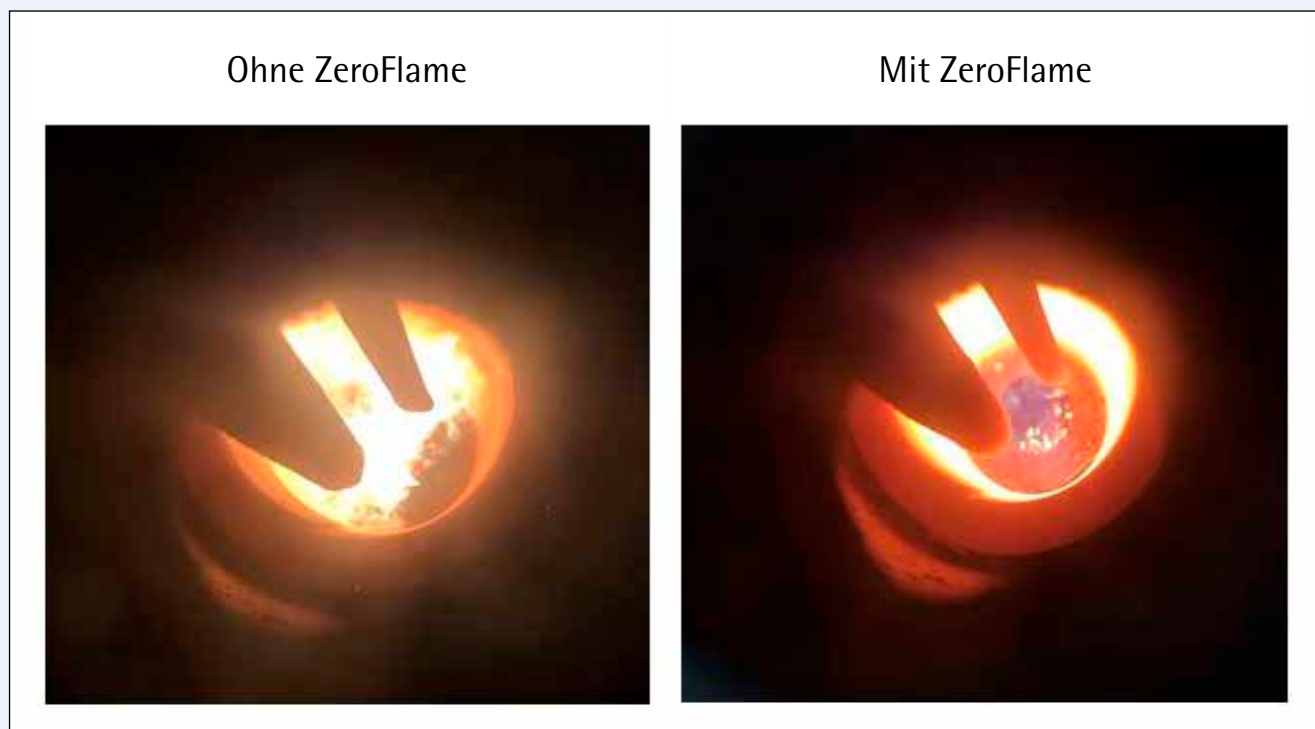


Bild 1: Mit der innovativen Zeroflame-Technologie verschwindet die Flamme fast vollständig und reduziert Feinstaub-Partikelemissionen

Das auf Pelletheizungen spezialisierte Unternehmen Ökofen führt ein innovatives technisches Verfahren ein. Die neue Verfeuerungstechnologie trägt den Namen Zeroflame und ermöglicht ein Verbrennungs- und Emissionsverhalten bei welchem fast keine Staubemissionen entstehen. Die unternehmenseigene Forschungs- und Entwicklungsabteilung arbeitete jahrelang an dieser flammenlosen Verfeuerung von Pellets und führte einen europaweiten Praxisfeldtest durch.

Seit Jahren ist die Heizungsbranche gefordert, Partikel- bzw. Staubemissionen deutlich zu reduzieren. Seit 2010 gilt laut 1. Bundesimmissionsschutzverordnung ein Staubgrenzwert für Pelletzentralheizungen von $0,06 \text{ g/m}^3$ (davor: $0,15 \text{ g/m}^3$) und seit 2015 ein deutlich niedriger Wert von $0,02 \text{ g/m}^3$. Seit 1. Januar 2021 sehen die technischen Anforderungen der Neuen „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) einen Grenzwert von 15 mg Staub/m^3 vor (entspricht $0,015 \text{ g/m}^3$). Mittel- bis langfristig ist aus Gründen der Luftreinhaltung und des Emissionsschutzes eine weitere Verschärfung der Grenzwerte und Fördervoraussetzungen zu erwarten. Besonders emissionsarme Holzkessel unter $2,5 \text{ mg Staub/m}^3$ (entspricht $0,0025 \text{ g/m}^3$) werden bereits

jetzt mit einem „Innovationsbonus“ von zusätzlich 5 Prozent belohnt. Die meisten Kesselhersteller setzen derzeit noch auf nachgeschaltete, elektrische Hochvolt-Partikelfilter. Derartige Filtersysteme sind in der Anschaffung relativ teuer und im Praxisbetrieb für den Endkunden nur selten wartungsfrei.

Innovative Verfeuerung statt aufwändiger Abluftfilter

Bei dieser Problemstellung setzte die Forschungs- und Entwicklungsarbeit bei Ökofen an. Ziel war es eine Lösung zu entwickeln, die für Endverbraucher komfortabel und zuverlässig ist. Die neue Technik sollte CO_2 reduzieren und die Luftgüte verbessern. Dafür wurden wesentliche Bausteine einer Pelletheizung völlig neu gedacht und konzipiert sowie die komplette Luftführung im Kessel neu gestaltet. Diese speziell ausgeklügelte Luftstromführung bzw. Luftstromanreicherung in Kombination mit der Brennkammerkonstruktion erzielt einen Effekt, der dafür sorgt, dass die Flamme während der Verfeuerung fast vollständig verschwindet. Im Ergebnis sind die Feinstaub-Partikelemissionen auf ein Minimum reduziert – ganz ohne kostenintensive Filtertechnik. Übrig bleibt nur: Wärme und saubere Abluft.

Kaum noch nachweisbare Emissionen

Neben den Typenprüfergebnissen bestätigt auch ein vom TÜV-Austria durchgeführter praxisnaher 9-Stunden Lastzyklustest den hervorragenden Effekt und die saubere Betriebsweise. Dieser Test enthält die üblichen Start- und Stopp-Phasen sowie Modulationsstufen, wodurch der typische Betrieb einer Pelletheizung über ein ganzes Jahr abgebildet wird.

Spitzenlösung auch in Sachen Luftreinhaltung

Vergleicht man nun eine Ökofen Pelletheizung mit Zeroflame-Technologie – die Modelle Pellematic Condens Z 10, 12 und 14 kW – mit anderen Heizungsformen, wird die Tragweite der Innovation deutlich. Wie eine aktuelle Studie des deutschen Umweltbundesamtes zeigt, weist eine Ölheizung im Bestand in der Praxis eine höhere Staubbelastung auf als eine Pelletheizung mit Zeroflame Technologie. Dabei ist auch die bei einer Ölheizung vergleichsweise aufwändige Vorkette zu berücksichtigen, das heißt der energetische Aufwand für unter anderem die Gewinnung und Aufbereitung des Energieträgers sowie den Transport. Im Hinblick auf die rund 18 Millio-



Bild 2: Die Forschungs- und Entwicklungsabteilung von Ökofen hat eine flammenlose Verfeuerung von Pellets entwickelt



Bild 3: Die flammenlose Technologie wird für die Brennwertbaureihe Pellematic Condens angeboten (10-14 kW)

nen Ölheizungen, die noch in Europa in Betrieb sind, zeigt sich das enorme Gesamtnutzenpotenzial. Mit Zeroflame verfügt Ökofen über eine Technologie, die nicht nur eine beachtliche Reduktion der Treibhausgasemissionen ermöglicht, sondern auch zu einer erheblichen Reduzierung der Feinstaubemissionen beitragen kann.

Kein Installationsmehraufwand für das Fachhandwerk

Hinsichtlich der Installationsfreundlichkeit kann Zeroflame ebenfalls punkten: Für den Handwerker ändert sich in der Installation und der generellen Handhabung des Gerätes nichts. Bei der Entwicklung wurde stets darauf geachtet, die Einbringung und Montage der Kessel so einfach und zeitsparend wie möglich zu gestalten. Kompakte Kesselmaße tragen zur schnelleren Einbringung bei.

Aufbaubare Pumpengruppen verkürzen die Montagezeiten. Für besonders kurze Installationszeiten ist die Pellematic Condens mit Zeroflame –Technologie bereits „plug & heat“ fähig.

Zeroflame in Serienfertigung

Die flammenlose Technologie für die Brennwertbaureihe Pellematic Condens (10-14 kW) ist seit Mai auf dem Markt. Der Aufpreis beträgt 690 Euro netto und ist damit günstiger als nachgeschaltete Filtersysteme. Hinzu kommt ein weiterer finanzieller Anreiz. Die neue Bundesförderung BEG bezuschusst besonders emissionsarme Biomassekessel unter 2,5 mg Staub/m³ (entspricht 0,0025 g/m³) mit einem „Innovationsbonus“ von zusätzlich 5 Prozent. Damit steigt die Förderung für Sanierer beim Ölkessel-tausch auf insgesamt 50 Prozent der Investitionskosten.

Weitere Information

www.oekofen.com

ZUR AUTORIN:

► Beate Schmidt-Menig
Geschäftsleitung Marketing und Vertrieb

marketing@oekofen.de

Über Ökofen

Ökofen ist Europas Spezialist für Pelletheizungen. Das familiengeführte Unternehmen beschäftigt mehrere hundert Mitarbeiter. Unternehmensgründer Herbert Ortnner entwickelte 1997 Europas erste typengeprüfte Pelletheizung. 1999 begann die serielle Entwicklung und Produktion von Pelletkesseln. 2004 brachte Ökofen die weltweit erste Pelletheizung mit Brennwerttechnik auf den Markt und 2015 folgte der nächste Meilenstein mit der ersten stromproduzierenden Pellettheizung.

Bis heute wurden weltweit rund 100.000 Anlagen installiert und Vertriebstöchter in 21 Ländern etabliert. Um der Nachfrage gerecht zu werden, baute Ökofen 2006 auf 15.000 Quadratmetern in Mickhausen in der Nähe von Augsburg (Bayern) eine nach modernsten ökologischen Erkenntnissen ausgerichtete Firmenzentrale mit Verwaltung und Auslieferungslager. Das Firmengebäude wurde in Niedrigenergiebauweise errichtet, wird selbstverständlich mit Pellets beheizt und mit 100 Prozent Ökostrom versorgt.

Produkte | Innovationen

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

Anregungen und Themenvorschläge nimmt die Redaktion gerne entgegen:
redaktion@sonnenenergie.de

MEHR BIOLOGISCHE VIELFALT IN DER AGRARLANDSCHAFT DURCH NACHHALTIGE BIOMASSEERZEUGUNG



Bildquelle: Futura / Lucas Prippl

Das österreichische Projekt „BioBienenApfel“ soll Lebensräume für Insekten schaffen sowie ein Umdenken für mehr Artenschutz und Nachhaltigkeit bewirken. Das Wildbienenhotel in Form eines Rennautos wurde von der Klasse 2A der Volksschule Frohnleiten zusammen mit Sebastian Vettel (der viermalige Formel-1-Weltmeister engagiert sich für das Projekt als offizieller Botschafter) gebaut und steht auf einer neu angelegten Blumenwiese in der Steiermark.

Äcker, Weiden und Wiesen: Die Landwirtschaft ist Deutschlands größte Flächennutzerin. Gleichzeitig ist sie ein wichtiges Standbein unserer Volkswirtschaft, welches die Ernährung sichert und nachwachsende Rohstoffe produziert. Die landwirtschaftlich genutzte Fläche ist in Deutschland seit Jahren mehr oder minder gleich groß, knapp 17 Millionen Hektar. Das optische Erscheinungsbild hat sich allerdings verändert: Vor 60 Jahren war sie deutlich grüner und auch bunter – mit Blühpflanzen versehene Wiesen und Weiden machten etwa die Hälfte der Agrarfläche aus. Heutzutage werden 71 % der landwirtschaftlichen Fläche ackerbaulich genutzt: Hier auf werden vorrangig Getreide (z.B. Weizen und Gerste), Silomais, Ölfrüchte (z.B. Raps sowie Sonnenblumen), Hackfrüchte (primär Zuckerrüben und Kartoffeln) oder Gemüse angebaut. Doch mit der Konzentration auf den Anbau von wenigen Kulturarten und der gleichzeitigen Steigerung der Erträge pro Flächeneinheit sind vielfältige Umweltbelastungen verbunden. Im Zuge des Strukturwandels

in der Landwirtschaft hat sich außerdem die Zusammenführung kleiner Flächen zu großen homogenen Feldern negativ auf die Artenvielfalt ausgewirkt. Lebensräume wie Bäche oder Hecken sind dadurch verschwunden – und mit ihnen Pflanzen und Tiere. Die Vereinten Nationen gehen mittlerweile davon aus, dass täglich bis zu 130 Tier- und Pflanzenarten aussterben. So ist es nicht verwunderlich, dass in den letzten Jahrzehnten das Artensterben in unseren intensiv genutzten Agrarlandschaften in der Feldflur dramatische Ausmaße angenommen hat: Der Bestand an Feldvögeln beispielsweise ging in Deutschland seit 1980 um 34 % zurück – im selben Zeitraum hat sich laut Statistischem Bundesamt die Maisanbaufläche verdreifacht! Und noch ein Nachteil für die biologische Vielfalt, der sogenannten Biodiversität: Den höheren Erntemengen steht ein gesteigerter Verbrauch von Mineraldüngern gegenüber. Vor allem Stickstoff wird heute etwa drei Mal so viel eingesetzt wie 1950. Hohe Stickstoffgaben fördern Arten jedoch einseitig, die Artenvielfalt verarmt.

