

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Solaranlagen und Artenschutz

Von Agrophotovoltaik bis zum Solarschäfer

Wie man Klimagase misst

Bestimmung der atmosphärischen Treibhausgase

Prosumer PV ohne Bürokratie

Vorschlag für einen neuen Rechtsrahmen

Kleine Wasserkraft

Umwelt- und klimafreundlicher als gedacht

Das Marktstammdatenregister

Neue Rubrik: DGS-Rechtstipp



digital

Quelle: Melanie Kurtz, silvaea biome institut (sbi)



Titelthema
LEBEN

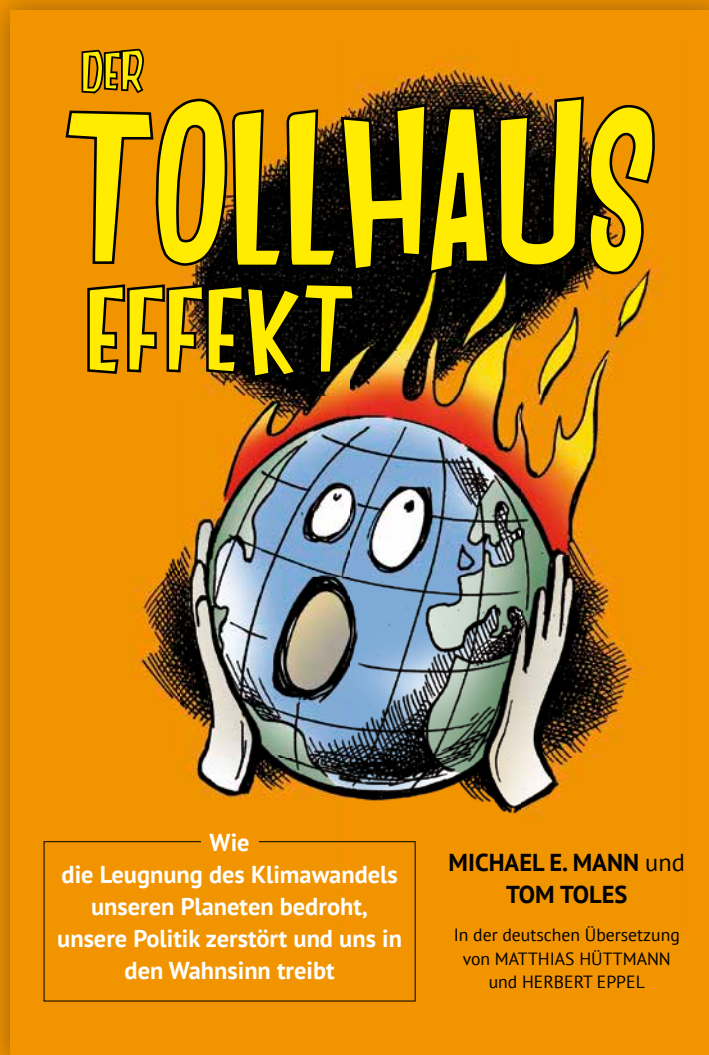


Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

D: € 9,75 • A: € 10,20 • CH: CHF 10,50

ISSN-Nr.: 0172-3278





<http://bit.ly/Tollhaus>

Bestellung
Leseprobe
Beispielcartoons
Stimmen zum Buch

Der Tollhaus-Effekt

Deutsche Ausgabe von
„The Madhouse Effect“
Michael E. Mann und Tom Toles
ISBN 978-3-933634-46-7,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
2., durchgesehene Auflage 2018,
272 Seiten 24,90 €

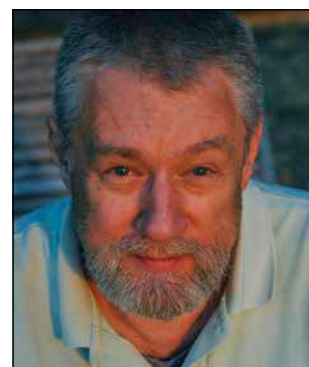
Über das Buch:

Der deutsche Klimaforscher Stefan Rahmstorf schreibt: „Diese verrückte Welt lässt sich manchmal nur mit Humor aushalten. Toles und Mann machen sich einen großartigen (und doch auch ernsten) Spaß mit den verbiesterten Abstreitern der Realität, die massiv von Interessengruppen finanziert werden, aber sich nicht selten gar als moderne Galileos inszenieren.“

Michael E. Mann ist einer der Hauptautoren des dritten Sachstandsberichtes des IPCC zur globalen Erwärmung und dort wiederum maßgeblich verantwortlich für den Abschnitt über erdgeschichtliche Klimaänderungen. Auch außerhalb der Fachkreise hat er durch sein „Hockeyschläger-Diagramm“ Bekanntheit erlangt.

Tom Toles gibt dem Buch durch seine zahlreichen bissigen Zeichnungen eine ganz besondere Qualität. Der politische Karikaturist hat unter anderem schonden Pulitzer-Preis für „editorial cartooning“ erhalten. Seine Cartoons werden momentan vor allem in der Washington Post veröffentlicht.

WEICHENSTELLUNG FÜR DIE ZUKUNFT



Klaus Oberzig

Politik und Medien scheinen nach Jahren der Zurückhaltung nur noch ein Megathema zu kennen: das Klima. Seit der Europawahl ist ein Hype ausgebrochen, der nicht nur erstaunt, sondern auch misstrauisch werden lässt. Thematisch reicht das von der CO₂-Bepreisung oder -besteuerung über Ernährung und Plastiktüten bis hin zur Urlaubsfliegerei. Auch politische Größen, die vor nicht allzu langer Zeit die Thesen vom Klimawandel und der Klimakrise mit Hohn und Spott überzogen hatten, spielen heute den Aktivisten, wenn es um den Klimaschutz geht. Am lautesten vernehmbar ist gegenwärtig Bayerns Ministerpräsident Markus Söder, der als Medienstar eine grüne Kamelle nach der anderen durch den Äther jagt. Handfestes ist bislang weder bei ihm noch bei anderen Politgrößen herausgekommen. Das ganze folgt zwei Narrativen. Zum einen wird erzählt, mit marktwirtschaftlicher Steuerung werde sich ein klimafreundliches Verhalten schon erreichen lassen und zum zweiten werde niemandem dabei ein Nachteil entstehen. Die Politik verspricht tatsächlich, beim Klimaschutz werde es gerecht und schmerzfrei zugehen.

Bei diesen hohlen Phrasen fallen spätestens dann die bunten Blätter ab, wenn man konkrete Themen anspricht. Nehmen wir z.B. den ersten Kipppunkt, vor dem die Klimawissenschaft gewarnt hatte und der jetzt zur bitteren Realität geworden ist: Das Auftauen der arktischen Permafrostböden. Dazu hört man nichts weiter aus der Politik. Und der Sonderbericht des IPCC, aktuell am 8. August veröffentlicht, der sich mit der Landnutzung beschäftigt und enthüllt, dass über ein Viertel aller Klimagase aus der industriellen Nahrungsmittelproduktion stammt, hat keinen Politiker bislang provoziert, konkrete Maßnahmen vorzuschlagen. So wartet alles auf die Beschlüsse des sogenannten Klimakabinetts, das die große Koalition erfunden hat. Die spannende Frage wird sein, ob aus diesem illustren Kreis regierungsamtlicher Klimafriseur ordnungspolitische Maßnahmen vorgeschlagen werden oder ob das weichgespülte Marktregulations-Gesäusel fortgesetzt wird. Der Markt werde schon alles regeln ist eine Parole für die Doofen bzw. die gut bezahlten Propagandisten dieses Unfugs.

Auch die DGS muss sich fragen, ob sie sich auf die veränderte Lage der Klimakrise eingestellt hat. Sicher, die DGS thematisiert die Wärmewende, das Thema Steckersolargeräte läuft gut und findet mehr und mehr Anwender. Aber die Treibhausgaskonzentration ist inzwischen auf rund 420 ppm angestiegen. Das sind gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter 140 ppm mehr.

Reichen als Gegenmaßnahme die 100% Erneuerbare Energien oder kann das nur ein Element neben weiteren sein? Die Bewegung der jungen Aktiven von Fridays for Future und Extinction Rebellion unterscheiden sich nicht nur altersmäßig von den alteingesessenen Aktiven aus der Energiewendebewegung. Sie haben auch andere Prioritäten. Wie reagiert die DGS darauf und ist sie in der Lage, eine produktive Verbindung zu dieser Bewegung herzustellen? Denn das Wissen über Erneuerbare Energien ist für die Jungen ebenso wichtig, wie das Wissen um die Zusammenhänge des sich verändernden Klimas. Wie können diese Wissens- und Erkenntniskomplexe zusammengeführt werden und welchen Anteil wird und will die DGS daran haben?

Das ist beileibe keine akademische Frage. Auch wenn die DGS wieder einen Mitgliederzuwachs zu verzeichnen hat, sollte nicht übersehen werden, dieser Zuwachs speist sich nicht aus der Gruppe der jungen Rebellen. Die wichtige Frage lautet: wohin gehen diese jungen Leute bzw. wo organisieren sie sich in Zukunft und wie können sie für das überhaupt nicht unwichtig gewordene Thema der Erneuerbaren Energien gewonnen werden? Für die DGS wird die Verbindung zu den jungen Klimaaktivisten auch zu einer Frage des eigenen Überlebens. Darüber müssen die Solarfreunde die Diskussion führen und sich Klarheit verschaffen. Dafür dürfte nicht beliebig viel Zeit zur Verfügung stehen, denn der Prozess einer Herausbildung neuer Strukturen bei den Klimaschützern verläuft sehr dynamisch. Die Solarfreunde sollten darauf achten, dass sie dieses Fenster der Gelegenheiten nicht verpassen.

Mit sonnigen Grüßen

► **Klaus Oberzig**
DGS Beirat, oberzig@scienzz.com

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



- 15 **KLIMASCHUTZ UND BODENFRUCHTBARKEIT**
Humus als Kohlenstoffsенke, ganz einfach selbst gemacht
- 16 **BEDINGT FIT FÜR DIE ZUKUNFT**
Für eine gemeinsame Sprache von Solarfreunden und Klimaschützern
- 18 **„WIR FORDERN ANGEMESSENES HANDELN“**
Interview mit Dr. Gregor Hagedorn zu Scientists for Future
- 20 **KLIMAPOLITIK IM SCHNELLDURCHLAUF**
Bundestag diskutierte Klima- und Energiepolitik
- 22 **WIE MAN KLIMAGASE MISST**
Bestimmung der Menge an Treibhausgasen in der Erdatmosphäre



- 24 **STABILE VERSORGUNG MIT 100% GRÜNEM STROM?**
Teil 1: Etappe 2018 geschafft – über 40 Prozent EE-Strom
- 28 **ES KÖNNTE SO EINFACH SEIN ...**
Chancen für Prosumer – ein Diskussionsbeitrag
- 30 **SOLARANLAGEN FÜR KLIMA- UND ARTENSCHUTZ**
Möglichkeiten für Freiflächenanlagenbetreiber und Solarschäfer
- 34 **ICH MACHE MEINE ENERGIEWENDE SELBST**
Teil 2: Die eigene Mobilität



- 36 **DAS DÖRNBERG**
Elektromobile Zukunft bereits eingekellert
- 38 **25 JAHRE SOLARTHERMIEFORSCHUNGSFÖRDERUNG**
Rückschau auf die Forschungsförderung des Bundes
- 40 **KLEINE WASSERKRAFT**
Umwelt- und klimafreundlicher als gedacht
- 44 **ENERGIEEFFIZIENZ IN DER PRAXIS**
Wie wir den Patienten Erde noch von der Intensivstation holen können



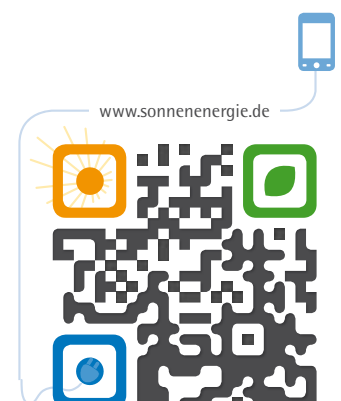
- 47 **DIE CARNOT-BATTERIE**
Wirkungsgrad von Strom-Wärme-Strom-Speichersystemen
- 50 **ELEKTRIFIZIERUNG IN NETZFERNEN REGIONEN**
Von Pico-PV zu Mini-Grids
- 52 **KLIMASCHUTZ UND ARMUTSBEKÄMPFUNG**
Vorschläge zur Verwirklichung der UN-Entwicklungsziele
- 56 **PHOTOVOLTAIK IST IMMER AUCH PVT**
Jegliche PV kann thermisch aktiviert werden und Eisspeicher versorgen

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:

Hummel auf Distel unter Solarmodul: Artenreiche Freiflächen PV-Anlagen sind strukturreiche
Sommerinsektenweiden. Mit ihnen wird der Blütenarmut gezielt entgegengewirkt
Foto: Melanie Kurtz, silvaea biome institut (sbi)



EDITORIAL	3	
BUCHVORSTELLUNG	6	
VERANSTALTUNGEN	8	
KOMMENTAR	10	
SOLARE OBSKURITÄTEN	11	
DGS-SERVICE	12	
DGS-RECHTSTIPP	48	
ENERGIEWENDE VOR ORT	54	
ISES AKTUELL	72	
DGS-Mitgliedschaft	70	
DGS-Steckbrief	73	
Steckersolargeräte - Sonnenstrom für alle!	76	
4. Tag des offenen Stromspeichers	77	
Staatsminister informiert sich bei DGS-Experten	78	
Nachruf Harald Wersich	79	
DGS-Jugend	82	
DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	58	
STRAHLUNGSDATEN	64	
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	66	
ENERGIE- & KLIMADATEN	68	
ROHSTOFFPREISENTWICKLUNG	69	
DGS ANSPRECHPARTNER	74	
DGS SOLARSCHULKURSE	75	
BUCHSHOP	80	
IMPRESSUM	83	

DGS AKTIV

SERVICE

Die SONNENENERGIE im Internet ...

www.sonnenenergie.de

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.