Der Siegeszug des Kulturmais

Sowohl in Deutschland als auch weltweit ist der Mais die nach dem Weizen am zweithäufigsten angebaute landwirtschaftliche Kultur. Christoph Kolumbus hat den Mais, die „heilige Pflanze der mexikanischen Indios“, im Zuge seiner zweiten Expeditionsreise entdeckt und 1496 in Form von Körnern nach Spanien mitgebracht. Seitdem wird die aus der Familie der Süßgräser stammende Getreideart in Europa kultiviert und angebaut. Die züchterische Weiterentwicklung an die mitteleuropäischen Standortverhältnisse begann vor knapp 50 Jahren. Heute gibt es etwa 5.000 verschiedene Sorten. Kulturmais ist eine kräftig gebaute, sommergrüne, krautige einjährige Pflanze, die Wuchshöhen von einem bis zu drei Metern erreicht. Er ist in der Lage, die Sonnenenergie äußerst effektiv in Biomasse umzuwandeln. Aufgrund der guten Nährstoffverfügbarkeit wird die gehäckselte und anschließend mittels Silierung konservierte Ganzpflanze (Mais-silage) nicht nur in der Rinderhaltung als ideales Grundfutter eingesetzt – auch Betreiber von Biogasanlagen schätzen den sogenannten Energiemais als Inputsubstrat. Allerdings ist der Anteil der Maisanbaufläche für die Biogasproduktion deutschlandweit wesentlich geringer als landläufig geschätzt: Die Pflanze wurde 2020 deutschlandweit auf 2,7 Mio. Hektar angebaut, gut ein Drittel davon für die Energieerzeugung durch Biogas. Die größte Kritikergruppe für den Einsatz von Maissilage als Substrat für die Vergärung sind übrigens oft Anwohner, die sich in ihrer Lebensqualität eingeschränkt sehen, weil aus ihrer Sicht der Maisanbau das Landschaftsbild verschlechtert.

Wirkt sich der zunehmende Anbau von Mais nachteilig auf den Humusgehalt der Böden aus? Auf diese Frage, mit der sich bereits mehrere Studien beschäftigt haben, gibt es leider keine pauschale Antwort. Sicher ist aber, dass der Maisanbau den mit Abstand niedrigsten Pflanzenschutzbedarf der in Deutschland angebauten Ackerkulturen hat. In vom Getreideanbau geprägten Regionen kann der Mais die Fruchtfolge auflockern

und sogar zu einer gewissen Steigerung der Artenvielfalt beitragen. In Regionen mit starkem Maisanbau können Landwirte mit gezielten Maßnahmen – z.B. das Anlegen von Blühstreifen und der Anbau von Zwischenfrüchten – einen hochwertigen Lebensraum für Flora und Fauna erhalten. Bei der ganzen Diskussion, die oftmals nicht sachlich geführt wird, sollte man eines nicht außer Acht lassen: Da Mais aufgrund seines speziellen Stoffwechsels über die Photosynthese besonders viel CO₂ zu Biomasse verarbeitet, kann er auch zum Klimaschutz beitragen. Übrigens: Nach Berechnungen des Fachverband Biogas vermeiden die rund 9.500 Biogasanlagen in Deutschland, die größtenteils dem landwirtschaftlichen Sektor zuzuordnen sind, jährlich etwa 20 Mio. t CO₂.

Biogas aus Wildpflanzen fördert eine ökologische Energiewende

Um die Artenvielfalt in unseren intensiv genutzten Agrarlandschaften wieder zu erhöhen, ist eine Vielfalt der Kulturen und Strukturen unverzichtbar. Die Produktion von Biomasse ist dabei eine Chance: Anders als bei der Nahrungs- und Futtermittelproduktion eröffnet sie die Möglichkeit, unterschiedlichste Pflanzenarten anzubauen und den ge-

samten Aufwuchs zur Vergärung in der Biogasanlage zu nutzen. Ertragreiche, mehrjährige Wildpflanzenmischungen bieten innovative Ansätze, mit denen die Energieerzeugung aus Biomasse gleichzeitig die Ziele des Landschafts-, Arten- und Gewässerschutzes verfolgen kann. Eine besondere Rolle nimmt dabei das Schaffen von Lebensräumen für Bienen ein: Sie stellen die wichtigste bestäubende Insektengruppe dar und sind deshalb für uns Menschen unersetzbar, da sie durch ihre Bestäubungsleistung den Erhalt eines Großteils unserer pflanzlichen Nahrungsmittel sichern.

Politischer Rückenwind für Blühpflanzen noch zu schwach

Die klimafreundliche Strom- und Wärmeproduktion aus Biogas ist ein unverzichtbarer Beitrag im Mix der Erneuerbaren, um die Energiewende in Deutschland umzusetzen. Die Energieproduktion aus Biomasse hat zwar im Vergleich zu anderen Formen der regenerativen Energien, wie z.B. Windkraft und Photovoltaik, höhere Stromgestehungskosten, allerdings können sie einen echten Beitrag für mehr Artenschutz in unseren Feldfluren liefern. Vor allem die Biogaserzeugung aus mehrjährigen, ertragreichen Wildpflanzenmischungen ist eine echte Al-

ternative zum Mais. Die Bundesregierung hat dies im März 2018 erkannt und im Koalitionsvertrag die Erhöhung des Einsatzes von Blühpflanzen in Bioenergieanlagen explizit als Ziel erwähnt. Obwohl eineinhalb Jahre später die Bundesregierung dem von den zuständigen Fachministern der Großen Koalition – dem sog. Klimakabinett – ausgearbeiteten Eckpunktepapier für das Klimaschutzprogramm 2030 zugestimmt hat, wurde danach bedauerlicherweise kein Förderregime auf den Weg gebracht, um die anvisierten Ziele zu erreichen. Landwirte sind zwar durchaus bereit, Mais in einem kleineren Umfang auch ohne finanzielle Unterstützung durch mehrjährige Wildpflanzenkulturen zu ersetzen, allerdings sollte eine angemessene Honorierung in der Lage sein, den Anteil von Blühflächen in der intensiv genutzten Feldflur spürbar zu erhöhen. Leider fehlt dazu noch der notwendige (agrar)politische Rückenwind.

IHR PRESSEKONTAKT:

▶ Achim Kaiser

Geschäftsführer der FnBB e.V.

und Projektingenieur bei der IBBK

Fachgruppe Biogas GmbH

kaiser@fnbb.de

HeRo-Faktencheck „Biogas“

„Zukunftskonzepte für Biogasanlagen – Identifizieren von nachhaltigen und dem Klimaschutz dienenden Märkten“ am 12.10.2021 in Groß-Gerau

Biogasanlagen können mehr, als „nur“ bedarfsgerecht oder kontinuierlich Strom zu erzeugen und diesen ins Netz einzuspeisen: Sie sind Wärmelieferanten, erzeugen Biomethan, tragen zur Einsparung von Treibhausgasemissionen aus Gülle und Mist bei, verwerten organische Abfälle energetisch und wandeln überschüssige Nährstoffe in handelbaren Dünger um.

Trotz dieser positiven Nutzungspfade wird die Biogasbranche im Moment mit der Situation konfrontiert, dass viele Bestandsanlagen in den kommenden Jahren schrittweise aus der zwanzig Jahre laufenden EEG-Förderung fallen. Aus diesem Grund rücken Anschlussperspektiven für den Weiterbetrieb der Anlagen verstärkt in den Fokus. Dabei zeigt sich immer mehr, dass es neuer Finanzierungskonzepte und Regularien für den Biogassektor braucht,

damit dessen positive Potenziale noch besser und auch in Zukunft zum Tragen kommen können.

Einen positiven Impuls in diese Richtung soll der 5. HeRo-Faktencheck „Biogas“ geben. Die Seminarveranstaltung richtet sich an Anlagenbetreiber, Behördenvertreter, Berater, Dienstleister, Investoren, Kommunen, Planungsbüros, Stadtwerke, Einrichtungen der Ver- und Entsorgung sowie alle fachlich und inhaltlich Interessierten. Beim Biogas-Faktencheck sind hauptsächlich Referenten aktiv, die von Mitgliedsunternehmen der FnBB (z.B. Greencert Umweltgutachter und Next Kraftwerke) sowie Netzwerkpartnern ihres engsten Kooperationspartners IBBK (Team Energie, Emissionen und Klimaschutz des KTBL sowie Institut ITAS des KIT) kommen. Ausrichter der Veranstaltung ist das Kompetenzzentrum HessenRohstoffe (HeRo), welches sich für einen verstärkten Einsatz nachwachsender Rohstoffe engagiert und auf Initiative des Hessischen Landtags im Jahre 2004 gegründet wurde. Der gemein-

nützig anerkannte Verein, der seinen Sitz im nordhessischen Witzenhausen hat, ist mit der FnBB seit einem Jahrzehnt durch eine gegenseitige Mitgliedschaft verbunden. Intensiviert wurde die Zusammenarbeit Ende 2018 mit der Wahl von Achim Kaiser (Geschäftsführer der FnBB) in den Vorstandsbeirat von HeRo, wo er für das Themenfeld „Biogas und Drittmittelprojekte“ zuständig ist.

Alle weiteren Informationen zum HeRo-Faktencheck „Biogas“ finden Sie auf: www.fnbb.de/newsblog

Achim Kaiser



Die DGS-Firmenmitglieder-Datenbank online!

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

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 GroBharthau-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
Kiekbüscher Str. 30, D 03042 Cottbus
Tel. (0355) 72 26 75
info@borngraeb.com, www.borngraeb.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
Kuhtr. 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

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

Naturconcept
Chemnitzstr. 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

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
benjamin.filger@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

Hanwaha 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
jjaeger@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
Kiefholzstr. 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

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

Sol.id.ar Architekten und Ingenieure
Rodensteinststraße 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
Grundmühlenweg 3, D 16278 Angermünde
Tel. (03331) 29 66 88
info@akotec.eu, www.akotec.eu

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

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

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

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

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@junker-elektrotechnik.de
www.junker-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@zimmerei-bischoff.de,
www.zimmerei-bischoff.de

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

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
Clematisweg 3, D 22529 Hamburg
Tel. (040) 30 09 43 60

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

Averdung Ingenieure & Berater GmbH
Planckstraße 13, D 22765 Hamburg
Tel. (040) 77 18 50 10
info@averdung.de, www.averdung.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 Schülup
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
duehrsen@srsnord.de, www.srsnord.de

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

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

SRP Elektrotechnik GmbH & Co KG
Zeppelinring 12, D 26197 Großenkneten
Tel. (04662) 93 36 77
info@srp-elektrotechnik.de
www.srp-elektrotechnik.de

WERNER ENGINEERING
Rotenbrände 3, D 27318 Hoyerhagen
heinz.werner@werner-engineering.de
www.werner-ing.com

ad fontes Elbe-Weser GmbH
Drangstedter Str. 37, D 27624 Bad Bederkesa
Tel. (04745) 51 62
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@terranoval.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
Hanomaghof 1, D 30449 Hannover
Tel. (0511) 12 35 73-330
info@windwaerts.de, www.windwaerts.de

Dipl. Ing. agr. Gerhard Schäfer Steuerberater, vereidigter Buchprüfer
Limmerstraße 51, D 30451 Hannover
Tel. (0511) 27 90 05-0
buero@GS-Steuerberater.de,
www.gs-steuerberater.de

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 Lüdersfeld
Tel. (05725) 70 91 81
hartmann_gmbh@t-online.de

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

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) 04 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
Maienhorst 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 Salzuflen
info@bestbau-pv.de, www.bestbau-pv.de

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

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-huewel.de
www.huewel-consulting.de

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

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

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

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

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

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

Fronius Deutschland GmbH
Fronius Straße 1, 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
Grotian-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-ergy-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

PHOTON SOLAR Energy GmbH
Niermannsweg 11 - 15, D 40699 Erkrath
Tel. (0211) 2 80 12 50
kliesch@photon-solar.de, www.photon-solar.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 Rommerskirchen
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 44807 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
Leblicher 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

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

ENLES GmbH & Co. KG
Thyssenstraße 15, D 48703 Stadtlohn
www.enles.de

DoKaMo GmbH & Co. KG
Hadenbrok 10, D 48734 Reken
karlheinz.moschner@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

PLZ 5

Projektgewinner GmbH

Lichtstraße 43 b, D 50825 Köln

Paulus Straub GmbH & Co. KG

Deutz-Mülheimer-Straße 227, D 51063 Köln
Tel. (0221) 1 68 91 05
info@straub-partner.eu, www.straub-partner.eu

Renusol Europe GmbH

Piccoloministr. 2, D 51063 Köln
Tel. (0221) 788 707 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

Schemmer Straße 4, D 51709 Marienheide
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

Ziegelfeld 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 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 28, D 55566 Bad Sobernheim
Tel. (06751) 8 55 29-0
energy for people GmbH
Robert-Bosch-Straße 10, D 56410 Montabaur
Tel. (02602) 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.schwarter@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 GmbH

Kasseler Straße 1 a, D 60486 Frankfurt a. M.
Tel. (069) 61 99 11 28
anfragen@consolar.de, www.consolar.com

advise-2-energy GmbH

Carl-van-Noorden-Platz 5, D 60596 Frankfurt am Main

solest - Projekt- u. Verwaltungsgesellschaft UG

Brunnhildestraße 46 a, D 61389 Schmitten
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 Grob-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

Saaläckerstraße 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.org

**Kleiner Aufwand,
große Wirkung!**

So könnte auch Ihr
Firmeneintrag in der kommenden
Ausgabe aussehen.