BUCHVORSTELLUNG

von Matthias Hüttmann

Das Klimabuch

Mit dem Klimabuch, das auf der oekom crowd-Plattform aufgelegt wurde, ist es gelungen, die ansonsten recht spröden wissenschaftlichen Erkenntnisse über den Klimawandel auf anschauliche Weise zu illustrieren. Speziell visuell geprägte Leser können dadurch schnell die komplexe Materie erfassen. Der Bogen ist weit gespannt: in vielen, allgemein verständlichen Grafiken, skizziert Gonsstalla die Grundlagen des Klimasystems, den anthropogenen Einfluss und dessen Auswirkungen. Es werden aber auch Lösungswege aufgezeigt. Das Buch schreckt deshalb weniger ab, wenngleich es in seiner Sachlichkeit eine durchaus eindringliche Botschaft vermittelt. Da es als Einstieg ohne Vorkenntnis, aber auch als Nachschlagwerk für Diskussionen nützliche Dienste erweisen kann, ist es für einen breiten Leserkreis geschaffen. Wir empfehlen jedem, sich dieses Buch zuzulegen.

★★★★★



Esther Gonsstalla
Oekom Verlag
128 Seiten, 2019
ISBN:
978-3-96238-124-0
Preis: 24,00 Euro

von Klaus Oberzig

Psychologie im Umweltschutz

Wie wir individuell mit unserer Umwelt umgehen, ist keine Banalität. Dabei dreht es sich einmal um unseren eigenen ökologischen Fußabdruck. Es geht aber auch um die Kommunikation mit Verwandten, Bekannten, Kolleginnen und Kollegen über individuelle und kollektive Verhaltensänderungen und Konsumreduktion. Das Handbuch der Psychologie im Umweltschutz ist zwar schon 3 Jahre alt, aber seine Lektüre lohnt sich gerade angesichts der von Regierung und Medien verbreiteten Narrative, niemand werde Nachteile erleiden und Verzicht üben müssen. Es richtet sich an alle, die ihre Klima- und Umweltschutzprojekte wirksamer gestalten möchten, auch und gerade in Solarorganisationen. Sehr hilfreich ist das Buch auch bei der Vorbereitung von öffentlichen Auftritten.

★★★★★



Hamann, Baumann,
Löschinger
Oekom Verlag
144 Seiten, 2016
ISBN:
978-3-86581-799-0
Preis 19,95 Euro

von Götz Warnke

Mit dem Elektroauto in die Sackgasse

Wolf, Verkehrsexperte und ehemaliger PDS-Bundestagsabgeordneter, ist ein ebenso kenntnisreicher wie hartnäckiger Streiter gegen den motorisierten Straßenverkehr. So auch in seinem neuen Buch: mit großer Belesenheit versucht er zu zeigen, dass das E-Auto im Grunde nicht besser ist als seine fossilen Vorgänger. Auch es sei von der Auto-lobby inszeniert („Elon-Musk-Ideologie“), verlängere die Einsatzdauer von Kohle- und Atomkraftwerken, spare als einzelnes während seines Einsatzzyklus nur wenig CO₂ gegenüber Fossilfahrzeugen und führe durch seine millionenfache Verbreitung zur Intensivierung des städtischen Verkehrs und des Flächenverbrauchs. Der Leser reibt sich angesichts vieler Überspitzungen und offenkundiger Fehler die Augen, insbesondere wenn Wolf seine Lösungstrios von ÖPNV, Fuß- und Radverkehr präsentiert und dazu schreibt: „... dann bleibt für PKW-Verkehr ein Restmarktanteil, bei dem die Antriebsart einigermaßen unwesentlich ist“. Klimaneutralität? Bei allem Respekt vor der Fleißarbeit: Wolf bleibt auch beim „neuen Wein“ (E-Auto) bei seinen „alten Schläuchen“ (Anti-Auto-Ideologie). Die interessante Frage, wie man die an den Stadträndern und in ländlichen Gebieten notwendigen Autos klimagerecht gestalten kann, kommt bei Wolf gar nicht in den Blick.

★★★★☆



Winfried Wolf
Promedia Verlag
216 Seiten, 2019
ISBN:
978-3-85371-450-8
Preis: 17,90 Euro

von Harald Wersich

Geschichte unserer Umwelt, 66 Reisen durch die Zeit

Aufgezeigt wird beispielhaft an 66 Reisen in die Vergangenheit, was der Mensch unternommen hat, seine Umwelt nach seinen Vorstellungen zu gestalten. Wie es ihm damit gelingt, sie im größeren oder in kleinerem Maße zu verändern, zu zerstören, sie auszu-rauben, auszubeuten oder auch zu befördern und zu „verbessern“. Alles dies in einer vorwiegend leeren Welt, wo nach Ende der Reise der Ort des Geschehens auch wieder verlassen werden konnte, die Natur sich wieder erholen und die entstandenen Schäden teilweise wieder geheilt werden konnten. Für das Verständnis der Klimakatastrophe und anderer menschengemachter Umweltschäden ein nützliches und interessantes Buch.



Bork, Winiwarter
wbg Theiss
208 Seiten, 2019
ISBN:
978-3-80623-921-8
Preis: 25,00 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:

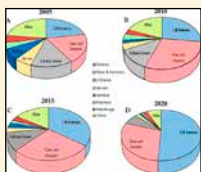
Thema / Idee ■ Aktualität ■ Relevanz ■ Sprachqualität
■ Glaubwürdigkeit ■ Tiefgründigkeit ■ Aufmachung / Layout
■ Verständlichkeit (Inhalt) ■ Preisgestaltung ■ Subjektives Urteil

DIE DGS-NEWS

Die wöchentlich erscheinenden DGS-News gehen an rund 15.000 Abonnenten und werden somit auch weit außerhalb der DGS-Mitgliedschaft gelesen. Auf dieser Seite wollen wir Ihnen exemplarisch ein paar Texte vorstellen, wie sie nur in den DGS-News veröffentlicht werden. Für die DGS-News zeichnet sich ein kleines Redaktionsteam verantwortlich:

Matthias Hüttmann (Chefred.), Klaus Oberzig, Jörg Sutter, Götz Warnke und Heinz Wraneschitz. Mit den kostenfreien DGS-News werden Sie regelmäßig über die aktuellen Ereignisse rund um Solar-energie und Erneuerbare Energien unterrichtet. Ein Highlight der DGS-News ist auch der „Cartoon der Woche“ von Richard Mährlein.

Jetzt für die DGS-News anmelden: www.dgs.de/aktuell/newsletter



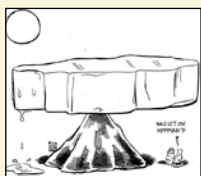
14.06.2019: Die Lithium-Revolution – es ist genug da für alle: „Wenn die Lithium-Branche eine bestimmte Schwelle überschreitet, boomt sie wahrscheinlich wie der Smartphone-Markt zu Beginn des Jahrhunderts.“ Wer diesen (übersetzten) Satz aus einer fast ein Jahr lang unbeachteten Studie liest, wird sich verwundert die Augen reiben. Denn was die Forscher schreiben, widerspricht so ziemlich allem, ...

... www.dgs.de/index.php?id=3946



05.07.2019: Seethermie – heizen und kühlen mit Umweltwärme: Während die Stromwende von Rekord zu Rekord eilt, und auch die Verkehrswende mit immer neuen Fahr- und Flugzeugen an Fahrt aufnimmt, tritt die Wärmewende in den Staaten Mittel- und Nordeuropas quasi weiter auf der Stelle. Dabei würde es in manchen Fällen schon reichen, ...

... www.dgs.de/index.php?id=3972



09.08.2019: Point of No Return

Im IPCC-Sonderbericht über Klimawandel und Landsysteme fordert der Weltklimarat eine radikale Kehrtwende bei der Landnutzung und eine Änderung des Essverhaltens. Es ist also allerhöchste Zeit zu handeln, weil wir sonst, früher als viele denken, an einen Punkt angelangt sein werden, an dem es kein Zurück mehr gibt ...

... www.dgs.de/index.php?id=3998



Jetzt Ticket sichern!

**PV-WIND-
BETREIBER-
KONFERENZ**

**14.10.2019
STUTTGART**

www.betreiberkonferenz.de

inspired by

Jetzt Ticket sichern!

**20. FORUM NEUE
ENERGIEWELT**

**21.-22.11.2019
BERLIN**

www.forum-neue-energiwelt.de

inspired by

DIE ZUKUNFT DER WASSERGEFÜHRTEN WÄRMEVERSORGUNG

Symposium Solarthermie und innovative Wärmesysteme, Kloster Banz

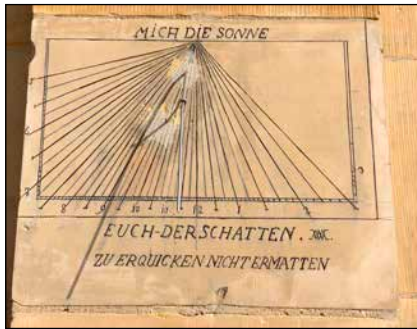


Bild 1: Die egoistische Kloster-Sonnenuhr

Bei seiner zum zweiten Mal von Conexio durchgeführten Ausgabe, hat das ehemalige OTTI-Symposium-Solarthermie einen neuen Titel erhalten. Das traditionelle Treffen von Wissenschaft, Industrie und Anwendern wurde dieses Jahr erstmals als „Symposium Solarthermie und innovative Wärmesysteme“¹⁾ durchgeführt. Gemäß dem Motto „Ohne Solarthermie keine Wärmewende“ ist der Schwerpunkt allerdings gesetzt. Auch wenn man sich grundsätzlich schon immer mit den Schnittstellen zu anderen Technologien beschäftigte, ist es trotzdem ein wichtiger Schritt, um nicht zu sehr mit dem Label einer „Vintage Technology“ abgestempelt zu werden. Die Solarthermie, die hierzulande schon länger unter einem geringeren Interesse im Vergleich zur Schwester Photovoltaik leidet, sollte ihr Licht jedoch nicht allzu sehr unter den Scheffel stellen. Das machte der fachliche Leiter Harald Drück gleich zu Beginn deutlich. Denn jammern sei nicht angebracht, schließlich wurden 2018 genauso viele Solarwärmeanlagen wie Wärmepumpen (WP) verkauft und nach wie vor sei mehr Thermie als WP installiert. Zum Vergleich nannte er den

PV-Markt, der vor Jahren deutlich massiver eingebrochen war (siehe Grafik). Beiden Sparten – WP wie auch PV – würden trotz Rückschläge deutlich selbstbewusster auftreten. Die Grafik macht aber auch deutlich: Es geht wieder aufwärts!

Smart or Dump Homes

Es wurde aber auch Inhalt und Struktur angepasst. So gab es neue, zeitgemäße Schwerpunkte sowie einen vorgelagerten Industrieworkshop, der sich mit Kostenreduktion und Qualitätssicherung befasste. Die eigentliche Tagung wurde nicht wie üblich von der Politik und den Verbänden eröffnet, man begann vielmehr mit zwei großen Blöcken zur Digitalisierung. Ein Thema, dem man großen Raum gab und das unterschiedlichste Reaktionen hervorrief. So drückte Wolfgang Streicher von der Uni Innsbruck seine geringe Zuversichtlichkeit, was die Einsparungsmöglichkeiten beispielsweise durch Smart Home-Technologie betrifft mit dem Satz aus: „Nur dumme Häuser brauchen künstliche Intelligenz“. Aber auch grundsätzlich wurde die Komplexität dieser Revolution in der bekanntlich eher konservativen Heizungsbranche deutlich. Die Diskrepanz zwischen den Zyklen digitaler Soft-/ Hardware wurde diskutiert. Eine ebenso spannende Frage: Wie weit wird es im Rahmen des Smart Metering mittelfristig möglich sein, seine Heizung selbst zu steuern, wenn die Interessen der Netzbetreiber dem entgegenstehen? Oder anders ausgedrückt: Ist ein selbstbestimmtes Wohnen damit überhaupt noch möglich? Das Symposium bot aber noch bedeutend mehr. Es gab interessante Einblicke in Neuentwicklungen, wobei speziell PVT einen großen Raum einnahm. Weitere Schwerpunkte

waren noch: Die Versorgung von Wohngebäuden wie auch Quartieren und sehr viel Prozess-, Fern- und Nahwärme.