Über alle Formate und Preise
informieren wir Sie gern.

Sprechen Sie uns an!

bigbenreklamebureau

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

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

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 Zentrum

Krefelder 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.photovoltaik-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

Galicism Solar GmbH
Belthlestraße 11, D 72070 Tübingen
Tel. (07071) 77 24 84
de@galicism.de, www.galicism.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 Börlingen
Tel. (07161) 504680
g.scharpf@elektro-elser.de, www.elektro-elser.de

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

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

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

Oelkrug Energietechnik GmbH
Haldenstraße 2, D 73266 Bissingen an der Teck
Tel. (07023) 74 30 00
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
Böbinger 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

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

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

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

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

BürgerEnergie Genossenschaft Durmersheim e.G.
Vivaldistraße 16, D 76448 Durmersheim
h.oesten@buergenergie-durmshheim.de
www.buergerenergie-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 GmbH
Unterdorfstr. 50a, D 76698 Ubstadt-Weiher
Tel. (07253) 9 41 20
email@staudt-hs.de, www.staudt-hs.de

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

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

EGT Energy Solutions GmbH
Schonacher Straße 2, D 78098
Triberg im Schwarzwald
Tel. (07722) 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
Glottentalstraße 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
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@kjbv-online.de, www.kjbv-online.de

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

PLZ 8
Vodasun Construction GmbH
Hochbrückenstraße 10, D 80331 München
info@vodasun.de, www.vodasun.de

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.painen@cc-energy.com, www.cce.solar

Golfstrom Energy GmbH

Maisstraße 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.martinec@vr-enbekon.de
www.vrenbekon.de

Waldhauser GmbH & Co

Hirtengeweg 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, www.olnexusentury.com

Landkreis Starnberg

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

Ikarus Solartechnik

Zugspitzstr. 9, D 82399 Raisting
Tel. (08807) 89 40

Desonna UG

Am Schlagsgr. 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

Kirnsteinstr. 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 Schönau
Tel. (08726) 91 00 37
solarladen@t-online.de, www.photovoltaiik-shop.com

Solarklima e.K.

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

Manghofer GmbH

Mühlendorfer Str. 10, D 84539 Ampfing
Tel. (08636) 98 71-0
info@manghofer.de, www.manghofer.de

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



Alpha Solar & Heizungstechnik GmbH

Ihr Fachhandel für Solar- und Heiztechnik

Lilienthalstraße 29
85399 Hallbergmoos
Tel.: 0811 99 67 95 60
verkauf@alpha-solar.info

www.alpha-solar.info

SolarEdge Technologies Inc.

Brettonischer 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

Kreutzstraße 4 b, D 86899 Landsberg am Lech
Tel. (08191) 9 73 41 54
lampart@weisensee-solar.de

Solar Heisse GmbH & Co. KG

Kelvinstraße 3, D 86899 Landsberg am Lech
Tel. (08191) 94 43 01
wilhelm.heisse@solar-heisse.de
www.solar-heisse.de

Elektrotechnik Linke GmbH

Burgwaldstraße 2, D 86911 Dießen
konrad-linke@web.de

Sonnen GmbH

Am Riedbach 1, D 87499 Wildpoldsried
Tel. (08304) 92 93 34 00
c.mayr@sonnenbatterie.de
www.sonnenbatterie.de

Solarzentrum Allgäu GmbH u. Co. KG

Gewerbepark 13, D 87640 Biessenhofen
Tel. (08342) 8 96 90
bihler@solarzentrum-allgaeu.de

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

Karlstraße 8, D 88212 Ravensburg
Tel. (04340) 4 99 07 20
info@solmotion.de

McCormick Solar GmbH

Sießener 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 Kißlegg
Tel. (07563) 9 15 43 60
mail@armbrust-elektro.de

Siegfried Dingler Solartechnik

Fliederstr. 5, D 88371 Ebersbach-Musbach
Tel. (07584) 20 68
dingler.solartechnik@t-online.de

AxSun Solar GmbH & Co. KG

Ritter-Heinrich-Str. 1, D 88471 Laupheim
Tel. (07392) 9 69 68 50
info@axsun.de, www.axsun.de

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) 9 54 94-0
info@system-sonne.de, www.system-sonne.de

PLZ 9

Greenovative GmbH

Fürther Straße 252, D 90429 Nürnberg
Tel. (0911) 13 13 74 70
info@greenovative.de, www.greenovative.de

Solare Dienstleistungen GbR

Fürther Straße 246c, D 90429 Nürnberg
Tel. (0911) 37 65 16 30
info@ee-gutachter.de, www.ee-gutachter.de

brillenstudio sc house-of-visions

Von-Der-Tann-Straße 139, D 90439 Nürnberg
artulijen@ulijendesign.de

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

Steuerswald-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
soehne@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. (0191) 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

Höchstadter Straße 5, D 91475 Lönnerstadt
Tel. (09139) 6 28 12 04
einkauf@cet-technology.de
www.CET-Technology.de

SonnenFischer GmbH

Zandtstraße 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

Nürnbergener Straße 35, D 92318 Neumarkt
Tel. (09181) 2 70 49 45
michael.vogel@jurenergie.de
www.jurenergie.de

Rödl GmbH

Nürnbergener Straße 41, D 92318 Neumarkt
Tel. (09181) 3 08 57-0
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

Prüfeningener Straße 20, D 93049 Regensburg
Tel. (0941) 3 81 77 50
kontakt@windpower-gmbh.de
www.windpower-gmbh.de

Primus Solar GmbH

Ziegelsdorfer 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
simmert@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-hauesler.com, www.m-hauesler.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.giesmann@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@energient.de
www.energient.de

EBITSCHEnergie-energie GmbH

Bamberger Straße 50, D 96199 Zapfendorf
Tel. (09547) 87 05-0
info@ebitsch-energie-energie.de
www.ebitsch-energie-energie.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

Nürnbergener Straße 109, D 97076 Würzburg
Tel. (0931) 2 00 51 59
info@beck-elektrotechnik.de

SUNTEC Energiesysteme GmbH

Am Tiergarten 2, D 97253 Gaukönigshofen
Tel. (09337) 98 07 75
info@suntec-energiesysteme.de
www.suntec-energiesysteme.de

Elektro Engelhardt GmbH+Co. KG

Rothenburger Straße 35, D 97285 Röttingen
Tel. (09338) 17 28
b.engelhardt@engelhardttelektro.de
www.engelhardttelektro.de

Dettelbacher Energiesysteme GmbH

Am Dreistock 17, D 97318 Kitzingen
Tel. (09321) 3 87 03 00,
g.dettelbacher@dettelbacher-energiesysteme.de

NE-Solartechnik GmbH & Co. KG

Rudolf-Diesel-Straße 17, D 97440 Werneck
Tel. (09722) 9 44 61 0
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

Pfundersdorfer 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 Juni 2021 – August 2021

Die DGS begrüßt folgende Neumitglieder in Ihren Reihen:

Als Unternehmen sind neu eingetreten:

Zeo Solar, 84539 Ampfing, www.zeo-solar.de
Überlandwerk Rhön, 97638 Mellrichstadt, www.uew-rhoen.de
SunAirgy Ingenieurgesellschaft, 77971 Kippenheim, www.sunairgy.de
Xenia Energy, 46399 Bocholt, www.xenia-energy.com
EGT Energy Solutions, 78098 Tübingen, www.egt-energysolutions.de
EVDH, 74080 Heilbronn, www.evdh.energy
Monsatec, 76275 Ettlingen, www.monsatec.com

Zudem begrüßt die DGS 16 Personenmitglieder neu in ihren Reihen.

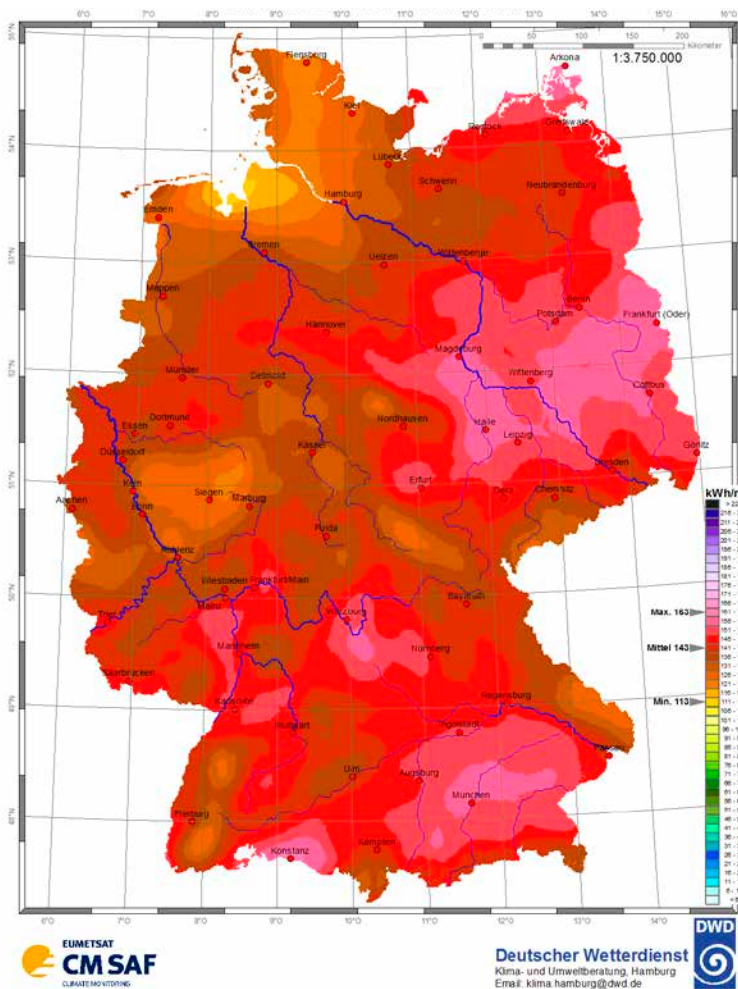
Auf Ihren Beitrag kommt es an

Unsere Unterstützerinnen und Unterstützer garantieren, dass wir auch in Zukunft unabhängig und kritisch arbeiten können. Als ältester Fachverband für Erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und Energiewende (gegründet 1975) ist die DGS mittlerweile seit mehr als 40 Jahren als technisch-wissenschaftliche Fachorganisation aktiv. Nur durch Unterstützung ist es uns möglich auch in Zukunft unabhängig und kritisch arbeiten zu können. Ohne Zuwendungen ist unsere Arbeit jedoch immer stärker gefährdet.