Klimagase müssen eingepreist werden

Die Politik wurde jedoch keineswegs vernachlässigt. Dr. Frank Heidrich²⁾, seines Zeichens Leiter der Unterabteilung IIC am BMWi, hielt sowohl den Festvortrag³⁾ als auch eine Keynote. Auch wenn er das Thema seines Referats „Was bringt das GEG für die Solarthermie?“ nur wenig behandelte, waren seine Einblicke in die innerministerialen Vorgänge durchaus aufschlussreich. So ließ er durchblicken, dass man sich im BMWi „nicht erst seit 14 Tagen“ mit einer CO₂-Steuer beschäftigt. Heidrich süffisant: „Wir sind fast umzingelt von Staaten, die eine Abgabe haben“. Auch deshalb käme man an der Thematik „international nicht vorbei“. Nicht zuletzt herrsche in Deutschland ein krasses Missverhältnis zwischen dekarbonisierten und fossilen Energien, was alle Anstrengungen schwierig mache, da Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen immer zu Gunsten Öl und Gas ausfielen. Um dies zu ändern bräuhete es ein marktwirtschaftliches Instrument wie eine Einpreisung von Klimagasen, nur so könne das Energiepreissystem in ein vernünftiges Verhältnis gesetzt werden. Den auch von der DGS geforderten 180 €/t CO₂ erteilte er jedoch eine klare Absage, offensichtlich wird ein deutlich niedriger Preis favorisiert, der dann langsam gesteigert werden solle. Ebenso interessant: Die steuerliche Förderung für Gebäudesanierungsmaßnahmen soll wieder im Gespräch sein. Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) dagegen befindet sich nach wie vor in einer „unerträglichen Abstimmungsschleife“ zwischen den Ministerien. Es bleibt schwierig.

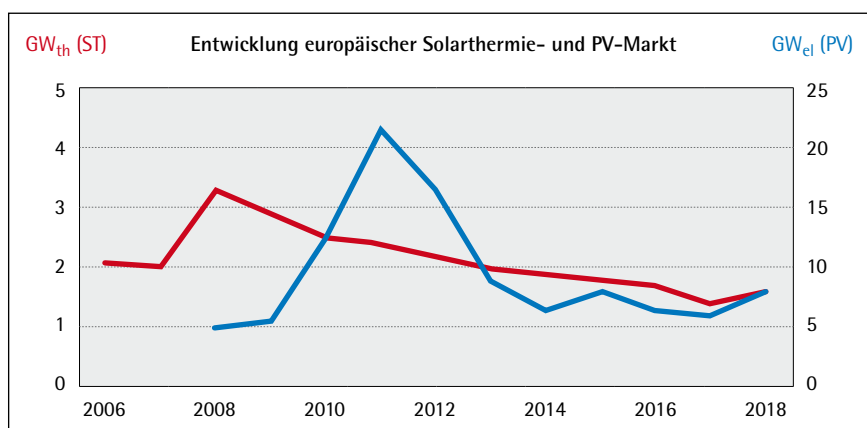


Bild 2: Adaptierte Grafik aus dem Vortrag von Dr. Harald Drück (IGTE)

Entsprechend dem klösterlichen Ambiente könnte man formulieren: Hoffen heißt nicht wissen.

Fußnote

- 1) www.solarthermie-symposium.de
- 2) Herr Dr. Heidrich ist vor kurzem ganz unerwartet verstorben
- 3) Siehe auch Artikel 25 Jahre Solarthermie Forschungsförderung in dieser Ausgabe

ZUM AUTOR:

► Matthias Hüttmann

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
► Exkursion PV-Mieterstrommodell	In einem Neubau mit vier Wohneinheiten wurde ein eigenes Messkonzept für die Astromabrechnung mit den Mietern entwickelt	DGS-Sektion Münster Tel. 0251-136027 muenster@dgs.de	30.08.2019 Heek	Kostenfrei
► Seminar Basics Photovoltaic	Design and installation grid-tied and off-grid photovoltaic systems – Course in English	Solarakademie Berlin DGS-Berlin dgs@dgs-berlin.de	02.09 bis 06.09.2019 Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	1.050 Euro
► SpeicherStammtisch Stromspeicher Offener DGS SpeicherStammtisch	In gemütlicher Wirtshausatmosphäre soll eine Plattform für Diskussionen, Informationsaustausch und Vernetzung geschaffen werden.	DGS Sektion Niederbayern Tel.: 08734 / 93 977 0 niederbayern@dgs.de	23.09.2019, 19:30 Uhr Landgasthof Schlappinger Marktplatz 40/42 94419 Reisbach	Kostenfrei
► Exkursion Solarsiedlung Borghorst	Besucht wird die erste Solarsiedlung in NRW mit 20 Jahren Betriebserfahrung mit Nahwärme und saisonalem Erd-Wärmespeicher.	DGS-LV NRW Tel. 0251-136027 muenster@dgs.de	27.09.2019 Borghorst	Kostenfrei
► Seminar Batteriespeicher-systeme (Seminar für Experten / Sachverständige)	In dem Seminar bekommen Sie ein technisch aktuelles Update über PV-Speichersysteme und deren Auslegung kompakt vermittelt. Ziel ist es, Sie mit notwendigen Marktkennntnissen 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	27.09.2019, 10:00 Uhr Solarakademie Franken Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 Euro (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► Seminar Auf dem Weg zur Autarkie	Wirtschaftlich tragfähige Lösungen im Wohngebäude – auch ohne EEG Förderung!? In dem Seminar werden verschiedene Lösungsansätze vorgestellt, bis hin zur autarken Energiezukunft. Es werden zudem einfache Möglichkeiten aufgezeigt, wie die Eigenversorgung mit PV-Strom in kleineren MFH unbeeinflusst von der Mieterstrom-Problematik funktionieren kann.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	01.10.2019, 10:00 Uhr Solarakademie Franken Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 Euro (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► Exkursion Solarenergien „All in One“	Gezeigt werden die vielfältige Erzeugung und Nutzung von Strom und Wärme mit Solarthermie und Photovolötaik in einem EFH.	DGS-Sektion Münster Tel. 0251-136027 muenster@dgs.de	05.10.2019 Münster	Kostenfrei
► Seminar Photovoltaik mit Sektorenkopplung im Gewerbe	In dem Tagesseminar werden grundlegende Wissensbausteine und Zusammenhänge, um Kunden im Rahmen integrierter Energiekonzepte zu PV-Anlagen- und Speichersysteme zu beraten, vermittelt. Ziel ist die Optimierung der PV-Anlage nach den Standortbedingungen und Bedürfnissen.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	07.10.2019, 10:00 Uhr Solarakademie Franken Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 Euro (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► Seminar Photovoltaik-Steuerfragen	Dieses Seminar vermittelt, was Anlagenbetreiber und Verkaufsberater über steuerliche Aspekte bei PV-Anlagen unbedingt wissen müssen und wie sie sich lästigen Steuerkram vom Hals halten können. Vermeiden Sie häufige Fehler und nutzen Sie Steuervorteile mit der eigenen Solaranlage. Und verhindern Sie Beratungsfehler durch schlecht informierte Steuerberater und Sachbearbeiter beim Finanzamt.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	11.10.2019, 10:00 Uhr Solarakademie Franken Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 Euro (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► Seminar Große Photovoltaische Anlagen	Technik und Projektierung für kostengünstige und langlebige PV Großkraftwerke: In diesem Seminar werden die technischen und planerischen Anforderungen an große PV-Anlagen behandelt.	DGS-Berlin Haus der Technik, Berlin dgs@dgs-berlin.de	11.11. bis 12.11.2019 Haus der Technik Berlin Seydelstraße 10117 Berlin	1.060 Euro (990 Euro für DGS-Mitglieder)

weitere Veranstaltungen mit DGS-Rabatten finden Sie auf Seite 75 in dieser Ausgabe und u.a. auch hier:
www.dgs-berlin.de/de/dgsakademie, www.solarakademie-franken.de, www.dgs-solarschool.com/solarschule

Plenarvorträge, Workshops & Best Practice

» Leitthemen:

Zukunft, Flexibilität, Recht, Biomethan, Gülleverwertung, Sicherheit, Innovationen, Abfallvergärung, Biogas International



BIOGAS Convention & Trade Fair

10.–12. Dezember 2019

NCC Mitte & Halle 9, Messegelände Nürnberg

Mit großer Fachaussstellung, BIOGAS Fachforum und Abendveranstaltung

Programm und Anmeldung: www.biogas-convention.com

Lehrfahrt
Biogasanlagen
am 13. Dezember



WAS KANN ICH DENN DAFÜR?

Kommentar von Matthias Hüttmann



Karikatur: Richard Mährlein

Wir möchten an dieser Stelle einmal nicht über den Klimawandel sprechen, der nervt bisweilen gewaltig. Er passt so gar nicht in unsere schnelllebige Zeit der Sensationen und Rekorde, die kurz nach ihrem Aufkommen schon wieder Schnee von gestern sind. Apropos verschwundenes Gletschereis. Es ist gar nicht so einfach von dem Thema abzulassen, zu umfassend betrifft uns dieses Drama, das wir live erleben „dürfen“. Denn irgendwie scheint alles, was wir tun, den Untergang unserer Zivilisation zu befördern. Und wenn Harald Lesch formuliert „Die Menschheit schafft sich ab“ fühle ich mich durchaus angesprochen.

Zur Beruhigung: Niemand von uns kann etwas dafür, dass er hier ist. Das gilt für den Einzelnen im Allgemeinen, aber auch für die Menschheit im Speziellen. Beide haben sich nicht erschaffen. Wir müssen uns also wegen all der anderen nicht unbedingt einen Kopf machen. Über die Menschheit nicht, aber wie ist es mit uns? Auch wenn wir nicht verantwortlich für unser Sein sind, bewirkt unser Dasein doch so einiges. Genau genommen alles das, was ohne uns nicht passieren würde. Oder wie hier schon einmal stand: So lange wir leben, tun wir etwas und es ist immer möglich etwas anders zu tun.

Um auf unsere Existenz zurückzukommen: Es gab eine Zeit vor unserer Entstehung und wird wohl auch eine danach geben. Die wird gerade maßgeblich durch uns geprägt, wir bestimmen was passiert. Genau deshalb sind es eben auch wir selbst, die etwas bewirken kön-

nen. Überspitzt formuliert, wir müssen etwas ändern, weil wir es können.

Rebound-Gesellschaft

Nach diesem pseudophilosophischen Einstieg jetzt ein weniger konkreter: Wir tun in Deutschland vermeintlich sehr viel für „die Umwelt“. Das kann man daran festmachen, dass Gegner unserer Lebensweise von einer links-grün-versiffen Gesellschaft sprechen. Nur geht das, die Kritik wie auch unsere Selbstwahrnehmung, leider weit an der Realität vorbei. Unser Fußabdruck ist derart heftig, dass wir ihn gar nicht mehr zu erkennen scheinen, so tief stecken wir im Sumpf. Das hindert aber nicht, uns selbst ein vorbildliches Verhalten zu attestieren. Aus diesem guten Gefühl heraus kommt es gar zu gegenteiligen Effekten. In dem Glauben, in einer hochentwickelten, effizienten Gesellschaft zu leben, sind es ja nur Kleinigkeiten, die man sich ab und an mal gönnt, ganz nach dem Motto „Das habe ich mir verdient, das kann ich mir leisten“.

Es gibt für alles eine Lösung

Die Technikgläubigkeit führt dazu, dass nicht das eigene Verhalten verändert wird, sondern es auf materielle Weise von Profis gerichtet werden soll. Wir haben schon immer einen Ausweg gefunden, so sind wir sozialisiert. So versuchen wir Probleme mit genau den Mitteln lösen, ohne die wir gar nicht so sehr in der Breddouille gekommen wären. Wir haben es uns vielmehr bequem gemacht, in dem wir auf unsere Erfolgsgeschichte zurückblicken und jeglichen Zweifel an unserer Überlegenheit zerstreuen. Hier sei an den Ausspruch eines Wissenschaftlers erinnert, der überzeugend darlegte, warum der Mensch nicht aussterben könne: „Dafür ist er viel zu dominant, etwas Vergleichbares wie ihn gab es noch nie, man sollte ihn nicht unterschätzen. Mit seiner Technik wird er auf jeden Fall überleben“.

Na dann wird es eben die anderen treffen. Auf die blicken wir verächtlich herab, ohne zu merken, dass wir selbst maßgeblich an den Plünderungen beteiligt sind, die deren Existenz bedroht. Wir sind in hohem Maße an den „Zuständen“ woanders involviert. Denn vielerorts wird immer weniger für die eigenen Bedürfnisse produziert. Die Rohstoff- und Humanausbeutung gibt es unserer wegen, damit wir günstig leben können. Oder wie hörte ich erst vor kurzem wieder, als

ein Billigangebot entdeckt wurde: „Bei dem Preis kannst Du nichts falsch machen“. Von wegen! Wir rechnen unsere Klimabilanz schön, indem wir nur die Prozesse in unseren Landesgrenzen betrachten und gleichzeitig sagen, dass Alleingänge beim Klimaschutz sinnlos sind. Wir blenden damit aus, dass unser Wirtschaften nicht auf die von uns bewohnte Fläche begrenzt ist.

Eine Frage des Charakters

Die Forderung, dass es zu einer ehrlicheren Politik kommen muss, die davon wekommt, von einem möglichst kostenneutralen Umbau zu schwafeln ist wichtig. Gleichmaßen muss aber auch dafür gesorgt werden, dass die Phrasen von Freiheit und Wohlstand, der uns zusteht, nicht honoriert werden. Die Politik muss hier in die Verantwortung gezogen werden. Jedoch nicht mithilfe unerfüllbarer Erwartungen, die wiederum helfen, selbst nichts unternehmen zu müssen. Denn wenn Politik versagt, gibt es eine prima Ausrede, nichts tun zu müssen.

Es erscheint immer wichtiger, dass Politik, Wirtschaft, Gesellschaft, und der Einzelne nicht getrennt betrachtet werden. Solange Politik die Verantwortung auf den Verbraucher schiebt, der Einzelne sich auf die Mehrheit beruft und die Wirtschaft unangreifbar bleibt, gibt es für alle Protagonisten jede Menge Schlupflöcher. Sich den schwarzen Peter gegenseitig zuzuschieben ist nicht hilfreich, genau genommen ist das organisierte Drückebergertum.

Rette dich selbst

Niemand mit gesundem Menschenverstand würde behaupten, dass das Leben heute einfach ist oder dass uns Silicon Valley zu Glückseligkeit verhelfen wird. Ebenso wird uns die Energiewende alleine nicht retten. Auch wenn das schon wieder eine eigene Geschichte wert wäre, muss uns klar sein, dass es nicht darum geht, einzelne Dinge zu substituieren, sondern darum sie zu hinterfragen.

Dabei hilft es im Übrigen auch, sich ein wenig mehr Gedanken über sich selbst, als über den Nachbarn oder Volksvertreter, zu machen. An der Welt lässt sich sonst recht schnell verzweifeln. Wer versucht die Erde zu retten, würde an der Last wohl zerbrechen. Und das wäre fatal, denn wir dürfen nicht aufgeben!

PV-TRÄGER ZU VOGELSTANGEN



Bild: Thomas Glaubig

Solar war gestern

Zehn Jahre DDR 1959: Der Roadster Wartburg 313 erscheint mit 50 PS (als die Porsches 60 PS haben), noch unvergessen sind die Siege der Eisenacher Sportwagen über die westdeutsche Konkurrenz. Im VEB Transpress-Verlag erscheint das „Motorjahr 1959“. Der Aufmacher dieses Buches ist ein Ausblick auf das Jahr 2009: „Sonnenspiegel etwa? Ganz recht. Sie fin-

gen die Strahlungsenergie unseres Zentralgestirns ein und gaben sie an die ihnen zugeordneten Halbleiterbatterien ab, so dass diese Strahlungsenergie direkt in elektrischen Strom umgewandelt wurde. Und wie billig war die gewonnene Sonnenenergie, die zudem bei einigermaßen gutem Wetter in solchem Überfluss zur Verfügung stand, dass der zur Beleuch-

tung der unterirdischen Fahrbahnen benötigte Strom gar nicht ins Gewicht fiel!“ Utopische Spinnerei?

Was die PV angeht: Ja. Bis heute sind Autobahnen nicht unterirdisch und nicht beleuchtet. Die seit 1994 PV-beleuchtete Lindenstraße in Bad Schmiedeberg ist längst auf Netzbetrieb umgerüstet. Fazit: die Zukunft war früher besser.

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 neuen 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]

VON DER CO₂-STEUER ZUR NACHHALTIGEN WIRTSCHAFT

In der gegenwärtigen politischen Situation hat sich die Diskussion über wirksame Instrumente zur Eindämmung des Klimawandels zugespitzt. Die DGS hat sich klar für eine CO₂-Steuer ausgesprochen. Der Beirat der DGS sieht sich veranlasst, die Dringlichkeit zu betonen, die sozial-ökonomischen Implikationen zu beleuchten sowie der Politik Alternativen zu einer CO₂-Steuer vorzuschlagen.

Vor mehr als 12 Jahren erschien 2007 ein interessanter Vorschlag zum Thema Klimaschutz: Wer Kohlenstoff in Form von Erdöl, Erdgas oder Kohle bergmännisch fördert oder importiert und so in den Markt einer Volkswirtschaft einbringen will, benötige eine Lizenz in Form eines zu kaufenden und handelbaren Zertifikats. Die Menge der Zertifikate werde stetig verknappt, so dass sich die Emissionen an CO₂ automatisch vermindern. Der Autor Dr. Gerd Eisenbeiß, ehemaliges Vorstandsmitglied für den Bereich Energie des Forschungszentrums Jülich, schlug vor, alle auf den Markt kommenden kohlenstoffhaltigen Energieträger zu erfassen, nach ihrem Kohlenstoffgehalt zu bewerten und danach Kohlenstoff-Lizenzen zu erteilen. Vor der Entstehung von CO₂ müsse man ansetzen, dann brauche man nicht mehr jedes Auto, jede Heizung, jede Glühlampe und jede Kleinanlage zu erfassen, um die Emission der Treibhausgase mit einem Preis zu versehen. Wenn solche Kohlenstoff-Lizenzen gekauft und gehandelt werden müssten, dann würde die Menschheit sofort weniger CO₂ erzeugen.¹⁾

Auch dass die Einnahmen des Staates aus den Lizenzeinnahmen zur sozialen Kompensation der höheren Kosten einzusetzen seien, war Teil des Vorschlags. Scheinbar schwierige Fragen wie etwa die Bewertung von Bio-Energien würden automatisch beantwortet, weil bei einer Pflanze nur jene im Dünger und im Maschineneinsatz direkt oder indirekt enthaltenen Kohlenstoffanteile lizenzpflichtig seien, nicht aber aus der Luft gebundener oder recycelter Kohlenstoff. Leider ist die Politik auf diesen genialen Vorschlag nicht eingegangen – wohl wegen den sich ergebenden Preiseffekten in allen Lebensbereichen. Bis heute huldigt man der Illusion, Klimaschutz könne ohne kostenbedingte schwerwiegende Struktureffekte in der Wirtschaft und die Zumutung beträchtlicher Änderungen im Lebensstil der Menschen gelingen.²⁾

Heute ist sowohl die globale, als auch die deutsche klimapolitische Situation

im Grunde unverändert – außer dass viel Zeit verschenkt wurde und zwischenzeitlich noch einmal so viel Treibhausgase emittiert wurden, dass sanfte Wege in effektiven Klimaschutz nicht mehr möglich erscheinen.

Obwohl es große Fortschritte bei der Entwicklung und Anwendung Erneuerbarer Energien gibt, ist die zerstörerische Kraft des Klimawandels so deutlich geworden, dass immer mehr Städte den „Klimanotstand“ ausgerufen haben. In Europa weiten sich Bewegungen wie Fridays for Future oder Extinction Rebellion aus. Es ist dringend geworden, die Emission von Treibhausgasen teuer zu machen, um sie rasch und wirkungsvoll zu reduzieren. Es scheint sekundär, ob dies durch ein Kohlenstoff-Lizenzverfahren oder eine CO₂-Steuer geschieht. In beiden Fällen muss mit einer stetigen Preisanhebung eine Lenkungswirkung in der Wirtschaft erreicht werden. Aus aktuellen Gründen, wird sich dieser Artikel aber nur mit einer CO₂-Lenkungsabgabe befassen.

Ein CO₂-Preis als Lenkungsabgabe

Die DGS hat sich am 5. Mai 2019 für einen CO₂-Preis von 180 €/t CO₂ ausgesprochen.³⁾ Das ist ungefähr das 10fache des derzeitigen Preisniveaus im Emissionshandel der EU. Die DGS ist zwar keine NGO für Klimaschutz, seit vielen Jahren stellen die Mitglieder aber fest, dass alle notwendigen Technologien bereits erforscht und entwickelt wurden, um fossile Energien wie Kohle, Erdöl und Erdgas in den nächsten Jahren vollständig zu ersetzen. Mit diesen Techniken könnte das Klimaproblem zumindest technisch rasch gelöst werden. Besonders in Deutschland haben Wissenschaftler und Techniker sie so weit entwickelt, dass sie nicht nur wirtschaftlich auf Augenhöhe mit Kohle und Atom sind, sondern teilweise sogar preiswerter als alle fossilen und nuklearen Energien (sofern diese nicht subventioniert werden): Durch das EEG im Strombereich ist das sehr deutlich geworden. Der Strom aus abgeschalteten Atomkraftwerken wurde inzwischen durch Solar- und Windstrom ersetzt. Im Wärmebereich für Heizung von Wohn- und Arbeitsgebäuden sowie für Prozesswärme in der Industrie ist das noch nicht in dem Maße gelungen, weil die Anfangsinvestitionen noch relativ hoch sind. Erst eine Massenproduktion würde hier die notwendigen Skaleneffekte und Kostensenkungen bringen. Doch die Bundesregierung blockiert den Ausbau der Erneuerbaren durch völlig unsinnige Ausbaubegrenzungen –

angeblich, um die Energiewende bezahlbar zu machen und erreicht damit faktisch genau das Gegenteil.

Mit einer CO₂-Abgabe würden alle, CO₂-freien, bzw. neutralen Energieträger und Produktionsprozesse gegenüber Technologien, die mit fossilen CO₂-Emissionen verbunden sind, mit einem Schlag preiswerter: Bei einer geringen Steuer zunächst nur wenig, mit einem wachsenden Steuervolumen aber immer deutlicher. Bei 180 Euro/t CO₂ würden Heizöl, Benzin und Diesel ca. um 57 Cent/Liter teurer, Erdgas⁴⁾ um 36 Cent/m³ und Kohlestrom um 21 Cent/KWh.⁵⁾ Sie könnte andere Umweltsteuern ersetzen, zum Beispiel die Ökosteuer.

Subventionen für fossile Energieträger schrittweise streichen

Nicht nur Strom sondern vor allem solare Wärme Gewinnung und solare Kraftstoffe könnten ihre grundsätzliche Wirtschaftlichkeit deutlicher werden lassen, wenn die Subventionen für fossile Energien wegfiele und CO₂- und Klimagasemissionen einen Preis hätten, der sich an den Kosten der Umweltschäden bemessen würde. Fair wäre, wenn alle Wettbewerber im Energiebereich die Kosten tragen, die sie selbst verursachen. In einer Marktwirtschaft sollte das eigentlich kein Thema sein. Zwar sind Subventionen sozial heute noch notwendig, um z. B. Strom und Wärme für Bedürftige bezahlbar zu halten. Doch mit 48 Mrd. Euro pro Jahr wird das fossile Zeitalter letztlich gewaltsam aufrechterhalten – die Bundesregierung subventioniert mit vielerlei Vergünstigungen die Klimakatastrophe, obwohl im Pariser Klimaabkommen der Abbau von Subventionen unterschrieben wurde.

Die für den sozialen Frieden gebotene Langsamkeit des Subventionsabbaus und der für den Klimaschutz gebotenen Schnelligkeit ist mit fortschreitender Erderwärmung immer schwerer zur Deckung zu bringen.⁶⁾ Die Klimafolgenforscher des Potsdam Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) sprechen vom größten Marktversagen in der Geschichte: Die Preise sagen zu lange schon nicht mehr die ökologische Wahrheit. Wir bezahlen weniger als es uns kostet. Daher haben die Preise keine Lenkungswirkung in eine ökonomisch-ökologische Richtung.

Keine kostenlose Müllentsorgung

Die Bevölkerung in Deutschland trennt den Müll seit Jahrzehnten. Nur

der Müll aus den Verbrennungsanlagen, Kohlekraftwerken und dem Kraftverkehr wird fröhlich und kostenlos in die Atmosphäre entsorgt. Dort sorgt er für den Klimawandel, für unerträgliche Hitze, für Dürre in der Landwirtschaft, Überschwemmungen und Artensterben. Durch eine CO₂-Lenkungsabgabe bekäme diese Entsorgung ebenfalls einen Preis. Anfangs vielleicht einen politisch motiviert geringen, um die Anpassungsfähigkeit der Wirtschaft nicht zu überfordern. Die DGS empfiehlt einen Preis von 180 €/t CO₂, damit das Preissignal so deutlich ausfällt, dass es sofort eine Lenkungswirkung⁷⁾ entfaltet. Aus diesem Grunde sollte die CO₂-Steuer besser Lenkungsabgabe heißen.⁸⁾

Warum jetzt eine rasche Senkung der Emissionen in Deutschland?

Auf der Klimakonferenz in Paris haben sich die Völker der Welt das Ziel gesetzt, die Erwärmung der Biosphäre auf möglichst 1,5°C zu begrenzen. Ein Grad ist bereits erreicht. Bleiben noch 0,5°C. Um diese Grenze global bis zum Jahre 2050 nicht zu überschreiten, muss sofort gehandelt werden. Diese Herausforderung kann von den reichen Industrieländern leichter bewältigt werden. Sie haben sich daher mit Unterschrift unter das Klimaabkommen dazu verpflichtet, die Treibhausgasemissionen schon bis 2036 auf null zu reduzieren.

Wo ist die Ökosteuer geblieben?