Armbrust Elektro, 88353 Kießlegg, www.armbrust-elektro.de
Weidmueller Interface, 32756 Detmold, www.weidmueller.de
Adites, 97616 Bad Neustadt, www.adites.de
Öko-Tec, 54668 Schankweiler, www.oeko-tec-schankweiler.de
SonnenFischer, 91586 Lichtenau, www.bio-fischer.de
Nordic Solar, 22529 Hamburg, www.nordic-solar.de
Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe, 75015 Bretten, www.zeozweifrei.de
Hanwha Q CELLS, 12099 Berlin, www.q-cells.com
Smart-Red, 89160 Dornstadt, www.smartred.de

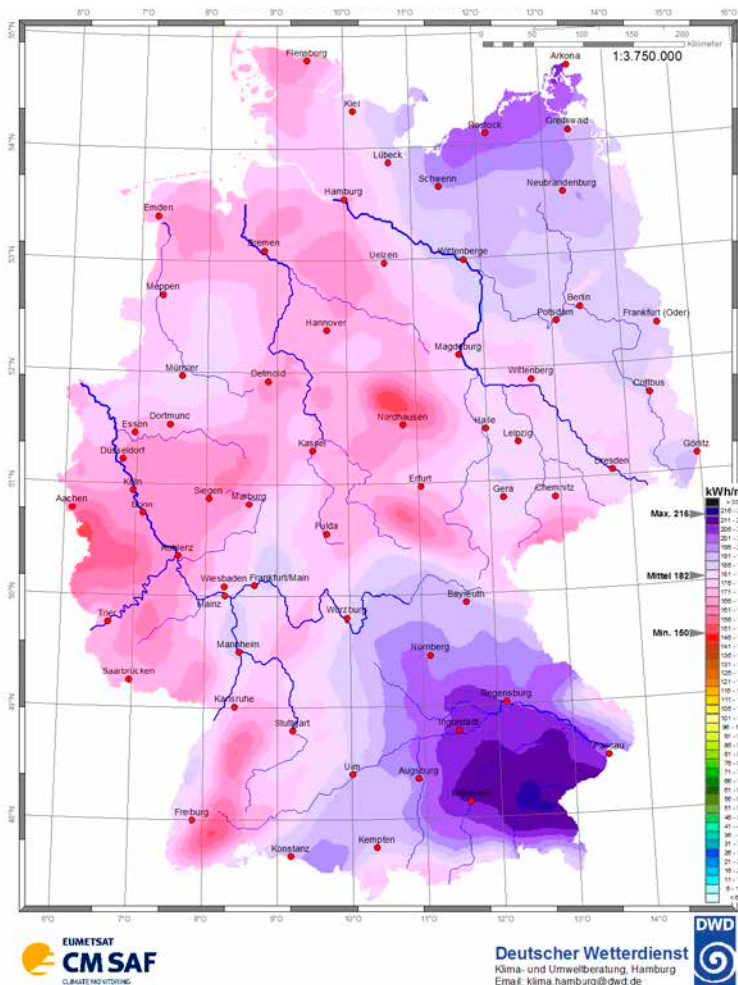
ich wende
die Energie





Globalstrahlung – Mai 2021 Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	138	Lübeck	136
Augsburg	152	Magdeburg	157
Berlin	152	Mainz	143
Bonn	135	Mannheim	146
Braunschweig	147	München	155
Bremen	139	Münster	144
Chemnitz	137	Nürnberg	150
Cottbus	155	Oldenburg	133
Dortmund	142	Osnabrück	141
Dresden	145	Regensburg	147
Düsseldorf	141	Rostock	150
Eisenach	141	Saarbrücken	146
Erfurt	151	Siegen	127
Essen	138	Stralsund	152
Flensburg	122	Stuttgart	147
Frankfurt a.M.	148	Trier	147
Freiburg	144	Ulm	139
Giessen	143	Wilhelmshaven	116
Göttingen	140	Würzburg	154
Hamburg	128	Lüdenscheid	133
Hannover	143	Bocholt	141
Heidelberg	142	List auf Sylt	137
Hof	142	Schleswig	124
Kaiserslautern	144	Lippspringe, Bad	133
Karlsruhe	150	Braunlage	133
Kassel	136	Coburg	136
Kiel	128	Weissenburg	148
Koblenz	134	Weihenstephan	156
Köln	134	Harzgerode	142
Konstanz	162	Weimar	149
Leipzig	158	Bochum	140



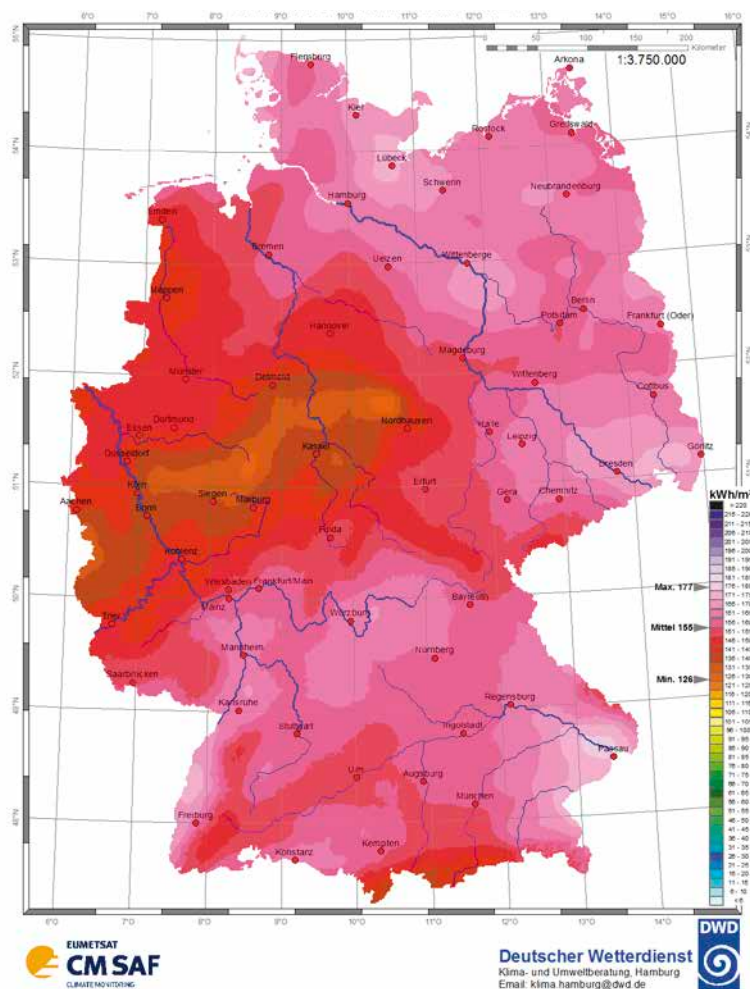
Globalstrahlung – Juni 2021 Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	166	Lübeck	185
Augsburg	200	Magdeburg	180
Berlin	186	Mainz	181
Bonn	169	Mannheim	186
Braunschweig	175	München	210
Bremen	171	Münster	183
Chemnitz	178	Nürnberg	200
Cottbus	185	Oldenburg	170
Dortmund	174	Osnabrück	182
Dresden	179	Regensburg	204
Düsseldorf	171	Rostock	202
Eisenach	172	Saarbrücken	170
Erfurt	176	Siegen	167
Essen	170	Stralsund	202
Flensburg	168	Stuttgart	179
Frankfurt a.M.	184	Trier	174
Freiburg	177	Ulm	190
Giessen	179	Wilhelmshaven	172
Göttingen	172	Würzburg	184
Hamburg	175	Lüdenscheid	166
Hannover	172	Bocholt	178
Heidelberg	180	List auf Sylt	173
Hof	177	Schleswig	175
Kaiserslautern	171	Lippspringe, Bad	169
Karlsruhe	178	Braunlage	150
Kassel	174	Coburg	185
Kiel	183	Weissenburg	202
Koblenz	170	Weihenstephan	212
Köln	169	Harzgerode	160
Konstanz	191	Weimar	177
Leipzig	183	Bochum	171

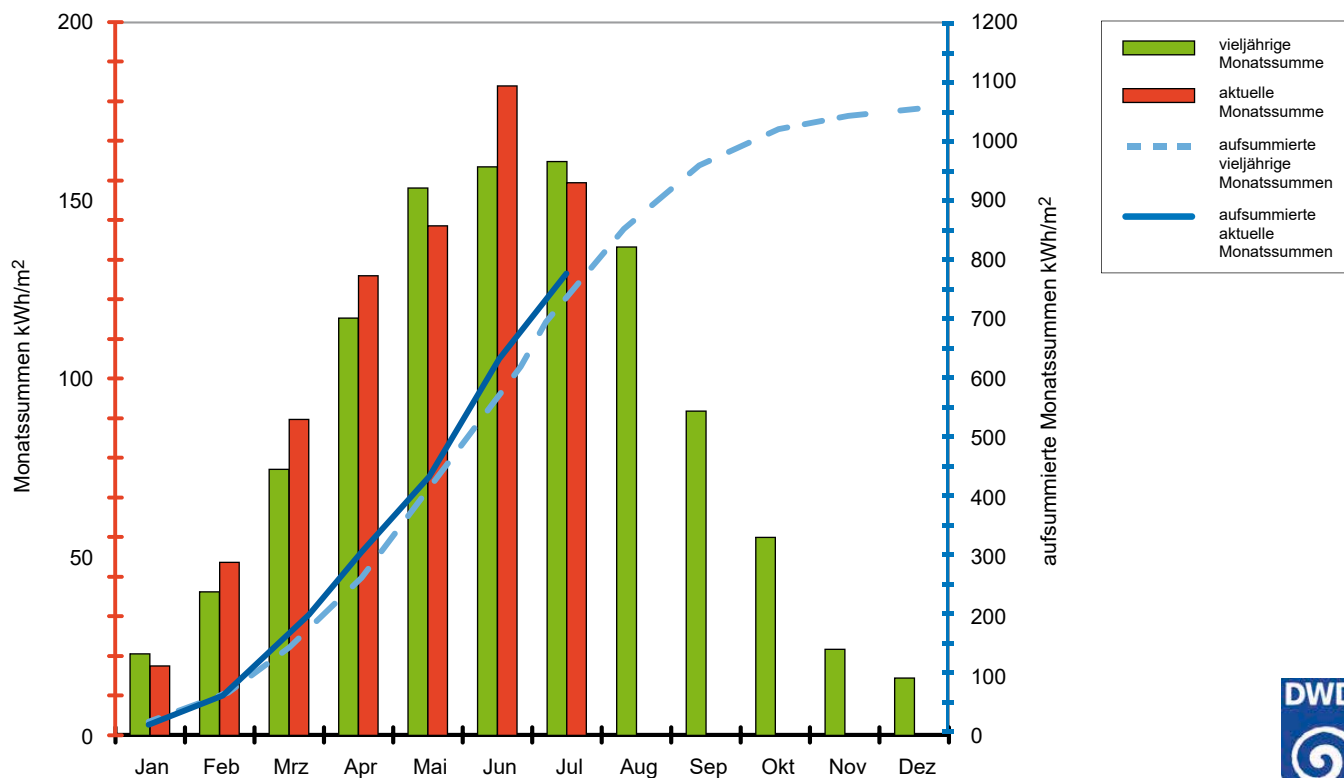
Globalstrahlung – Juli 2021

Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	142	Lübeck	171
Augsburg	157	Magdeburg	154
Berlin	159	Mainz	155
Bonn	139	Mannheim	162
Braunschweig	149	München	155
Bremen	158	Münster	149
Chemnitz	159	Nürnberg	160
Cottbus	162	Oldenburg	151
Dortmund	146	Osnabrück	148
Dresden	166	Regensburg	161
Düsseldorf	144	Rostock	163
Eisenach	146	Saarbrücken	155
Erfurt	151	Siegen	137
Essen	143	Stralsund	159
Flensburg	159	Stuttgart	159
Frankfurt a.M.	156	Trier	146
Freiburg	164	Ulm	152
Giessen	142	Wilhelmshaven	154
Göttingen	137	Würzburg	163
Hamburg	162	Lüdenscheid	138
Hannover	147	Bocholt	146
Heidelberg	161	List auf Sylt	176
Hof	151	Schleswig	161
Kaiserslautern	153	Lippspringe, Bad	136
Karlsruhe	163	Braunlage	130
Kassel	139	Coburg	157
Kiel	168	Weissenburg	157
Koblenz	145	Weihenstephan	158
Köln	139	Harzgerode	146
Konstanz	163	Weimar	151
Leipzig	161	Bochum	144



Jahresgang der Globalstrahlung 2021 im Vergleich zum langjährigen Mittel 1981-2010 (deutschlandweites Flächenmittel)



Deutscher Wetterdienst, RKB Hamburg; 2021

Förderprogramme

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

Stand: 15.02.2021

Einzelmaßnahmen 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: 15.02.2021

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
GEO THERMIE		
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 –

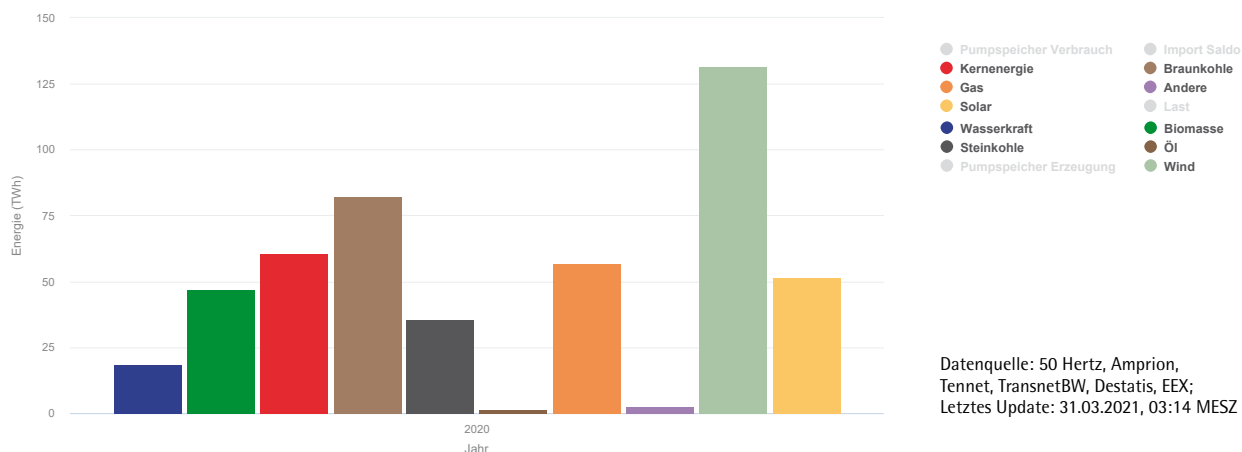
		Fördersatz
Gebäudehülle	Dämmung von Außenwänden, Dach, Geschossdecken und Bodenflächen, Austausch von Fenstern und Außentüren; sommerlicher Wärmeschutz	20 %
Anlagentechnik (außer Heizung)	Einbau, Austausch oder Optimierung von Lüftungsanlagen; WG: Einbau „Efficiency Smart Home“; NWG: Einbau Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Raumkühlung und Beleuchtungssysteme	20 %
Heizungsoptimierung	Hydraulischer Abgleich; Dämmung von Rohrleitungen; Pumpentausch	20 %

Zuschuss / Tilgungszuschuss für ...