Es besteht in der Politik Konsens, dass die Einnahmen aus einer CO₂-Abgabe den Bürgern wieder zurückerstattet werden – so wie seit 20 Jahren die Einnahmen der Ökosteuer. Mit der Einführung der Ökosteuer 1999 hat man das schon einmal erfolgreich probiert: 18 Mrd. € entlasten bis heute die Rentenkasse und damit die Löhne. Dennoch ist das Geld vollständig aus den Augen und aus dem Bewusstsein der Bürger verschwunden und scheint im Staatssäckel gelandet zu sein. Der Lohnzuwachs ist durch die Inflation inzwischen wieder aufgeessen worden. Zwar wurden von der Ökosteuer auch die Erneuerbaren in Form von solarthermischen Anlagen gefördert, die damals prompt einen kurzen Höhenflug antraten, aber das weiß heute schon keiner mehr. Weil die Steuer ab 2009 nicht wie geplant kontinuierlich erhöht wurde, konnte sich keine nachhaltige Lenkungswirkung in der Wirtschaft entfalten. Inzwischen ist das Gesamtvolumen der Öko- und anderer Umweltsteuern (falscher Name – denn nicht die Umwelt soll besteuert werden, sondern die Schadstoffe) aber dennoch auf ca. 57 Mrd. Euro angestiegen.

Wer zahlt eigentlich die Energiewende?

Die CO₂-Zertifikate aus dem ETS (dem Europäischen Emissionshandel), die die EVU (Energieversorgungsunternehmen) 2005 hätten eigentlich kaufen sollen, wurden ihnen zum Teil vom Staat geschenkt. Die EVU gaben das Geschenk aber nicht an die Verbraucher weiter, sondern erhöhten die Preise. Seitdem bezahlen die Haushalte das „Geschenk“ des Staates mit ihren Strom- und Gaspreisen. Mehr noch, die Kosten der Erneuerbaren – die so genannte EEG-Umlage, die an der Börse entsteht⁹⁾ – wird vor allem von den Haushalten bezahlt. Zwar profitiert die Industrie von sinkenden Börsenpreisen wenn viel Ökostrom gewonnen wird, aber die damit wachsende EEG-Umlage wird ungerechterweise überwiegend auf die Bürger umgelegt, weil viele Industriezweige ausgenommen sind. Seitdem „subventionieren“ die Bürger Deutschlands die Produktionskosten der Industrie mit 5 Mrd. Euro jährlich. Die EU-Kommission billigte die Vorgehensweise auf Druck Deutschlands. Die Bürger bezahlen die Energiewende fast vollständig selbst. Das Vertrauen in derlei Steuern, Abgaben und unfairer Umlagen ist wegen dieser Erfahrungen verständlicherweise sehr begrenzt!

Wirtschaftspolitische Überlegungen

Die Politik weiß zwar, dass eine CO₂-Bepreisung ein geeignetes Instrument ist, um die Energiewende zu beschleunigen. Doch sie ist ängstlich. Sie fährt lieber eine soziale Angstkampagne, die bei einer Mehrheit der Deutschen auf Grund ihrer Erfahrungen verfängt, obwohl über 90 % für mehr Erneuerbare und für mehr Klimaschutz sind! Wie passt das zusammen? Eine Mehrheit der Bevölkerung glaubt eben nicht mehr, dass das CO₂-Steuergeld etwas bewirken kann, da die gegenwärtig 57 Mrd. pro Jahr nicht viel gebracht haben. Sie glauben nicht, dass das Geld, das zurückerstattet werden soll, ihnen einen ökonomischen oder ökologischen Vorteil bringt. Vielmehr befürchtet man bei einem relativ geringen Einstiegspreis von z. B. 35 Euro/t CO₂, wie vom BMUB vorgeschlagen, eine allgemeine Inflation – also eine Anhebung aller Preise, nicht nur derjenigen, die mit CO₂-intensiven Produkten und Verfahren zusammenhängen. Die Lenkungswirkung hin zu einer ökologischeren Wirtschaftsweise wäre wieder aufgehoben.

Statt Abgabe – eine Klimadividende

Prof. Maja Göpel schlägt daher den Begriff Klimaprämie oder Klimadividende

vor: „...denn die Idee ist doch, bestehende Energiesteuern und -abgaben so umzustrukturieren, dass Menschen und Unternehmen profitieren, die sich klimafreundlich verhalten und CO₂-arme oder -freie Angebote entwickeln.“ Prof. Ottmar Edenhofer, einer der Direktoren des PIK, hat berechnet, dass bei einem CO₂-Preis von 60 €/t CO₂ jeder Mensch in Deutschland 162 €/Jahr ausbezahlt bekäme. Edenhofer bezieht in seine Überlegungen nur die Bereiche ein, die nicht vom ETS erfasst sind. Das sind Haushalte und Verkehr, die gegenwärtig ca. 3 t CO₂ pro Kopf betragen. Insgesamt verursacht jeder Mensch in Deutschland eine Emission von 8,9 t CO₂. Bei einer CO₂-Steuer von 60 €/t müsste sich nach Edenhofers Vorschlag theoretisch die Rückzahlung auf 180 €/Kopf und Jahr belaufen. Doch lediglich eine Pauschale von 162 € soll an jeden Menschen rückgezahlt werden, und zwar weil¹⁰⁾:

1. nur rückverteilt werden soll, was die Haushalte direkt an CO₂ emittieren. Die indirekten Emissionen, die im Konsum von Gütern und Dienstleistungen stecken, sollen nicht berücksichtigt werden.
2. die neue CO₂-Abgabe nicht zusätzlich auf die bisherigen Umweltsteuern erhoben werden, sondern die bisherigen Energiesteuern auf Strom, Brenn- und Kraftstoffe ersetzen soll.
3. eine Stromsteuersenkung finanziert werden soll, die auch den Haushalten zugute käme, indem Wärmepumpen und Stromspeicher preiswerter werden.

Dieses Beispiel für die vom PIK errechnete Dividende gibt eine Orientierung für eine soziale Kompensation. Aber eine undifferenzierte Rückzahlungspauschale wird für diejenigen nicht ausreichend sein, die sich nicht ohne weiteres umweltfreundlicher verhalten können. Je höher die CO₂-Abgabe ist, desto belastender kann sie für viele Menschen in einer Übergangszeit werden. Bei 180 €/t CO₂ wird es notwendig sein, in Härtefällen bis zu 540 Euro zurückzuzahlen.¹¹⁾ Für eine Mehrheit der Bevölkerung kann die Dividende aber zur verstärkten Nutzung der Erneuerbaren in den Haushalten führen. Doch ob es zu alternativen „sozusagen CO₂-freien“ und daher preiswerteren Angeboten von Waren, Dienstleistungen und Industriegütern kommt, hängt davon ab, ob Industrie und Landwirtschaft die CO₂-Steuer an die Verbraucher weitergeben dürfen oder nicht. Im letzteren Fall, der zwar richtig wäre, befürchtet die Politik aber ein erhebliches Risiko

in der Verlagerung von CO₂-Emissionen (Carbon Leakage) durch die Industrie ins Ausland, was global gesehen niemandem helfen würde.

Welche Lenkungswirkung sich ergibt, hängt auch davon ab, ob sich an den indirekten Subventionen in Form von Steuervergünstigungen für CO₂-intensive Industrieprozesse und -produktionen etwas ändert oder nicht. Wenn man diese nicht abbaut, müsste die CO₂-Steuer eigentlich so hoch sein, dass sie die Subventionen von 48 Mrd. Euro übersteigt. Eingenommen würden bei obigem Beispiel von 60 €/t CO₂ aber nur ca. 15 Mrd. Euro. Daher müssten Ökonomen beurteilen, ob die Steuer nicht doch 180 Euro pro Tonne CO₂, wie vom Umweltbundesamt und der DGS vorgeschlagen wird, betragen müsste, um eine Lenkungswirkung zu erzeugen.

CO₂-Emissionen durch Einsparungen reduzieren oder vermeiden

Eine Reduzierung des Energieverbrauchs wäre eine Alternative. Wenn man z. B. mit 50 % weniger Energie heizen könnte, dann wäre die Kostenbelastung für Erdöl oder Erdgas um 50 % billiger. Wenn man mit Solarwärme oder mit Solarstrom heizt, wäscht und das Geschirr spülen würde, fällt keine CO₂-Steuer an und man bekäme dennoch eine Prokopf-Pauschale aus den Einnahmen ausbezahlt.

Eine CO₂-Steuer begünstigt eine nachhaltige Wirtschaftsentwicklung

Die Angstkampagne der Regierung, der Wirtschaft und der Politik hat aber noch einen ganz anderen Grund: Auch in der Wirtschaft und den Banken hat sich herumgesprochen, dass es ein Klimaproblem gibt. Dabei ist den Wirtschafts- und Finanzmanagern inzwischen folgendes klar geworden: Wenn es so ist, dass die Emissionen von Klimagasen in die Atmosphäre begrenzt sind (zumindest mit wachsenden Kosten verbunden), dann ist auch das Wirtschaftswachstum begrenzt – jedenfalls in alter fossiler Manier. Da aber die Banken mit mindestens 5 Bio. Euro in den Vermögenswerten der Erdöl-, Erdgas und Kohlewelt stecken, könnte dies für sie schwierig werden: Die Investitionen würden plötzlich wertlos! Banken könnten reihenweise zusammenbrechen. Das ist die wahre Angst der Politiker vor einer CO₂-Besteuerung. Vor der Aufgabe, die Wachstumsmaschinerie zum Stillstand zu bringen, haben Politik und Wirtschaft Angst. Man fürchtet ohne Wirtschaftswachstum gibt es keine Demokratie oder keine funktionierende ka-

pitalistische Wirtschaft mehr. Es ist aber notwendig, das Wirtschaftswachstum in eine nachhaltige Wirtschaftsentwicklung zu transformieren, denn darin besteht die wahre, die große Herausforderung für uns alle.

Zwei Szenarien

1. Eine Gesellschaft, die dazu tendiert, den Klimawandel zu ignorieren, untergräbt ihre sozialen und wirtschaftlichen Grundlagen. Insbesondere eine Demokratie ist auf die Diskussion und Reaktion realer Fakten angewiesen. Die Bundesregierung sollte den Tatsachen ins Auge sehen und die Bevölkerung auf den jetzt kommenden Klimanotstand und auf eine CO₂-Lenkungsabgabe vorbereiten. Demokratische Verhältnisse fußen auf Realismus und der Wahrheit in Sprache und Handeln. Schafft sich eine Gesellschaft eine eigene Wirklichkeit, die reale Tatsachen ausblendet, kann die Demokratie nicht überleben. Es besteht die Gefahr diktatorischer Verhältnisse, wie sie sich in den USA schrittweise entwickelt, um die alte Wirtschaftsordnung aufrecht zu halten. Sie würden das zivile, freiheitliche, demokratische Leben zerstören. Ein Wirtschafts- und Klimakollaps stünde bevor. In der Folge gäbe es weder Wirtschaftswachstum noch Arbeitsplätze.

2. Die politisch Verantwortlichen erkennen endlich die Dringlichkeit des Handelns und beginnen mit einem massiven Einstieg in erneuerbare Energietechnologien für die Energiewende und in eine regenerative Kreislaufwirtschaft (siehe regenerativer Kapitalismus¹²). So gäbe es übergangsweise ein grünes Wirtschaftswachstum. Für ein solches Szenario fordert die DGS: eine Verzehnfachung der Anzahl der Windräder, eine Verhundertfachung der Photovoltaik für erneuerbaren Strom, ebenfalls eine solche der Kollektoranlagen für solare Wärme und eine für geothermische Energien, ein solares Modernisierungsprogramm für Gebäude und generell ein solares nachhaltiges Bauen. Das wäre ein Konjunkturprogramm ersten Ranges in Richtung einer nachhaltigen Wirtschaft mit 100.000en neuen Arbeitsplätzen.¹³ Das würde uns eine Atempause hinsichtlich der Verpflichtungen Deutschlands zur raschen Reduzierung der CO₂-Emissionen bis 2036 gewähren.

Wie nun die Politik den Menschen in Deutschland eine CO₂-Steuer oder eine Klimadividende verkaufen kann, müssen sich diejenigen überlegen, die den Ausbau der Erneuerbaren und ein Solarzeitalter seit Jahren behindern. Manche möchten etwas Intelligenteres als eine

CO₂-Steuer einführen. Das ist gut möglich, denn eigentlich sollte man:

1. rasch bis 2030 aus dem Kohlebergbau aussteigen,
2. Kohlenstoff-Lizenzen an diejenigen verkaufen, die Kohlenstoff herstellen oder in Verkehr bringen.
3. die Nutzungstechnologien Erneuerbarer Energien massiv ausbauen,
4. Subventionen für fossile Energien abbauen und
5. in neue Technologien zur Energieeffizienz und Energieeinsparung investieren.

Vor allem aber sollte die Politik endlich ein Gesamtkonzept für die Transformation in eine nachhaltige Wirtschaft, in eine ökologisch-ökonomische Kreislaufwirtschaft vorlegen und mit der Gesellschaft in eine Diskussion einsteigen, wie Deutschland bis 2036 Klimaneutralität erreichen kann.

Fußnoten

- 1) Süddeutsche Zeitung, 14. März 2007.
- 2) Alle Zitate von Eisenbeiss-Texten sind zu finden auf www.politik-essays.de, Kapitel Energie, Verkehr&Klima
- 3) www.dgs.de/index.php?id=3908
- 4) www.klimaneutral-handeln.de/php/kompens-berechnen.php#rechner
- 5) www.volker-quaschning.de/datserv/CO2-spez/index.php
- 6) Gerd Eisenbeiß: „Klimaschutz und Erderwärmung“ 12. Mai 2019.
- 7) www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-wirtschaft/gesellschaftliche-kosten-von-umweltbelastungen#textpart-5.
- 8) Vorschlag des Solarenergie Fördervereins Aachen (SFV)
- 9) Die Umlage ist die Differenz zwischen Einspeisevergütung und Börsenpreis.
- 10) Prof. Ottmar Edenhofer vom 29. Mai 2019.
- 11) 3,0 t CO₂/Kopf x 180 € = 540 €
- 12) <https://thomashuebl.com/de/die-zukunft-des-kapitalismus-und-regenerative-wirtschaft/>
- 13) Erfurter Erklärung der DGS: https://www.dgs.de/fileadmin/bilder/Pressemitteilungen/DGS-Erfurter_Erklaerung_CO2_Positionspapier.pdf

ZU DEN AUTOREN:

► Gerd Stadermann und Martin Schnauss wissenschaftliche Beiratsmitglieder der DGS

beirat@dgs.de

KLIMASCHUTZ UND BODENFRUCHTBARKEIT

HUMUS ALS KOHLENSTOFFSENKE, GANZ EINFACH SELBST GEMACHT

Nicht nur alle, welche sich der Fridays for Future-Bewegung angeschlossen haben, sondern viele anderen fragen sich, wie sie wohl die Erde hinterlassen, wenn sie mal gehen werden. Grundsätzlich werden damit zwei lebenswichtige Fragen berührt. Die eine lautet: Wie sieht es mit der Bewohnbarkeit unseres Planeten für die nächsten Generationen aus. Die andere: Wie werden wir satt und wie kann man die Dauerfruchtbarkeit unserer Böden für eine nachhaltige, sichere, vollwertige wie auch ausreichende Ernährung der Menschen sicherstellen? Auf den Punkt gebracht: welche Antwort können wir auf die drängenden Probleme Klimakrise und industrielle Landwirtschaft einschließlich Massentierhaltung geben?

Pflanzenkohle und Terra Preta

Wir Deutsche bzw. Mitteleuropäer emittieren pro Person und Jahr rund 11t CO₂ aus fossilen Energierohstoffen und heizen damit die Klimakrise weiter an. Wenn wir das Ziel eines globalen Temperaturanstiegs von nur 1,5 Grad einhalten wollen, stehen jedem von uns auf Dauer aber nur ca. 2t zu. Von diesem Ziel sind wir sehr weit entfernt. Reaktionen wie „das schaffen wir nie“, sind zwar verständlich, lähmen und demotivieren jedoch. Also: schaffen wir eine Halbierung oder zumindest 10% in diesem und den nächsten Jahren?

Eine gute Anleitung dazu finden wir bei Petra Pinzler und Hartmut Wenzel „Vier fürs Klima“. Eine Familie nimmt ihren CO₂-Fußabdruck ein ganzes Jahr lang unter die Lupe und zieht daraus die Folgerungen für ihr Handeln im Alltag. Weniger fossiles CO₂ emittieren ist ein Weg, ein anderer ist das CO₂ aus der Atmosphäre zurückzuholen. Nicht durch CCS, sondern gefahrlos durch Pflanzenkohle.

Wie entsteht Pflanzenkohle?

Dazu sind keine komplizierten großtechnischen Anlagen und Geräte notwendig. Die Natur sich selbst überlassen, braucht Millionen von Jahren, um aus CO₂ in der Luft, Kohle, Öl und Gas zu machen, der Mensch schafft es innerhalb eines Jahres. Der erste Schritt ist ein Naturprozess: die Nutzung der

Sonnenenergie für das Pflanzenwachstum. Mit der Photosynthese wird dort Biomasse aufgebaut, die wir in einem zweiten Schritt in einem Pyrolyseprozess entgasen, dabei kann Energie gewonnen werden, als Endprodukt erhält man reine Pflanzenkohle. Diese bleibt für Jahrzehnte bestehen. Sie ist lagerfähig, aber auch ein wichtiger Bestandteil des Humus im Boden und somit für die Dauerfruchtbarkeit unserer Gärten und Felder verantwortlich. Sie ist kein „Dünger“, wohl aber wirkt sie wie ein Speicher für Wasser, Nährstoffe, Bodenorganismen, Entgiftung etc. Sie kann die durch industrielle Bearbeitung abgewirtschafteten Böden durch Humusvermehrung in große Dauerfruchtbarkeit führen.

Wie stellt man Pflanzenkohle her?

Geeignet ist jede Form von trockener Biomasse (Nusschalen, Laub, Heckenchnitt, etc.). Diese kann durch Pyrolyse zu Pflanzenkohle verarbeitet werden. Und das kann jeder, der einen Grundofen oder Kaminofen hat und damit seine Wohnung beheizt. Auch ein Lagerfeuer ist geeignet.

Ein Blechbehälter, groß wie ein Scheit Holz, wird z.B. mit Walnusschalen gefüllt mit einem passenden Deckel und Löchern versehen, in die Glut gelegt. Mit Erreichen der Entzündungstemperatur brennen an den Löchern die Gasflammen ab, es bleibt die Kohlenstoffstruktur der Nusschalen übrig, die wir dem Behälter entnehmen. Wir zerkleinern diese Pflanzenkohle, und vergrößern damit die aktive Oberfläche. Den Küchenabfällen und anderem Kompostmaterial beigemischt, bildet die Pflanzenkohle die Basis für den Humusaufbau im Garten, auf dem Balkon, aber auch auf den Feldern. In 1 kg Pflanzenkohle sind ca. 3,6 kg CO₂ aus der Luft zurückgeführt und für Jahrzehnte festgelegt: Ein Weg unseren CO₂-Fußabdruck aktiv zu verkleinern zum Nutzen von Mensch, Umwelt und Biodiversität.

Harald Wersich *

* Harald Wersich verstarb Mitte Juli im Alter von 80 Jahren völlig überraschend. Lesen Sie einen Nachruf auf ihn auf Seite 79.

Buchtipp



Ute Scheub, Stefan Schwarzer
Wie wir den Boden heilen, das Klima retten und die Ernährungswende schaffen
Oekom 2017, 240 Seiten
ISBN 978-3865818386
19,95 Euro

Die viel beschworene Sektorenkopplung von Wärme, Strom und Verkehr ist leider unvollständig, solange wir die Bereiche Bauen/Infrastruktur und Ernährung außen vor lassen. Denn wir haben nur die Fläche unseres Planeten Erde einmal zur Verfügung: sie ist der begrenzende Faktor für alle Sektoren. „Klimawandel, Boden und Artenverlust erzwingen ein Umsteuern unserer Landnutzung. Die Humus-Revolution zeigt, wie verblüffend einfach das ist“. Ein globaler Humusaufbau von nur 1% würde genügen, um den CO₂-Gehalt der Atmosphäre auf ein ungefährliches Maß zu senken. Was einfach klingt, ist es auch – allerdings nur mit Methoden, die mit der Natur arbeiten statt gegen sie: Gärtnern mit Terra Preta, Ackern ohne Pflug, ständige Bodenbedeckung und intensive Gründüngung – all dies reichert den Boden mit wertvollem Humus an und ermöglicht damit gesunde Lebensmittel. Global gesehen ist die „Humusrevolution“ deshalb der wichtigste Hoffnungsträger für weltweite Ernährungssouveränität – sowie für den Kampf gegen Klimaextreme, Armut und Migration. Das Gute daran: Jeder kann mithelfen und sofort anfangen.

BEDINGT FIT FÜR DIE ZUKUNFT

SOLARFREUNDE UND KLIMASCHÜTZER IN DER DGS SPRECHEN NOCH KEINE GEMEINSAME SPRACHE



Bild: Hans-Jürgen Sörwe

Bild 1: Das Wissen um Erneuerbare Energien und eine Energiewende werden die Jungen sich schnell zulegen können. Dafür brauchen sie die DGS letztendlich nicht.

Alle reden vom Klimawandel, von den Erneuerbaren Energien wird vergleichsweise wenig gesprochen. Stimmt nicht ganz, werden einige einwenden. Steckersolargeräte sind aktuell zu einer Art Selbstläufer geworden, sie verkaufen sich immer besser. In den dritten Programmen des ARD Fernsehens scheint es geradezu einen Wettbewerb zu geben, jeder Sender will seinen eigenen Beitrag über Balkonmodule im Programm und seiner Mediathek haben. Nach HR, BR, WDR folgte Mitte August auch der RBB. Und in Bayern hat gar ein leibhaftiger Wirtschaftsminister im TV verkündet, solche Dinger sollte man sich unbedingt kaufen. Die DGS kann sich von diesem Erfolg ein gerüttelt Maß gutschreiben lassen, das lässt sich mit Fug und Recht behaupten. Dass es darüber hinaus in der DGS lebhaft um geht, zeigt sich an der Debatte um die „Thesen zur solaren Energiewende“. Auch die Tatsache, dass die Mitgliederzahlen seit mehr als zwei Jahren wieder ansteigen, ist kein Zeichen von Schwäche. Also alles paletti?

Politiker und Medien überschlagen sich seit der Europawahl mit Beiträgen zum Thema Klima. Klimakrisenleugner will keiner mehr sein, das ist offensichtlich out. Welchen Anteil daran hat die DGS? Er dürfte etwas kleiner ausfallen als beim

Thema Solarrebell. Kann man das überhaupt vergleichen? Vielleicht werden Äpfel mit Birnen verglichen, mag sein. Aber woran liegt es, dass angesichts des Hypes um Klimaschutz so wenig von Energiewende gesprochen wird? Und auch von wichtigen Forderungen, die nicht nur von der DGS, sondern auch von anderen Solargesellschaften erhoben werden, wie z.B. die Forderungen für Sofortmaßnahmen zur Erleichterung der Bürgerenergie, wie wir sie in den DGS-News vom 21. Juni 2019 veröffentlicht hatten? Also Abschaffung der Meldepflicht für Eigenenergieerzeugung bis 800 Watt, Wegfall der EEG-Umlage bis 30 kWp (EU-Winterpaket) und Aufhebung des EEG-Deckels von 52 GW.

100% Erneuerbare sind nicht genug

Mag es nicht mit daran liegen, dass die klassischen Solarorganisationen, zu denen die DGS nun einmal gehört, noch immer die ebenso klassische Forderung nach Umsetzung der Energiewende verfolgen und als Dreh- und Angelpunkt den Ansatz mit den 100% Erneuerbare Energien verfolgen, ohne diese in Zusammenhang mit der Klimakrise zu setzen? Wir alle kennen die Zahlen: der Anstieg der Klimagase von rund 330 ppm zu Beginn der 1980er Jahre hat heute den Stand

von rund 420 ppm erreicht. Alle wissen, das wird weitergehen. Auch der IPCC hat in seinen diversen Szenarien Worst-case-Berechnungen, die nichts Gutes verheißen. Wie ist vor diesem Hintergrund die Forderung nach 100 % Erneuerbaren Energien einzuschätzen? Ursprünglich war sie ja mit dem Jahr 2050 als Deadline verknüpft. Als die Klimagaskonzentration anstieg, stellte sich die Tendenz ein, diese 100% EE für einen immer früheren Zeitpunkt zu fordern. Inzwischen wird eine Realisierung für 2030 diskutiert, wohl wissend, dass diese Deadline nur noch ein Jahrzehnt entfernt ist. Ist diese alte Kampfformel etwa überholt und gehört auf den Müllhaufen der Geschichte?

Historische Abläufe sind dynamisch und Veränderungen sollten nicht ignoriert werden, das wissen wir nicht erst seit Herrn Gorbatschows schönem Spruch von der Bestrafung durch die Geschichte. Bei aller Anerkennung der Dynamik der Treibhausgasemissionen gilt es aber auch, Ursache und Wirkung auseinander zu halten. Die Wirkung von 100 % Erneuerbaren Energien kennen wir und an ihrer Notwendigkeit braucht nicht gezweifelt zu werden. Allerdings muss man auch anerkennen, hätten wir die vollständige Umstellung auf Erneuerbare Energien z.B. bereits im Jahr 2015 erreicht, wäre das Niveau der Treibhausgase in der Erdatmosphäre heute nicht beim 420 ppm. Doch die Treibhausgasemissionen sind nicht rückläufig, sondern weiterhin ansteigend. Auf welchem Niveau wir landen werden, ist mehr denn je ungewiss. Die Tatsache, dass wir vor dieser Entwicklung seit Jahrzehnten gewarnt und leider recht behalten haben, entbindet uns aber auch nicht der Verpflichtung, uns immer wieder neu zu orientieren.