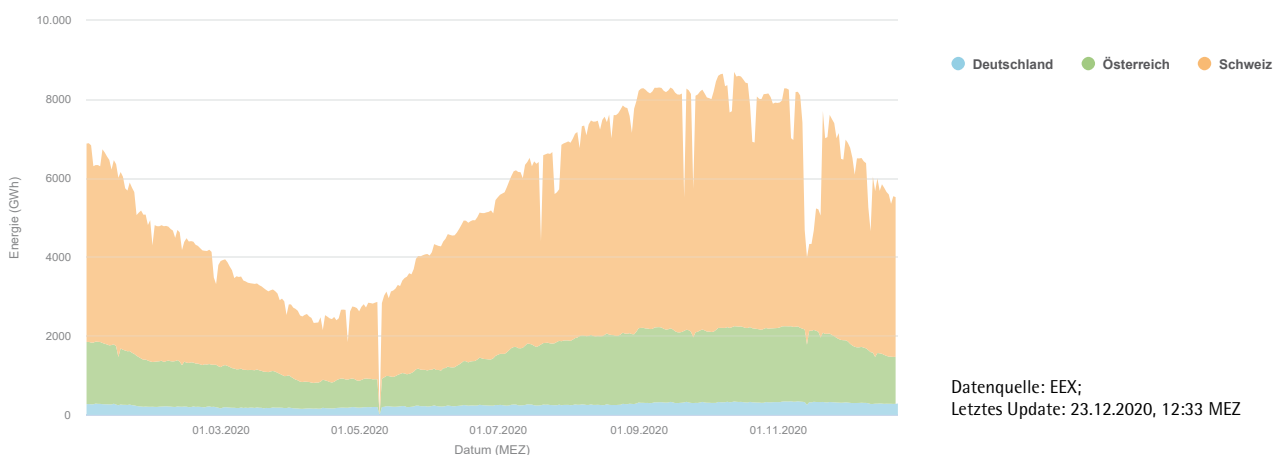
	Effizienzhaus / Effizienzgebäude						
	Denkmal	100	85	70	55	40	40+
Neubau Wohngebäude	-	-	-	-	15 %	20 %	25 %
Neubau Nichtwohngebäude	-	-	-	-	15 %	20 %	-
Sanierung Wohngebäude	25 %	27,5 %	30 %	35 %	40 %	45 %	-
Sanierung Nichtwohngebäude	25 %	27,5 %	-	35 %	40 %	45 %	-

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.

Jährliche Nettostromerzeugung in Deutschland 2020



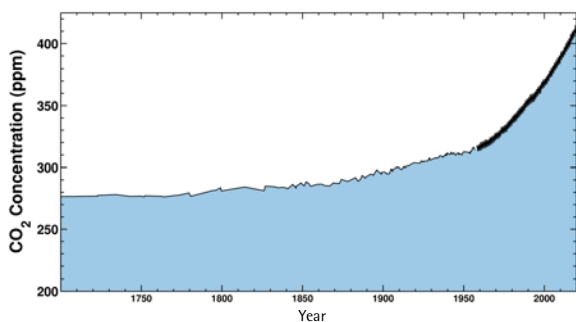
Speicherfüllstände 2020



CO₂-Gehalt der Luft seit dem Jahr 1700

Latest CO₂ reading
Aug 07, 2021
414.60 ppm

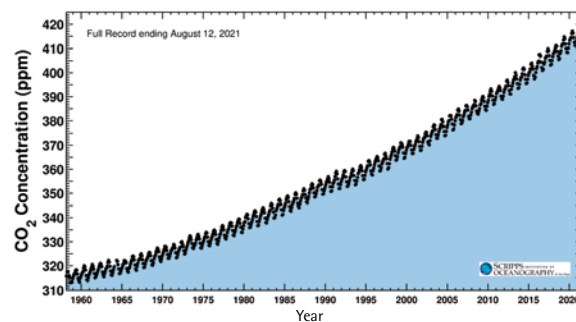
Ice-core data before 1958. Mauna Loa data after 1958.



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

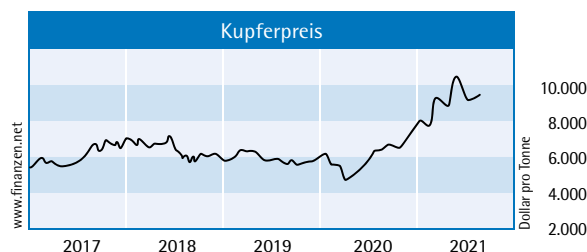
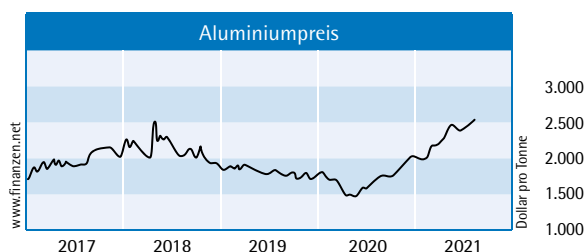
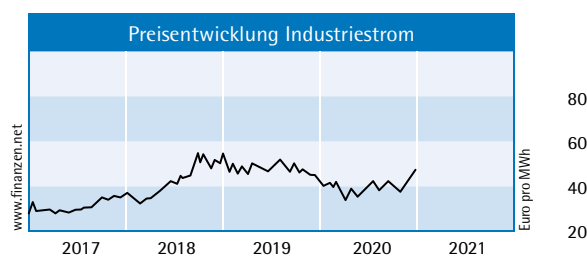
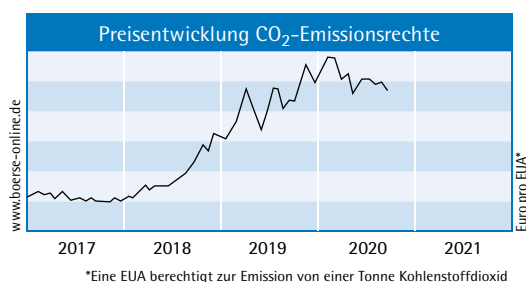
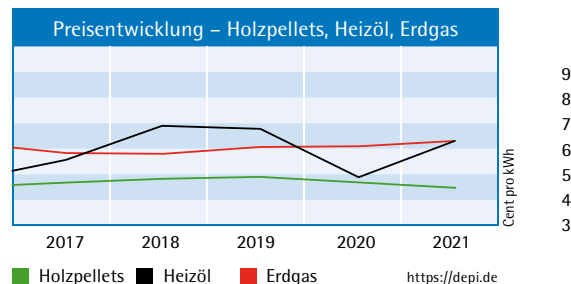
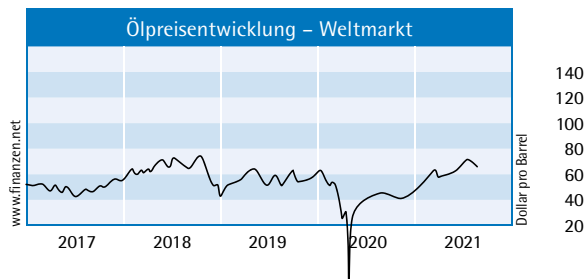
Latest CO₂ reading
Aug 07, 2021
414.60 ppm

Carbon dioxide concentration at Mauna Loa Observatory



Preisentwicklung

Stand: 14.08.2021



Energiekosten der privaten Haushalte Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Energiekosten aller privaten Haushalte in Mio. Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	39.178	31.536	41.030	35.493	39.234	37.138	41.685	44.813	36.605	36.262	35.802	36.042	36.440	39.062
– Prozesswärme (Kochen)	5.544	5.896	8.199	8.689	9.187	9.744	10.122	11.161	11.063	10.907	11.336	11.543	11.866	12.042
– Licht/Sonstige	13.241	14.601	14.508	15.179	16.798	17.431	18.074	19.776	19.620	19.322	18.962	19.288	19.892	20.032
Energiekosten ohne Kraftstoffe	57.963	52.033	63.738	59.361	65.220	64.313	69.881	75.750	67.288	66.492	66.100	66.874	68.198	71.136
– Kraftstoffe	41.432	42.418	44.679	39.444	43.644	49.030	50.613	48.953	47.604	42.839	40.298	43.469	47.054	45.153
Gesamte Energiekosten	99.396	94.451	108.416	98.805	108.864	113.343	120.494	124.703	114.892	109.331	106.397	110.343	115.252	116.289
Jährliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	985	794	1.024	883	974	918	1.050	1.129	922	913	902	903	906	941
– Prozesswärme (Kochen)	139	148	205	216	228	241	255	281	279	275	285	289	295	290
– Licht/Sonstige	333	368	362	378	417	431	455	498	494	487	478	483	495	483
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	1.458	1.310	1.590	1.477	1.618	1.590	1.760	1.908	1.695	1.675	1.665	1.675	1.695	1.714
– Kraftstoffe	1.042	1.068	1.115	981	1.083	1.212	1.275	1.233	1.199	1.079	1.015	1.089	1.170	1.088
Ausgaben für Energie insgesamt	2.500	2.378	2.705	2.459	2.701	2.803	3.035	3.141	2.893	2.753	2.680	2.763	2.865	2.802
jährliche Ausgaben für Wärme pro m ² Wohnfläche in Euro	11,37	9,08	11,74	10,10	11,11	10,46	11,67	12,48	10,13	9,96	9,77	9,76	9,80	10,41
Ausgaben für Kraftstoffe je 100 km Fahrleistung in Euro	7,10	7,22	7,64	6,76	7,43	8,23	8,49	8,14	7,76	6,88	6,33	6,87	7,44	7,11
Monatliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	82	66	85	74	81	77	87	94	77	76	75	75	75	78
– Prozesswärme (Kochen)	12	12	17	18	19	20	21	23	23	23	24	24	25	24
– Licht/Sonstige	28	31	30	31	35	36	38	42	41	41	40	40	41	40
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	121	109	133	123	135	133	147	159	141	140	139	140	141	143
– Kraftstoffe	87	89	93	82	90	101	106	103	100	90	85	91	97	91
Ausgaben für Energie insgesamt	208	198	225	205	225	234	253	262	241	229	223	230	239	233
Private Konsumausgaben aller Haushalte in Mrd. Euro	1.328	1.350	1.381	1.380	1.413	1.465	1.507	1.534	1.564	1.602	1.650	1.697	1.744	1.807
Anteil aller Ausgaben privater Haushalte für Energie an gesamten privaten Konsumausgaben in %	7,5	7,0	7,9	7,2	7,7	7,7	8,0	8,1	7,3	6,8	6,4	6,5	6,6	6,4

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Statistisches Bundesamt, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft – Projektgruppe „Nutzenergiebilanzen“ (letzte Änderung: 11.09.2020)

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.

3|2021 SEPTEMBER-NOVEMBER SONNENENERGIE

ISES SWC21 ONLINE

Der nächste ISES Solar-World-Congress 2021 vom 25. bis 29. Oktober 2021 wird aufgrund der Coronapandemie als Online-Veranstaltung stattfinden. Der Kongress wird wieder ein breites Spektrum von Solarthemen abdecken und neueste Erkenntnisse und wissenschaftliche Forschungsergebnisse werden präsentiert.

Die Registrierung für den SWC 2021 ist nun eröffnet. ISES freut sich, seinen Mitgliedern aber auch Forscher/innen, Wissenschaftler/innen, Student/innen und anderen Interessierten aus aller Welt besonders günstige Preise in der Early Bird Ticket Kategorie bis 20.09.2021 anbieten zu können.

Erfahren Sie Aktuelles jederzeit über die offizielle Kongress-Homepage:

www.swc2021.org/
Möchten Sie den SWC21 als Sponsor begleiten? Auf www.swc2021.org/besponsor finden Sie einige Möglichkeiten, Ihre Firma über ein Sponsoring international ins Gespräch zu bringen.

RENEWABLE TRANSFORMATION CHALLENGE RTC 2021

Alle zwei Jahre wird gemeinsam von Elsevier und ISES die Renewable Transformation Challenge (RTC) ausgerufen: ein Preis, welcher herausragende Arbeiten rund um das Thema 100% Erneuerbare Energien honoriert.

Die Challenge richtet sich an Organisationen, private Unternehmen, NGOs und Forschungseinrichtungen, die Projekte und Programme rund um 100% Erneuerbare Energien entwickeln und durchführen. Für die RTC 2021 sind die Juroren besonders an Bewerbungen interessiert, die sich speziell mit nachhaltigen, wirkungsvollen sowie lokal, regional und global anwendbaren Lösungen zur Bewältigung der Coronakrise beschäftigen.

Bewerbungen müssen vor dem 13. September online eingereicht werden:

<https://rtc2021.skild.com>

Fragen richten Sie bitte an: challenge@ises.org

Der Gewinner erhält 20.000 €, eine ISES-Gold-Mitgliedschaft (Life-time) und eine kostenlose Registrierung für den Solar World Congress SWC 2021.