Wir müssen uns eingestehen, selbst wenn irgendwann 100 % Erneuerbare Energien realisiert sein sollten, ist diese Erde nicht mehr das, was sie Anfang der 1980er Jahre einmal war, also zu dem Zeitpunkt, da die Globalisierung begann und nach dem Ende des „real existierenden Sozialismus“ erst so richtig in Fahrt



Bild: Hans-Jürgen Sewer

Bild 2: Die Solarfreunde sollten verstehen, dass sie dieses Fenster der Gelegenheiten nicht verpassen dürfen.

kam und wie toll um den Erdball zu rasen begann. Wird es für das Leben auf unserem Planeten ausreichen, die Energieerzeugung auf Erneuerbare Energien umgestellt zu haben? Wird damit der Planet wieder bessere Lebensverhältnisse entwickeln können? Man spricht auch von einem Budget, das uns Menschen noch zur Verfügung stünde, wollten wir das Limit eines Temperaturanstieges bei 2°C oder besser 1,5°C einhalten. Kanzlerin Merkel hat die Parole ausgegeben, die Bürger und das gesellschaftliche Leben müssten bis zum Jahr 2050 „klimaneutral“ sein. Dieses neue Narrativ klingt einleuchtend und eingängig und findet gerade auch bei Energiewendefreunden Zustimmung. Irgendwie klingt es wie eine alternative Formulierung der Forderung nach 100 % EE. Aber ist es das?

Erdgas oder Erneuerbare

Untersucht man die Politik der CDU/CSU in den letzten 14 Jahren muss man feststellen, sie haben zwar den Begriff der Energiewende usurpiert, aber von Anfang an den Zuwachs Erneuerbarer Energien behindert und sabotiert. Im aktuellen Koalitionsvertrag steht eine Zahl von 65 % erneuerbarer Strom, den man erreichen wolle, allerdings unter der Voraussetzung, dass vorher die entsprechenden Stromautobahnen nach dem Netzausbauplan errichtet sein müssten. Wir stoßen wieder auf das gleiche Problem, die Narrative der Regierungspolitik und die reale Energiepolitik stehen im krassen Gegensatz zueinander. Für die Politik des „fuel switch“, also die Entscheidung für Erdgas anstelle von Erneuerbaren Energien, gilt dies umso mehr, zumal in den USA wie auch in Russland von einer „neuen Energieweltordnung mit Erdgas“ gesprochen wird. Die GroKo scheint sich dem nicht nur innerlich verpflichtet, sondern längst angeschlossen zu haben.

Wie reagieren wir darauf, etwa so wie die Jungen von Fridays for Future, die

denen nichts mehr glauben? Wir müssen uns zum zweiten auch eingestehen, eine zügige Realisierung und Umsetzung der Energiewende steht weder in Deutschland noch weltweit ins Haus. Vielmehr finden heftige Kämpfe statt, letztlich sogar bis hinunter auf die Ebene einzelner Steckersolarmodule. Eine Vorhersage, wann 100 % Erneuerbare Energien Realität geworden sein werden, lässt sich nicht treffen. Aber hängt die Klimafrage tatsächlich einzig und alleine an der Umsetzung der Energiewende? In den Köpfen vieler Energiewendefreunde scheint dies so zu sein. Hatte nicht vor vielen Jahren Professor Schellnhuber einmal der Jahreskonferenz des Forschungsverbundes Erneuerbare Energien zugerufen, ihr seid meine letzte Rettung, ihr von den Erneuerbaren Energien? Eine solche Dependenz existiert aber nicht, das muss man klar sagen.

Sie existiert aus zwei Gründen nicht: Zum einen ist es zwar richtig, dass die Energiefrage eine zentrale Rolle bei der Entwicklung der Klimakrise gespielt hat und immer noch spielt. Bei den industriell organisierten, fossilen Verbrennungsprozessen finden die großen Klimasünden statt, von der kleinen Gasheizung bis hin zum Großkraftwerk. Daran hat sich nichts geändert. Wir wissen aber auch längst, dass es andere große Verursacher von Klimagasemissionen gibt, wie z. B. die industrielle Landwirtschaft oder die chemische Industrie. Diesen beizukommen wird mehr erfordern, als alleine durch den Umstieg auf Erneuerbare Energien. Dies soll nicht als Entwertung einer Energiewende verstanden werden, sondern als Hinweis darauf, dass diese ein Standbein beim Kampf um den Erhalt einer lebenswerten Umwelt darstellt, wir aber noch weitere brauchen.

Nicht nur jünger, sondern auch anders

Das spiegelt sich längst in der Tatsache wider, dass mit dem Aufkommen der Bewegung um Fridays for Future und Extinction Rebellion neue organisatorische Strukturen entstehen, die weder aus dem traditionellen Milieu der Solar- und Umweltschutzbewegungen hervorgegangen sind, noch zum jetzigen Zeitpunkt besonders viel mit diesen zu tun haben. Die Bewegung der jungen Aktiven unterscheidet sich nicht nur altersmäßig von den alteingesessenen Aktivisten, sie hat auch andere Prioritäten. Das Know-how der Jungen über Erneuerbare Energien mag bei diesen noch unvollständig sein, aber das Wissen um die globalen Zusammenhänge einer sich verändernden Welt ist ihnen ganz offensichtlich bewusst. In dieser generalistischen Sicht scheinen sie

uns überlegen und es dürfte kein Zufall sein, dass sie nicht auf uns Alteingesessene zukommen.

Betrachtet man die Aussagen führender Klimaforscher, an denen sich die Jungen ganz offensichtlich orientieren, so kann die Energiewende nur ein Standbein zum Erhalt einer bewohnbaren Erde sein. Von daher kommen auch die Forderungen, die Atmosphäre zu reinigen, was immer man sich darunter auch vorstellen mag. Manche sagen, man müsse „negative Emissionen“ erzeugen, oder etwa durch massenhaftes Aufforsten neue Kohlenstoffsenken erzeugen. Andere gehen viel weiter und zeigen sich überzeugt, dass alleine eine radikale Wende bei der Energieerzeugung längst nicht ausreichend sei. Man müsse zu einer komplett anderen Stoff- und Produktpalette finden, einer grünen Kreislaufwirtschaft, vor allem auch unter Einbeziehung einer neuen, ökologischen Landwirtschaft. Wieder andere sehen im Wachstum, das den inneren Motor unseres Wirtschaftssystems darstellt, das zentrale Hindernis. Wie dem auch sei, der Diskurs hat sich bereits über die Energiefrage hinaus entwickelt.

Frischzellenkur notwendig

An diesen Diskussionen ist die DGS bislang zu wenig beteiligt. Erkennbar ist auch, der Mitgliederzuwachs speist sich nicht aus der Gruppe der jungen Rebellen. Die primäre Frage lautet nicht, wie bzw. wo sich diese jungen Leute organisieren. Das Wissen um Erneuerbare Energien und eine Energiewende werden sie sich schnell zulegen können. Dafür brauchen sie die DGS erst einmal nicht. Für die Solarorganisationen stellt sich die Frage, wie sie die Verbindung zu den jungen Klimaaktivisten über neue inhaltliche Zusammenhänge herstellen können. Über eine Kooperation und was dabei – auch organisatorisch – herauskommen mag, lässt sich nichts vorhersagen. Aber gerade deswegen müssen die Solarfreunde sich Klarheit über ihre Rolle in der voranschreitenden Klimaschutzbewegung verschaffen. Dafür wird nicht beliebig viel Zeit zur Verfügung stehen, denn der Prozess einer Herausbildung neuer Strukturen bei den Klimaschützern verläuft sehr dynamisch. Die Solarfreunde sollten verstehen, dass sie dieses Fenster der Gelegenheiten nicht verpassen dürfen, biologisch betrachtet dürfte es auch eine Frage des Überlebens als Organisation sein.

ZUM AUTOR:

► Klaus Oberzig

Ist Wissenschaftsautor aus Berlin und Mitglied im Beirat der DGS

oberzig@scienzz.com

„WIR FORDERN ANGE- MESSENES HANDELN“

INTERVIEW MIT DR. GREGOR HAGEDORN ÜBER DIE INITIATIVE
SCIENTISTS FOR FUTURE



Bild 1: Dr. Gregor Hagedorn

Der Berliner Wissenschaftler Dr. Gregor Hagedorn hat mit einer Gruppe befreundeter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Februar die Initiative Scientists for Future initiiert. Fast 27.000 Kolleginnen und Kollegen haben eine Stellungnahme unterzeichnet, mit der sie die fachliche Korrektheit der Annahmen hinter den Klimaprotesten von Fridays for Future bestätigen. Im Interview erklärt Hagedorn, warum er die Wissenschaftsinitiative angestoßen hat und wie es mit ihr weitergeht.

SE: Herr Hagedorn, wie ist es zu dem öffentlichen Statement der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gekommen, in dem sie das Anliegen der SchülerInnenbewegung Fridays for Future als berechtigt und gut begründet bezeichnen?

Hagedorn: Das Statement ist eine Reaktion auf die engagierten jungen Menschen und ihre Verunglimpfung in der öffentlichen Diskussion. Ihre Inhalte und faktenbasierten Forderungen wurden Anfang des Jahres in der öffentlichen Diskussion zur Seite gedrängt durch persönliche Angriffe und eine Diskussion, die sich darauf konzentrierte, ob es legitim ist, während der Schulzeit zu streiken. Dies überdeckte die von den Jugendlichen geführte Diskussion über die Klimakrise und die Handlungsnotwendigkeiten nach jahrzehntelangem Nichthandeln.

In meinem wissenschaftlichen Freundeskreis kamen wir zu dem Schluss, dass wir als Wissenschaftler eine Verantwortung dafür haben, die wissenschaftlichen Erkenntnisse zu bekräftigen – und damit den jungen Menschen den Rücken zu stärken. Für einzelne von uns, wie auch mich, kristallisierte sich dabei heraus, dass diese Verantwortung bedeutet, entsprechend Zeit zu investieren und sich letztlich gesellschaftlich zu exponieren.

SE: In Ihrer Stellungnahme unterstützen Sie das Anliegen der SchülerInnenbewegung Fridays for Future. Sehen sich die Scientists for Future vor allem als wissenschaftliche Unterstützer der jugendlichen Protestierer oder als eigenständige Initiative?

Hagedorn: Scientists for Future ist eine eigenständige Initiative. Wir haben unsere Stellungnahme zunächst völlig unabhängig entwickelt. Wir haben sie ihnen dann aber vorab zugeschickt, da sich auch uns die Frage stellte: Wollt ihr das überhaupt oder ist das Einmischung? Sie wollten und so waren dann auch Luisa Neubauer und Jakob Blasel von Fridays for Future bei der Pressekonferenz dabei und haben Fragen beantwortet. Letztlich sehen wir uns als ehrenamtliche wissenschaftliche Beratungsinitiative für ver-

schiedene gesellschaftliche Bewegungen, die sich um Fragen der Generationengerechtigkeit kümmern.

SE: Wie kann man sich Scientists for Future vorstellen? Handelt es sich um einen losen Zusammenschluss oder gibt es Gremien, die Inhalte und Ziele klären?

Hagedorn: Scientists for Future war ursprünglich als einmalige Initiative geplant. Dann haben wir aber bei der Vorstellung der Stellungnahme einen großen Erfolg erzielt und ein riesiges Medienecho bekommen. Gleichzeitig wurde zunehmend klar, dass es weiteren und breiteren Bedarf gibt. Im Moment sind wir aber weiter eine reine Graswurzelinitiative.

SE: Wie geht es weiter?

Hagedorn: Es haben sich erst einmal vor allem viele Regionalgruppen gegründet. Außerdem gibt es Koordinationsgruppen und thematische Arbeitsgruppen. So arbeitet eine Gruppe beispielsweise Vorträge, die den Stand der Wissenschaft zu Klima- und Energiethemen für verschiedene Zielgruppen darstellen. Eine andere Gruppe überprüft Fakten, Behauptungen oder Annahmen. Ich möchte auch hier gerne aufrufen: ☞ Wenn bei der DGS jemand eine Regionalgruppe gründen



Bild 2: Dr. Gerd Stadermann, wissenschaftliches Beiratsmitglied der DGS, auf einer Fridays for Future-Demo in Berlin



Bild 3: Fridays for Future-Kundgebung in Aachen

will oder andere Ideen hat, sind Sie herzlich willkommen. Wir arbeiten auch gerade daran, einen Beirat einzurichten. Aber es ist alles in der Entwicklung, es handelt sich noch nicht um festgezurte Strukturen.

SE: *Fridays for Future hat einen Forderungskatalog veröffentlicht. Gibt es von Ihrer Seite festgeschriebene Ziele, mit der Sie sich an die Öffentlichkeit richten?*

Hagedorn: Als Scientist for Future sehen wir die Aufgabe von Wissenschaft nicht darin, einen politischen Forderungskatalog aufzustellen. Wenn wir die Politik zum Handeln auffordern, wissenschaftliche Stimmen zu hören und die Herausforderung ernst zu nehmen, ist dies natürlich auch eine Forderung. Aber einen konkreten Forderungskatalog haben wir nicht. Wir können politische Kräfte in Bezug auf die wissenschaftlichen Erkenntnisse zu bestimmten Forderungen beraten. Entscheidungen werden aber nicht in der Wissenschaft, sondern im politischen Raum getroffen – natürlich möglichst unter Berücksichtigung sowohl der wissenschaftlichen Erkenntnisse als auch der gesellschaftlichen Werte.