Mehr Informationen zum Renewable Transformation Challenge RTC

Preis 2021: <https://www.ises.org/renewable-transformation-challenge>



ISES SWC50 ONLINE VON DEZ 2020 BIS NOV 2021

Im Jahr 1970 trafen sich erstmals Pioniere der Solarforschung bei einem Solar World Congress der International Solar Energy Society (ISES) in Melbourne, Australien. Dieses 50-jährige Jubiläum feiert ISES mit einem virtuellen Solar World Congress at 50 (SWC50) bis November 2021 mit verschiedenen online Veranstaltungen und Angeboten.

www.swc50.org

swc50@ises.org

ISES ist der internationale Dachverband der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie. Für DGS-Mitglieder besteht die Möglichkeit einer günstigeren Mitgliedschaft.

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

<http://join.ises.org>



SOLAR WORLD CONGRESS VIRTUAL CONFERENCE 25-29 OCTOBER 2021

■ Registration Open

Vergünstigte Early Bird Tickets erhältlich bis 20.09.2021

■ Sponsorship Packages available

Contact: swc@ises.org ■ swc2021.org

Conference of	Key Partner	Together with
		

Picture: BlackJack3D - iStock



JOIN THE CENTURY OF SOLAR

NEWS: SWC50 Recordings available on ISES YouTube channel
Now Live: Celebratory Booklet + Museum

	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 Klaub-Vorreiter	Döbereinerstr. 30 99427 Weimar	03643/7750744	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Sektionen			
Arnsberg Joachim Westerhoff	Auf der Haar 38 59821 Arnsberg	0163/9036681	westerhoff@dgs.de
Augsburg/Schwaben Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Berlin-Brandenburg Rainer Wüst	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260	rew@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
Braunschweig Matthias Schenke	Lohenstr. 7 38173 Sickinge	05333/947644 0170/34 44 070	matthias-schenke@t-online.de
Bremen-Weser/Ems Klaus Prietzel	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 Dr. Claudia Hemmerle, c/o TUM, Lehrstuhl f. Gebäudetechn. u. klimager. Bauen	Arcisstr. 21 80333 München	089/289-22964	hemmerle@dgs.de
Münster Dr. Peter Deininger c/o Nütec e.V.	c/o Nütec e.V., Zumsandstr. 15 48145 Münster	0251/136027	deininger@nuetec.de
Niederbayern Walter Danner	Haberskirchner Straße 16 94436 Simbach/Ruhstorf	09954/90240 09954/90241	w.danner@t-online.de
Stuttgart/Nord-Württemberg Fritz Müller	Ludwigstr. 35 74906 Bad Rappenau	07268/919557	mueller.oeko@t-online.de
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 Klaub-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

14.09. bis 17.09.2021	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Berater für E-Mobilität	760 €
05.10. bis 08.10.2021	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	760 €
09.11. bis 12.11.2021	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Photovoltaik Eigenstrommanager	800 €
07.12. bis 10.12.2021	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	760 €

** Die Prüfungsgebühr für DGS Solar(fach)berater PV + ST, DGS Fachkraft PV + ST und für den DGS Eigenstrommanager 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

Wie kamen Sie zur DGS?

Über ein Praktikum beim Sprecher unserer Sektion Niederbayern, Walter Danner, im Jahr 2015. Dabei habe ich gemerkt, wie wichtig die DGS als Interessensvertretung für die Erneuerbaren Energien und die Energiewende ist. Und da eine Interessensvertretung nur so stark ist wie ihre Mitglieder, hat es nicht lange gedauert, bis ich selbst Mitglied geworden bin.

Warum sind Sie bei der DGS aktiv?

Weil ich meinen Teil dazu beitragen möchte, dass wir die Energiewende schaffen. Über die Arbeit in der Sektion Niederbayern der DGS kann ich in meiner Heimat damit anfangen.

Was machen Sie beruflich?

Ich mache aktuell meinen Master im Fach „Umweltingenieurwesen“ an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und arbeite als Projektiererin für Photovoltaikanlagen im Dachbereich.

In meiner Freizeit...

... arbeite ich gerne zuhause im Garten oder auf dem landwirtschaftlichen Bio-Betrieb meiner Eltern mit. Gemeinsam überlegen wir uns immer wieder neue Projekte oder Aktionen mit denen wir die Energiewende bei uns umsetzen oder die Kundschaft in unserem Hofladen dafür begeistern können. Am meisten freue ich mich, wenn ich eine Pflanze oder ein Insekt bei uns entdecke, dass ich noch nicht kenne, oder sich Leute für das Energiekonzept unseres Betriebes und unsere Elektroautos interessieren und wir unsere Erfahrungen weitergeben können.

Wann haben Sie zuletzt die Energie gewendet?

Als sich ein Bekannter nach einer Probefahrt in unserem Renault Zoe dazu entschlossen hat, sein kaputtes Auto durch ein Elektroauto zu ersetzen. Und natürlich jedes Mal, wenn sich jemand dazu entscheidet eine Photovoltaikanlage zu installieren die ich geplant habe oder zu der ich eine Beratung durchgeführt habe.

Wenn ich etwas ändern könnte würde ich...

... in der Politik endlich Einigkeit schaffen in Bezug auf die Notwendigkeit der



Anna Aigner
DGS Sektion Niederbayern
Kontakt: niederbayern@dgs.de



Energiewende und das unabhängig von der Parteizugehörigkeit bei allen ganz oben auf die Prioritätenliste setzen. Es ist viel einfacher, wenn wir konstruktiv zusammenarbeiten.

Die SONNENENERGIE ist ...

... eine tolle Lektüre für alle Energiewende-Begeisterten und Betreiber*innen von Erneuerbare Energie Anlagen. Egal mit welchem Thema man sich gerade beschäftigt oder zu dem man gerade recherchiert, es gibt ziemlich sicher bereits einen Artikel dazu in einer SONNENENERGIE. Und wenn nicht, dann erscheint er höchst wahrscheinlich in der nächsten Ausgabe.

Die DGS ist wichtig, weil ...

... sie eine unglaubliche Fülle an Fachwissen bündelt und eine wichtige unabhängige Stimme für die Interessen der Erneuerbaren Energien und ihrer Anwender*innen ist.

Auch andere sollten bei der DGS aktiv werden, weil ...

... die Energiewende ein Gemeinschaftsprojekt ist, bei dem alle mitmachen dürfen. Außerdem macht es wirklich Spaß Gleichgesinnte zu treffen, sich auszutauschen, zu diskutieren und dazuzulernen.

Mit wem sprechen Sie regelmässig über die direkte Nutzung von Sonnenenergie?

Ich kann gar nicht anders, als mit fast jedem den ich treffe früher oder später über das Thema zu sprechen. In unserer Familie führen wir regelmäßige Diskussionen darüber am Esstisch, außerdem lerne ich ständig durch Gespräche mit meinen Kolleginnen und Kollegen und natürlich auch meinen Professoren dazu. Wird in meinem Freundes- oder Bekanntenkreis ein Haus gebaut, gibt es die Tipps zur photovoltaik- und solarthermie-freundlichen Dachgestaltung von mir gratis dazu.

Persönliche Anmerkung

Die Energiewende macht wirklich Spaß! Es geht um das gemeinsame Dazulernen, Ausprobieren und Freuen, dass es so gut funktioniert. Und wenn etwas noch nicht funktioniert überlegt man gemeinsam, wie es doch gehen kann.

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 ...

SONNENSTROM VOM BALKON

Vollmarshäuser Kirchengemeinde leistet Beitrag zum Klimaschutz



Bild: Boris Naumann

Sonnenstrom fürs Gemeindehaus: Recht unauffällig hängen die beiden Balkonkraftwerke am Geländer. Kerstin Grenzebach, Pfarrerin der Evangelischen Kirchengemeinde in Vollmarshausen, hat gleich einmal ihr Pedelec mit dem Sonnenstrom aufgeladen. Mit dabei einige Konfirmanden sowie Heino Kirchhof von der DGS (2.v.r.) und Arvid Jasper von Kasseler Verein SoLocal Energy (r).

Lohfelden/Kreis Kassel – Flächenmäßig sind sie nicht größer als ein Jungendbett, 1,80 mal 1,00 Meter, „und gerade deshalb passen sie an jedes Balkongitter oder auf ein kleineres Vordach“. Arvid Jasper vom Kasseler Verein SoLocal Energy ist froh, mit Schraubenzieher und Zange wieder einen Montagetermin zu haben – diesmal in Lohfelden-Vollmarshausen, direkt am Evangelischen Gemeindehaus „Die Arche“.

Die kleinen Fotovoltaik-Panels, sogenannte Balkonkraftwerke, hat er aus Kassel auf seinem Lastenrad hergeschafft. Pfarrerin Kerstin Grenzebach hatte zwei davon bestellt, die Anregung für diese Aktion war zuvor von Heino Kirchhof von der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie gekommen.

Grenzebach will mit den beiden Balkonkraftwerken Strom für das Gemeindehaus selbst erzeugen. 600 Watt leisten die beiden PV-Segel, die fortan in Südrichtung am Terrassengeländer hinter dem Gemeindehaus hängen.

Das tun sie völlig unauffällig, produzieren dabei aber laufend Strom. Und der wird direkt über einen keksdosengroßen Wechselrichter ins hauseigene Stromnetz eingespeist – einfach über einen Stecker in der Steckdose.

„Die Kirchengemeinde wird damit etwa 15 Prozent des eigenen Stromverbrauchs im Gemeindehaus selbst abdecken können, und damit rund 100 Euro im Jahr sparen“, sagt Jasper. Alles, was an Strom zu viel produziert werde, werde ins Netz eingespeist. Voraussetzung dafür sei aber ein in beide Richtungen durchlässiger Stromzähler. „Das ist eigentlich alles. Eine solche Anlage ist genehmigungsfrei, es ist aber ratsam, sie beim Stromanbieter vor Ort anzumelden“, sagt Jasper.

Für Pfarrerin Grenzebach ist die Anschaffung der beiden Balkonkraftwerke – Kosten rund 800 Euro – eine ebenso sinnvolle wie notwendige Angelegenheit. „Zumindest symbolisch können wir damit ein kleines Zeichen setzen, das Klima und damit auch die Schöpfung

zu bewahren“, sagt Grenzebach. Für sie sei es wichtig, in dieser Hinsicht einfach das zu tun, was man auch tun könne – „ganz im Sinne der Nächstenliebe und der Übernächstenliebe“, wie sie sagt. Fasziniert von der Technik hat sie denn auch gleich ihr eigenes Pedelec an die neue Stromquelle angeschlossen – zum Aufladen des Akkus. Ingeheim hofft sie aber auch, mit dieser kleinen Aktion ihrer Kirchengemeinde das Interesse für Balkonkraftwerke auch bei Nachbarn und Menschen aus der Umgebung geweckt zu haben. „Es wäre einfach klasse, wenn sich noch viele Leute fänden, die auf diese Weise einen kleinen Klima-Beitrag leisten könnten“, sagt Grenzebach.

Kasseler Verein etabliert Balkonkraftwerke

Der Kasseler Verein SoLocal Energy setzt sich zum Ziel, nicht nur in Kassel, sondern auch im Landkreis und in ganz Nordhessen Balkonkraftwerke im größeren Maßstab zu etablieren. Bei Interesse an einem Balkonkraftwerk kümmert sich der Verein um alles – von der Planung bis hin zur Installation. Der Verein unterstützt auch Nachbarschafts- und Quartierskonzepte sowie solidarische PV-Selbstbaugemeinschaften bei der Ideensammlung, Planung und Umsetzung von eigenen Projekten. „Mit Balkonkraftwerken kann man selbst Strom für den Kühlschrank und den Router erzeugen und damit bis zu 20 Prozent der Stromkosten sparen“, sagt Arvid Jasper von SoLocal Energy.

ZUM AUTOR:

► Boris Naumann

bon@hna.de

Abdruck mit freundlicher Genehmigung der HNA (Hessische Niedersächsische Allgemeine Zeitung): www.hna.de

ENERGETISCHE SANIERUNG EINES ZWEIFAMILIENHAUSES AUS DEN 70ER JAHREN, BETRIEB UND ERFAHRUNGEN

DGS-Sektion Kassel

Betrachtungen aus technischer, ökonomischer und ökologischer Sicht eines DGS Mitglieds: Situation und Ansprüche: Unser Haus im Landkreis Kassel ist ein Massivbau aus dem Jahr 1975 mit einem umbauten Raum von 1.115 m³ (KG 108 m², EG 108 m², DG 77 m²) und Außenwänden aus 30 cm starken Gasbetonsteinen. Zur Beheizung wurde eine elektrische Fußbodenspeicherheizung, für die Trinkwarmwasserbereitung ein elektrischer Durchlauferhitzer, eingebaut.¹⁾ Es wurden zahlreiche Änderungen zur besseren Energieeffizienz und Sonnenenergienutzung vorgenommen.

Energetische Umbauten/Ergänzungen in den ersten 30 Jahren:

- 1980 Ersatz der offenen Kamine durch „Kachelgrundöfen“ im OG und EG, dadurch deutliche Reduktion der elektrischen Heizenergie,
- 1985 Solarthermieanlage bestehend aus 8 m² Cu-Absorbern, selektiv beschichtet und zwei Edelstahlspeichern (Eigenbau),
- 1987 Erste kleine PV-Anlage mit Netzeinspeisung zur Teilnahme an der WM „Tour de Sol“ / Schweiz,
- 1990 Einbau von zwei Speicherkollektoren mit „TWD“ à 160 l/je 2 m² zwischen die Dachsparren, ersetzt die Anlage von 1985,
- 2000 Teilnahme am „1000 Dächer“ Programm durch Erweiterung um 5 kW der bestehenden PV Anlage,
- 2001 Grobe Erfassung der Wärmeverluste durch Thermographieaufnahmen, außen und innen,

- 2002 Dämmung im Spitzboden zwischen den Sparren mittels „Dämmkeilen“ aus Steinwolle,
- 2003 Austausch der Isoliergläser gegen Wärmeschutzverglasung bei allen Holzfenstern,
- 2005 Erweiterung der PV Anlage um 2 kW – jetzt ist das Süddach voll (siehe Bild).

Baumaßnahmen zur Verbesserung der Öko- und Energiebilanz in den letzten 15 Jahren (es zeigten sich deutliche energetische und Komfortschwächen)²⁾:

- 2006 Ersatz des Grundofens im EG durch einen Lehmhypokaustenofen (10,5 kW) für Stückholz und Pellets mit Gußeinsatz der Fa. Brunner und nachgeschaltetem Schamottspeicher,
- 2015 Teilsanierung des OG mit Weichfaser- und OSB Dämmplatten um „Winddichtheit“ zu erreichen,
- 2018 Aufbau eines „Balkonkraftwerkes“ auf dem Garagendach,
- 2020 Konzeption der geplanten energetischen Sanierung durch Energieberater³⁾,
- 2021 Nutzung der „Ü20 PV-Anlage“ zur Überschusseinspeisung und Versorgung der Fußbodenspeicherheizung,
- Erneuerung der Halogenaußenbeleuchtung gegen LED-Leuchten mit Näherungsschaltern,
- NEU: 2021 Erneuerung der alten, undichten Holzfenster durch 3-fach verglaste Kunststoffenster, dabei Austausch der Rolladenkästen

ten mit Gurtdurchführung gegen motorisch betriebene, hochgedämmte Kästen,

- NEU: 2021 Dämmung des gesamten Mauerwerks im EG und OG, ca. 240 m² mittels 16 cm WDVS-Rockwool-Platten (Coverrock II)⁴⁾

Fußnoten

- ¹⁾ Bei der Konzeption des Hauses und der Heizung vor fast 50 Jahren sollte aus Umweltgründen keine Ölheizung verwendet werden. Die eingesetzte elektrische Fußbodenspeicherheizung wurde jedoch nach Tschernobyl deutlich heruntergefahren und die Kachelöfen als Hauptheizung aktiviert.
- ²⁾ Die Sanierungsrate bei Altbauten beträgt z. Zt. nur ca. 1%, obwohl hier etwa 90% des gesamten Energieverbrauchs des Gebäudebestandes anfallen.
- ³⁾ Eine „Aufarbeitung“ der vorhandenen Mahagoniholzfenster durch einen hiesigen Fachbetrieb war nach Besichtigung und Beratung nicht möglich.
- ⁴⁾ Nach eingehender Information, Beratung und Vergleich verschiedener Dämmstoffe, erschien dieser in Bezug auf winterlichen/sommerlichen Wärmeschutz und einer möglichst großen Phasenverschiebung und Amplitudendämpfung am geeignetsten.

ZUM AUTOR:

► Heino Kirchhof
DGS/ASK, Sektion Kassel
heino.kirchhof@web.de



Bilder: Heino Kirchhof

Bilder von links nach rechts: Das Dach ist voll mit PV (2 kW Solarwatt, rahmenlos + 2 Speicherkollektoren + 2 kW Mitsubishi + 5 kW AEG/ASE), Blick aus SSW; Rockwool-Platten werden palettenweise auf das Garagengrasdach gehoben; Besuch und Besichtigung durch interessierte Berufsschüler vor der energetischen Sanierung; 16 cm Rockwool-Platten auf der Nordseite geklebt, später noch gedübelt.

„SONNE TANKEN“ AM FULDARADWEG R1 UNTERHALB VOM „RIVERSIDE“ AM AUEDAMM

DGS-Sektion Kassel

Idee: Der Nord-Süd Radweg R1 von der Fuldaquelle bis Bad Karlshafen wird auf seinen 255 km sehr gut genutzt. Dabei gibt es trotz zunehmendem Verkehr mit Pedelecs nur wenige Rastplätze. Die DGS Sektion Kassel will am Auedamm, direkt an der Fulda, eine kleine Servicestation mit Selbstbedienung und der Möglichkeit der Ladung von Pedelecs mit Sonnenenergie, kleineren Reparaturen und Imbiss einrichten.

Pavillon aus Fahrrad-Schrottrahmen: Ein sechseckiger, von Willi Volmar künstlerisch gestalteter Pavillon nimmt die nötigen Komponenten auf: Werkzeug, Solarmodule, Wechselrichter eines Balkonkraftwerkes und Steckdosen für die Ladegeräte. Eine gelungene Idee des „Upcycling“ aus 30 verschraubten Fahrradrahmen.

Information: Im Pavillon steht Informationsmaterial zur Verfügung, das über aktuelle, wissenschaftlich fundierte Daten zum Klimawandel, z.B. vom PIK Potsdam informiert. Über eine Anzeige bzw. das Smartphone soll die getankte Energie

gemessen werden. Damit wird diese stark nachgefragte, sanfte und energiesparende Mobilität erkennbar. Das ist besonders wichtig, um das aktuelle eigene Handeln gegenüber der Fülle der täglichen Informationen einordnen zu können.

Spiel und Bildung: Die Skulptur enthält mehrere mit PV betriebene „Mobile“, z.B. ein krähernder Hahn und ein mit PV betriebener Radler. Hier können Kinder und Erwachsene lernen, welchen Einfluss eine Verschattung hat, da bereits bei geringer Einstrahlung eine Bewegung zu sehen ist. Schon bei der letzten Dokumenta-Kunstaussstellung 2017 zeigte sich ein deutliches Interesse an dem von der Sonnenenergie angetriebenen Radler. Dieser Werbeeffect für die Photovoltaik¹⁾ soll genutzt werden, verbunden mit einem Preisrätsel, das eine genaue Beobachtung und Rechnung erfordert.

Kommunikation: Besonders interessant sind die Gespräche mit den Besuchern über Umwelt, Klimawandel, Energiewende, ... und unser Bemühen die Zukunft positiv zu gestalten.

Ein sehr schöner Effekt der Installation ist, dass das Betrachten des Radlers Frohsinn bewirkt und ein Lächeln ins Gesicht des Betrachters zaubert.

„Für mich ist es ein Erlebnis, die Station zu betreten“. Willi Volmar ist fast täglich bei der Skulptur und kommt mit Besuchern ins Gespräch.

Fußnote

¹⁾ Photovoltaik – die Umwandlung von Sonnenlicht zu Strom – ist die wichtigste Zukunftstechnologie der Menschheit.“ (Hermann Scheer, Träger des Alternativen Nobelpreises)

ZUM AUTOR:

► Heino Kirchhof
DGS/ASK, Sektion Kassel



Bild 1: 30 Aluminiumschrott-Fahrradrahmen, im Hintergrund der bunte, krähende „Solarhahn“.



Bild 2: Pavillon 6 m x 3 m

GUTE PERSPEKTIVEN

DGS-Delegiertenversammlung



Am 17. und 18. Juli war es wieder soweit: Viele engagierte DGS-Delegierte verbrachten einen Teil des Wochenendes daheim vor ihren PC's und Laptops, denn es stand die jährliche Delegiertenversammlung unseres Vereins ins Haus, die auch in diesem Jahr wieder vollständig online durchgeführt wurde. Aufgrund der begrenzten Zeit und vieler organisatorischer Punkte blieb leider kaum Zeit für inhaltliche Diskussionen. Wir werden einige Themen daher Ende August in einer weiteren Onlinesitzung aufgreifen, denn sie sind wichtig, auch in Hinblick auf die kommende Bundestagswahl. Das Wochenende im Juli war gemäß der Tagesordnung geprägt von wichtigen formalen Tagesordnungspunkten: Neben dem Rückblick auf die Aktivitäten des vergangenen Jahres standen Finanzbericht, Haushaltsplan und Satzungsänderungen sowie die Neuwahl des Präsidiums auf der Tagesordnung. Der Rückblick auf 2020 und die erste Hälfte dieses Jahres war durchweg positiv: Die Mitgliederzahlen

der DGS steigen stetig, viele Aktivitäten von Präsidium, den Landesverbänden und den lokalen Sektionsgruppen waren zu vermelden. Auch im Rahmen der Zusammenarbeit mit anderen Verbänden konnten einige Projekte unterstützt oder gemeinsam durchgeführt werden.

Der Finanzbericht, der vom Schatzmeister Bernd Rainer Kasper erstellt und vorgetragen wurde, enthielt ebenfalls ein positives Fazit: Durch gutes Wirtschaften und der Reduzierung einiger Ausgaben wie Reisekosten aufgrund Corona konnte ein gutes positives Jahresergebnis für 2020 verkündet werden. Die Satzungsänderungen wurden in ihrer Notwendigkeit gut begründet, so dass die für eine Zustimmung erforderliche Mehrheit erreicht wurde. Auch bei der Wahl des Präsidiums kam es zu keiner Überraschung: Das bisherige Präsidium trat geschlossen wieder an und wurde – mit großer Mehrheit – für die kommenden beiden Jahre weiter verpflichtet. Bernhard Weyres-Borchert (Präsident), Jörg Sutter (1. Vize), Vivian

Blümel (2. Vize), Götz Warnke (Schriftführer) und Bernd Rainer Kasper (Kassenwart) bleiben also die Ansprechpartner und führen die DGS weiter.

Zu danken ist an dieser Stelle allen, die zum guten Gelingen der Delegiertenversammlung beigetragen haben. Das sind natürlich vor allem die Delegierten, die ihr Wochenende eingesetzt und vielfach konstruktive Hinweise und gute Vorschläge eingebracht haben.

Wir freuen uns jedenfalls schon heute auf die nächste Delegiertenversammlung im kommenden Jahr, die wieder als persönliches Treffen im Juni 2022 in Potsdam stattfinden soll. Doch bis dahin ist noch viel Zeit, die mit Projekten, organisatorischen Aktivitäten und der Entwicklung neuer Perspektiven rund um die DGS sicherlich rasch vergehen wird.

ZUM AUTOR:

► Jörg Sutter

sutter@dgs.de

ERSTER BODNEGGER* SOLARSPAZIERGANG

DGS-Sektion Tübingen/Süd-Württemberg



Quelle: Christof Frick

Bild 1: Einfamilienhaus mit 5 kWp Anlage

Die AG Energie und Umwelt hatte am 24. Juli 2021 zu einem ersten Solar-spaziergang eingeladen.

Neun interessierte Personen, unter ihnen auch Bürgermeister Christof Frick, haben an dem Rundgang teilgenommen.

Anlagenbetreiber und Anlagenbetreuer von drei unterschiedlichen Anlagen berichteten über die Systeme und ihre Erfahrungen damit. Auch wurden aufkommende Fragen der Teilnehmenden beantwortet.

Eine 2015 montierte Anlage mit 5 kWp und einem Bleiakku-Speicher mit 5 kW versorgt nach Aussage des Betreibers den Zweipersonenhaushalt weitgehend mit Strom. Eine solarthermische Anlage sorgt für die Warmwasserversorgung.

Im Bereich des Bildungszentrums mit fast 700 Schülern, Mensa und Schwimmbad sind mehrere Anlagen installiert, teilweise als „Volleinspeiser“. Über ein Strom-Arealnetz sind die Gebäude miteinander verbunden, wodurch ein hoher Anteil an Eigenversorgung möglich wird. Ein Blockheizkraftwerk ergänzt dabei das System.

Die dritte Anlage versorgt in „sonnigen Zeiten“ nicht nur Eis- und Kaffeemaschinen im Weltladen Café am Ort mit Energie. Den Betreibern sind fairer Handel und Umweltverträglichkeit besonders wichtig.

*Die Gemeinde Bodnegg mit ca. 3.200 Einwohnern liegt in der Region Bodensee Oberschwaben

ZUM AUTOR:

► Rudolf Stör

Rudolf.Stoer@gmx.de



Quelle: Christof Frick

Bild 2: Servicestation am Weltladen Café



Quelle: Christof Frick

Bild 3: Wechselrichter im Bildungszentrum

BEITRÄGE ZUR ENERGIEWENDE: EXKURSION ZUR STÜMPELSCHEN MÜHLE UND ZUM VAUSSHOF

DGS-Sektion Münster



Bildquelle: R. Rietkötter

Bild 1: Wasserrad „Stümpelsche Mühle“ mit Borsten

Im Mittelpunkt der Exkursionen vom 16. Juli stand die Nutzung Erneuerbarer Energien der beiden Objekte in Paderborn und Scharmede. Die „Stümpelsche Mühle“ wurde von der Biohaus Stiftung für Umwelt und Gerechtigkeit 2013 gepachtet, die Stiftung hat in dem historischen Gebäudeensemble auch

ihren Sitz. Den Hauptanteil der Stromerzeugung in der Stümpelschen Mühle im Zentrum von Paderborn liefert das 2014 erneuerte unterschlächtige Wasserrad mit einer Leistung von 7,5 kW und einer Erzeugung von mehr als 50.000 kWh pro Jahr. Um störende Stampfgeräusche zu vermeiden, wurden 2018 Borsten in die Schaufeln eingesetzt, die das darin einströmende Wasser – ohne Leistungsminderung verwirbeln – eine mit Hilfe der Universität Kassel entwickelte „Weltneuheit“. Zwei PV-Anlagen (4 kWp Indach und 2 kWp Aufdach) erzeugen über Heizstäbe Wärme und unterstützen damit die durch zwei Vakuum-Röhrenkollektoranlagen getragene Warmwasserbereitung und Heizung. Zusätzlich wird der Fluss, die Pader, mit Hilfe einer Wärmepumpe (elektrische Anschlussleistung 3,5 kW) und eines Wärmetauschers im Auslaufkanal für die Heizungs-Grundlast genutzt.

Nach einer kurzen Stärkung im Mühlencafé ging es weiter zum 12 km entfernten „Vaußhof“. Der neben der Ortskirche in Scharmede gelegene Hof wurde 2007 auf Bio umgestellt und deckt seinen Energiebedarf weitgehend mit Erneuerbaren Energien. Eine Windkraftanlage und Photovoltaikanlagen erzeugen weit mehr Strom als auf dem Hof verbraucht wird. Der Wärmebedarf wird durch eine

Holzhackschnitzel-Anlage mit eigenem Kopfweidenschnittgut, einen Holzvergaser und eine Solarthermianlage gedeckt. Beim Gemüseanbau versorgt ein Biomeiler einen Folientunnel mit Wärme aus Kompost über eine Bodenheizung mit Wärmetauscher. Die notwendigen Transporte erfolgen durch E-Fahrzeuge und – seit kurzem – einem E-Lastenrad. Das auf Nachhaltigkeit ausgelegte Energiekonzept geht noch darüber hinaus, indem möglichst Baustoffe wie Lehm, Strohballen oder Sumpfkalk verwendet werden, die wenig graue Energie enthalten und CO₂-reichen Beton vermeiden. Auch Baustoffe wie Dachschindeln, Pflastersteine, die sonst auf der Mülldeponie landen, finden eine sinnvolle Zweitnutzung.

Beide Objekte zeichnen sich dadurch aus, dass sie über Jahre kontinuierlich an einer Verbesserung ihres ökologischen Fußabdrucks arbeiten und innovative sowie bezahlbare Lösungen finden. Die Teilnehmer konnten eine Fülle von Anregungen mit nach Hause nehmen.

ZUM AUTOR:

► Peter Deininger
DGS-Sektion Münster

muenster@dgs.de



Bildquelle: Pötting/Vaußhof

Bild 2: Marius Pötting vor Biomeiler und Folientunnel



Bildquelle: R. Rietkötter

Bild 3: Teilnehmer vor PV-Scheune

TÜRKENTAUBE LIEBT WECHSELRICHTER



Bildquelle: Falk Auer

In Zeiten der Coronapandemie war (und ist auch heute noch) vieles anders: So hatten etwa auch die Imbissbuden in den Innenstädten geschlossen, weshalb sich Tauben auf der Suche nach Nahrung in die Außenbezirke begaben. Eine davon hatte sich einen besonderen Platz der Ruhe ausgesucht, nämlich einen Wechselrichter. Sie interessierte sich aber doch wohl kaum für Sonnenenergie!?

Bald darauf war alles klar: Die neue Untermieterin, erkennbar am schwarzen Nackenstreifen, war eine Türkentaube und brütet (Bild 1).



Bildquelle: Falk Auer

Nach zwei Wochen schlüpften zwei Küken, die sie fast ununterbrochen mit Kropfmilch versorgen musste. Was normalerweise wie eine wilde Auseinandersetzung zwischen Mutter und den Jungen aussieht, ist bei Tauben eine ganz normale Fütterungsszene (Bild 2).

Die Taubenkinder wuchsen schnell. Auf dem Wechselrichter begann die Schule des Lebens: Fliegen lernen, ganz selbstständig, ohne Lehrer – „Homeschooling“ sozusagen (Bild 3). Die Mutter kommt während dieser Zeit nur noch zum Füttern.

Doch eines Tages war das Nest leer. Die Halbstarken hatten erfolgreich den Abflug geschafft. Die Imbissbuden sollten ja wieder geöffnet haben.



Bildquelle: Falk Auer

Link

Zu dem Text gibt es einen 10-minütigen Film des Autors.

► <https://bit.ly/3sknLpi>

ZUM AUTOR:

► Falk Auer

nes-auero@t-online.de

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 €

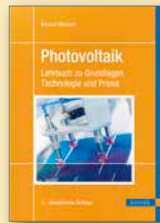


Konrad Mertens

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 €

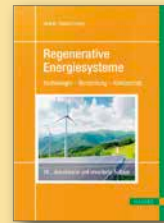


Volker Quaschnig

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 €

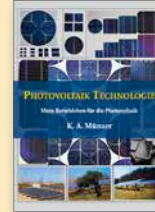


Adolf Münzer

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 €

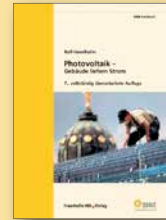


Ralf Haselhuhn

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

Lichtverschmutzung – Wenn die Nacht zum Tag wird

Die Nacht ist für die meisten Menschen die Zeit der Regeneration und des Schlafes. So hat es zumindest die Natur für uns vorgesehen. Doch seit einigen Jahren werden unsere Nächte immer heller und das wird nicht nur für die Menschen zum Problem.

Besonders in Städten leuchten Straßenlaternen, Leuchtreklamen, Schaufenster und die Lichter der Gebäude die ganze Nacht lang um die Wette. Die hellen Flecken die dadurch über Metropolregionen am Nachthimmel entstehen, nennt man **Lichtglocken**. Sie strahlen bis in den Himmel und sind auch in großer Entfernung zu den Städten noch mit bloßem Auge sichtbar. Im Laufe der letzten beiden Jahrzehnte wurde es bei uns jährlich etwa vier Prozent heller. Besonders schön sichtbar gemacht ist das auf einer Lichtverschmutzungskarte der „Paten der Nacht“ die sich für einen bewussten Umgang mit Beleuchtung einsetzen. Auf einer Website¹⁾ kann man durch das Schieben eines Schiebereglers einsehen wie viel heller Europa im Vergleich zwischen 1992 und 2010 geworden ist.

Aber nicht nur irdische Quellen tragen zur Lichtverschmutzung bei. Auch Satelliten und Weltraumschrott, sorgen für mehr Helligkeit, indem sie das Licht der Sonne auf die Erde zurück reflektieren. Und zwar auch auf die Hälfte der Erde, auf der gerade Nacht herrscht. Januar 2021 waren es etwa 3.300 Satelliten und zehntausende Teile Weltraumschrott, die die Erde umkreisten. Dazu kommt, dass Unternehmen wie Space-X angekündigt haben, zehntausende Satelliten in die Erdumlaufbahn zu befördern, um weitere Regionen ans Internet anzuschließen. Diese Form der Lichtverschmutzung ist nachweisbar. Die Einheit in der die Lichtstärke gemessen wird nennt man Candela. Ein Sternenhimmel mit rein natürlichen Lichtquellen hat etwa 2.000 Mikro-Candela. Im Vergleich dazu hat sich unser Himmel heute um bis zu 20 Mikro-Candela pro Quadratmeter erhöht. Das ist eine Steigerung von etwa zehn Prozent.

Das Problem dabei: Der Biorhythmus der Menschen und Tiere ist auf die Nacht angewiesen. Um schlafen zu können muss unser Körper ein Hormon namens Melatonin ausschütten. Dieses signalisiert unseren Zellen, dass es Zeit ist zur Regeneration. Ausreichend viel Melatonin wird aber erst produziert, wenn es dunkel genug wird. Fehlende Nacht führt zu Schlafstörungen und diese wiederum verursachen Erkrankungen wie Magen-Darm-Probleme, Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Konzentrationsschwäche. Gefährlich wird die Lichtverschmutzung auch für die Tierwelt. Die Auswirkungen sind vielfältig. Nachtaktive Nagetiere werden für einen kürzeren Zeitraum aktiv, womit sie weniger Zeit zur Nahrungssuche haben. Vögel werden dagegen häufig früher aktiv. Für einige Arten kann zu viel künstliches Licht tödlich enden. Etwa bei frisch geschlüpften Meeresschildkröten, die die Orientierung verlieren und statt in den Ozean fälschlicherweise ins Landesinnere laufen. Besonders betroffen sind allerdings die Insekten. Nachtfalter, Köcherflieger oder Käfer verfügen über leistungsfähige Schwachlichtsensoren, welche von künstlichem Licht geblendet werden. Sie werden dann zum Beispiel von Straßenlaternen angezogen und umkreisen diese so lange, bis sie an Erschöpfung sterben. Diese Anziehung durch das Licht nennt man „Staubsaugereffekt“. Der sorgt auch dafür, dass die Insekten, die von ihren eigentlichen Zielorten „abgezogen“ werden, dort für andere Tiere als Nahrungsquelle fehlen. Zwar ist die Lichtverschmutzung nicht für alle Tiere problematisch – Spinnen, einige Fledermausarten und Aaskäfer finden in toten und desorientierten Insekten reichlich Nahrung – doch sie bringt große Teile unseres Ökosystems aus dem Gleichgewicht.

Die gute Nachricht dabei ist: Es kann etwas getan werden. Nicht jede Art von Licht ist gleich schädlich. LEDs mit einer Lichttemperatur bis zu 3.000 Kelvin (Einheit für die Farbtemperatur von Licht) haben die geringste Anlockwirkung auf Insekten. Zudem sollte man dafür sorgen, dass Leuchten nur das beleuchten was sie sollen und nicht etwa in den Himmel oder die Umgebung strahlen. Auch ein Bewegungsmelder ist hilfreich, um dafür zu sorgen, dass Lichter nicht unnötig lange brennen. Gesetzliche Regelungen zur Eindämmung der Lichtverschmutzung gibt es bisher nur in Bayern und auch dort betreffen sie nur öffentliche Gebäude. Wichtig wäre aber durch Vorschriften zum Beispiel auch dafür zu sorgen, dass Schaufensterbeleuchtungen nachts abgeschaltet werden. Lichtverschmutzung zu bekämpfen ist aktiver Umweltschutz, schon alleine wegen all der Energie, die die vielen brennenden Lichter verbrauchen. Das sollte noch stärker thematisiert werden, besonders, weil die oben genannten Tipps auch für den Einzelnen gar nicht so schwer umzusetzen sind.

1) www.paten-der-nacht.de/lichtverschmutzungskarte-europa-entwicklung

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	Adresse • Tel. • Fax	eMail • Internet
Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)	Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin Tel. 030 / 29 38 12 60, Fax 030 / 29 38 12 61	info@dgs.de www.dgs.de

Chefredaktion		
Matthias Hüttmann (V. i. S. d. P.)	DGS, LV Franken e.V., Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg Tel. 0911 / 37 65 16 30, Fax 0911 / 37 65 16 31	huettmann@sonnenenergie.de

Autorenteam	
Tatiana Abarzúa, Dr. Falk Auer, Gunnar Böttger, Walter Danner, Christian Dany, Dr. Peter Deininger, Tomi Engel, Ralf Haselhuhn, Björn Hemmann, Lina Hemmann, Dierk Jensen, Bernd-Rainer Kasper, Heino Kirchhof, Antje Klauß-Vorreiter, Dr. Richard Mährlein, Peter Nümann, Thomas Seltmann, Stefan Seufert, Jörg Sutter, Michael Vogtmann, Götz Warnke, Bernhard Weyres-Borchert, Heinz Wraneschitz	

Erscheinungsweise		
Ausgabe 3 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

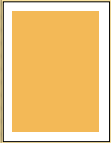
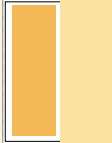
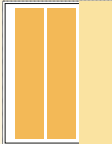
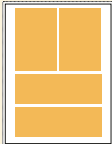
Layout und Satz		
Satzservice S. Matthies	Am Alten Flughafen 25, 99425 Weimar Tel. 0162 / 88 68 48 3	info@doctype-satz.de www.doctype-satz.de

Bildnachweis • Cover	
Tom Toles	Der Pulitzer-Preisträger, von 2002 bis 2020 Karikaturist für die Washington Post, veröffentlichte diesen Cartoon in den Büchern „The Madhouse Effect“ und „The New Climate War“. Beide wurden von DGS als deutsche Ausgabe veröffentlicht.

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

inter solar

connecting solar business

| EUROPE

Die weltweit führende Fachmesse
für die Solarwirtschaft
MESSE MÜNCHEN

06–08
OKT
2021
www.intersolar.de



RESTART 2021

- Von Solarzellen und Solarkraftwerken bis zu Wechselrichtern
- Zugang zu internationalen Märkten und neuen Geschäftsmodellen
- Innovative Technologieentwicklungen und Branchentrends
- Treffen Sie 20.000+ Energieexperten und 800 Aussteller auf vier parallelen Fachmessen

3 YEARS
1991–2021
INTERSOLAR