SE: *Wie schätzen Sie die gesellschafts-politische Bedeutung von Fridays for Future ein?*

Hagedorn: Ich finde, dass die streikenden Schülerinnen und Schüler beziehungsweise die jungen Menschen – es sind ja auch viele Studierende dabei – in der öffentlichen Diskussion sehr viel bewegt haben. Sie haben einen Deckel von der wissenschaftlichen und medialen Debatte gelüftet. Der Rahmen der Diskussion hat sich dadurch verschoben. Wir reden nicht mehr über anonyme kommende Generationen, denen wir mit unserem derzeitigen Lebensstil ihren

Existenzrahmen einengen, sondern über konkrete Gesichter. Und diese Gesichter sagen: „Das bin ich, auf dessen/deren Kosten ihr gerade verantwortungslos lebt.“ Dieser Wandel in der Rahmung der Zukunftsdiskussion und der Verantwortung für unser Handeln ist inzwischen relativ tief in die öffentliche Diskussion gedrungen. Das ist ein Riesenerfolg dieser Bewegung. Aber es muss mehr kommen. Es reicht nicht, zu diskutieren. Es reicht noch nicht einmal, einen Notfall auszurufen. Es gibt Aussagen von Politikern, dass die Schülerinnen und Schüler jetzt aufhören sollten zu streiken, weil sie schon so viel erreicht hätten und die Problematik jetzt ja diskutiert würde. Aber genau das ist nicht das Kriterium. Das Kriterium ist, ob gehandelt wird. Bisher handelt die Politik nicht.

SE: *Stattdessen werden die protestierenden Schülerinnen und Schüler von konservativer Seite als Schulschwänzer diffamiert. Was entgegnen Sie?*

Hagedorn: Ich finde die jungen Menschen sagen völlig logisch: Eigentlich sind nicht wir es, die streiken – es sind die Politiker, die streiken. Ich sehe das ähnlich. Es sind die Entscheidungsträger, die Wirtschaftsführer, die streiken und sich vor ihrer Aufgabe drücken, das Nötige zur Zukunftssicherung zu tun. Greta Thunberg sagt, es bringe nichts, in der Schule wissenschaftliche Erkenntnisse zu lernen, wenn die Erwachsenenengesellschaft genau diese Erkenntnisse komplett ignoriert. Auch dem kann ich nur zustimmen. Ich finde, dass Streiks eine legitime Form sind, für die eigene Zukunft zu kämpfen. Ebenso wie es eine legitime Form ist, als Gewerkschafter für angemessene Löhne während der Arbeitszeit zu streiken und nicht nur eine Demonstration am Samstag zu machen.

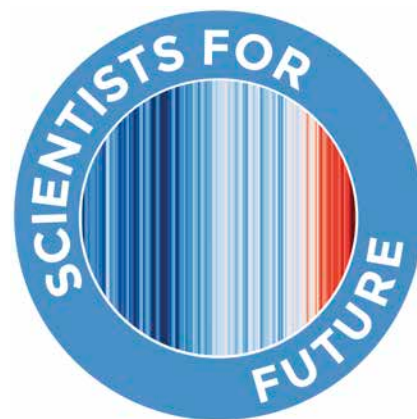
SE: *Auf Ihrer Internetseite verweisen Sie auf Informationen, wie sich mit Klimawandelleugnern umgehen lässt. Was sind Ihrer Meinung nach die wichtigsten Punkte?*

Hagedorn: Wir haben diese Informationen auf unserer Internetseite und das ist wichtig. Aber ich finde es gleichzeitig auch falsch, zu sehr auf diese Menschen einzugehen. Man sollte bei Diskussionen nicht auf diese Störer und auf ihre jenseits jeglichen wissenschaftlichen Konsensus stehenden Argumente eingehen. Wer über Geografie vorträgt, beginnt den Vortrag nicht damit, die Argumente der Flat-Earth-Anhänger zu widerlegen. Ja, es gibt Flat-Earther, die einen Heiden Spaß haben, auf YouTube umfangreiche Beweise einzustellen, dass die Behauptung, die Erde sei eine Kugel, in Wirklichkeit ein ganz ausgefeiltes Betrugsmanöver ist. Auf genau derselben wissenschaftlichen Ebene agieren seit Langem die Klimawandelleugner. Man muss nach Jahrzehnten gezielter Desinformationskampagnen und enormer wissenschaftlicher Arbeit, diese zu widerlegen, ganz klar sagen, dass das keine legitime Diskussion ist. Das heißt nicht, dass man den IPCC-Report (das Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, ist der wissenschaftliche Ausschuss für Klimaänderungen der Vereinten Nationen, die Red.) nicht im Detail wissenschaftlich hinterfragen und kritisieren kann. Wir müssen weiter wissenschaftlichen Fortschritt suchen, aber die Grundannahme, dass der Klimawandel menschengemacht ist und zu katastrophalen Auswirkungen führt, wenn wir weiter business as usual betrieben, ist so klar, wie die Erde eine Kugel ist.

Weitere Informationen:

■ www.scientists4future.org

Die Fragen stellte Joachim Berner, Journalist – Erneuerbare Energien, j.berner@myway.de



KLIMAPOLITIK IM SCHNELLDURCHLAUF

DER BUNDESTAG DISKUTIERTE LEIDENSCHAFTLICH DIE KLIMA- UND ENERGIEPOLITIK – UMZINGELT VON DEMONSTRANTEN



Bild 1: Namentliche Abstimmung: Die Abgeordneten stehen vor den Urnen Schlange

Um Klimaschutz und den Kohleausstieg ging es am letzten Sitzungstag vor der Sommerpause im geschichtsträchtigen Parlamentsgebäude. Rund tausend Fridays for Future-Demonstranten bildeten eine Menschenkette um das Parlamentsgebäude. Trotz der Unterstützung von Eltern und Omas reichten die Armlängen nicht ganz, um den Reichstag vollständig zu umzingeln. Zwar nicht im Chor, aber oft genauso laut und emotional vorgetragen, klangen drinnen im Plenarsaal die Rufe während der Debatte zur Klimapolitik. Elf Anträge und Gesetzesentwürfe waren zu behandeln – allesamt eingereicht von der Opposition. Anstatt zum tiefgehenden Ringen um die besseren Argumente geriet die Debatte angesichts dieser Fülle mehr zum oberflächlichen, aber heftigen Schlagabtausch.

Ein Großteil der Eingaben kam von der Grünen-Fraktion, darunter der Entwurf

eines Kohlekraftwerk-Sofortmaßnahme-Gesetzes, der letztmals beraten wurde und deshalb im Zentrum der Aussprache stand. Genau auf das Gegenteil zielte ein Antrag der AfD: nämlich den Kohleausstieg auszusetzen, bis die Erneuerbaren grundlastfähig sind. Die Linke beantragte, den Klimanotstand anzuerkennen und die FDP will den Klimaschutz marktwirtschaftlicher gestalten, indem das europäische Emissionshandels-System auf die Bereiche Verkehr, Landwirtschaft und Gebäude ausgeweitet wird. Zur Stärkung des Klimaschutzes hatten die Grünen außerdem eine Grundgesetzänderung eingereicht.

Sofort Kohle stilllegen?

Demnach waren es auch die Grünen, die die Aussprache eröffnen durften. „Wir legen ihnen heute einen Gesetzesentwurf für leichte erste Schritte vor“, sagte

Sylvia Kotting-Uhl. Der Entwurf fordert, bis Ende 2022 mindestens drei Gigawatt (GW) Braunkohle- und zwischen 4 und 7,7 GW Steinkohle-Kraftwerkskapazitäten stillzulegen. Kotting-Uhl empfiehlt, sich besser heute als morgen von Grundlast produzierenden Kraftwerken zu verabschieden, denn „Partnerschaften zwischen altem und neuem Energiesystem funktionieren nicht. Das sehen wir in Schleswig-Holstein“. Die Union mahnte sie, nicht Trump, Putin und Erdogan zum Anlass zu nehmen, um beim Klimaschutz nachzulassen. „Deutschland muss bei der Energiewende wieder Fahrt aufnehmen. Wir brauchen den Kohleausstieg und eine CO₂-Bepreisung.“

Die Bundesrepublik müsse in der EU wieder zum Treiber statt zum Bremser werden und wiederum an die Union gerichtet: „Sie können sich eine Energieversorgung ohne große, zentrale Betonklöt-

ze nicht vorstellen. Das genau ist aber die Zukunft: dezentral, risikoarm, billig und erneuerbar.“ Schließlich verwies die Grünen-Politikerin auf die Klima-Demonstrationen: „Junge Menschen fordern Woche für Woche, dass sie endlich handeln und sie zögern, zaudern und vertagen sich aus falsch verstandenem Protektionismus.“

Trittin greift ein

Dass Kotting-Uhl den Kohleausstieg als „risikolosen Weg“ bezeichnete, brachte Andreas Lämmel von der CDU auf die Palme: „Das ist doch Unfug. Die Aufgabe ist riesig. Sie hat ein großes Risiko für uns alle.“ Der Sachse zählte die Kohleausstiegs-Beschlüsse anderer Länder auf. „Wir haben beschlossen, bis 2038 42,6 GW stillzulegen.“ Das sei doppelt so viel wie der Rest von Europa zusammen genommen. Die Große Koalition wolle einen Ablauf, nach dem erst der Strukturwandel eingeleitet und erst dann Kraftwerke stillgelegt würden. Noch im Herbst werde ein Gesetz zur Stärkung der Kohleregionen vorgelegt. „Wir wollen planvoll und im Einklang mit den Unternehmen aussteigen“, sagte der Wirtschaftspolitiker. Als er behauptete, die Gespräche mit den Energieversorgern hätten bereits begonnen, wurde es laut im Saal. „Lüge, Lüge“, brüllte der Ex-Bundesumweltminister Jürgen Trittin.

Nachdem Lämmels Kollege Andreas Lenz (CSU) die Erfolge der Bundesregierung beim Ausbau des Ökostroms pries und reklamierte, „wir waren es, die die Erneuerbaren durch Ausschreibungen konkurrenzfähig gemacht haben“, griff Trittin mit einer Zwischenfrage ein: Wie das zusammenpasse mit der Mahnung von Stefan Kapferer vom Energiewirtschafts-



Bild 2: Zwischenfrage von Jürgen Trittin

verband BDEW, dass mit dem derzeitigen Tempo das Ausbauziel für 2030 verfehlt werde? Lenz parierte gleich mit einem Gegenangriff: Das Versprechen, dass die Ökostrom-Förderung den Bundesbürger nicht mehr als ein Eis koste, sei nicht eingetroffen. Auch von neuen Vorschlägen der Grünen zur CO₂-Bepreisung hielt Lenz nicht viel: Sie gefährdeten einerseits die Industrie, andererseits würden sie im Verkehr keine Lenkungswirkung entfalten.

Eine beachtliche Nebenrolle spielte ein Mann, der zur gleichen Zeit wohl 700 km entfernt weilte: Markus Söder. Bayerns Ministerpräsident hatte vor einigen Wochen vorgeschlagen, schon 2030 aus der Kohle auszusteigen. Kotting-Uhl lobte den „seltenen Lichtblick“ Söders. Johann

Saathoff (SPD) meinte, ein Bundesland ohne Kohle könne leicht den Kohleausstieg fordern. Kräftige Hiebe bekam „Wendehals“ Söder von der AfD. Steffen Kotré attestierte ihm, von der „Gretamanie“ befallen zu sein. Vor fünf Monaten habe Söder noch gesagt, ein Kohleausstieg bis 2038 sei zu gefährlich, weil die Energieversorgung nicht gesichert sei. „Plötzlich ist alles anders.“ Wenn Überzeugungen so schnell geändert würden, brauche man sich nicht zu wundern, dass der Beruf des Politikers nicht mehr hoch angesehen sei. Für die AfD führt Dekarbonisierung zur Deindustrialisierung Deutschlands. Die Partei leugnet zwar nicht die Klimaerwärmung, sieht den vom Menschen verursachten CO₂-Anteil in der Luft von wenigen Tausendstel-Prozent aber nicht als Ursache dafür.

Koalition setzt sich durch

Gegen Ende der Aussprache füllte sich der Plenarsaal nochmal ganz beträchtlich. Kein Wunder, denn es waren zwei namentliche Abstimmungen angesetzt: Sowohl das Kohlekraftwerk-Sofortmaßnahme-Gesetz als auch die Anerkennung des Klimanotstands wurden von den Koalitionsfraktionen, der AfD- und einem Großteil der FDP-Fraktion abgewiesen. Die weiteren Anträge und Gesetzentwürfe wurden entweder mehrheitlich abgelehnt oder an die zuständigen Ausschüsse verwiesen. Ohne eine tiefergehende, inhaltliche Auseinandersetzung ging auch der Antrag der Grünen, den Ausbau der Solarenergie zu beschleunigen – unter anderem durch Streichung des 52-Gigawatt-Ausbaudeckels – sowie dezentrale Bürgerenergie und Mieterstrom zu unterstützen, den Weg der Überweisung an die Ausschüsse.

ZUM AUTOR:

► Christian Dany

Freier Journalist im Themenkomplex Landwirtschaft, Umwelt und Erneuerbare Energien

christian.dany@web.de



Bild 3: Fridays for Future-Demonstranten, von innen nach außen fotografiert.

WIE MAN KLIMAGASE MISST

BESTIMMUNG DER MENGE AN TREIBHAUSGASEN IN DER ERDATMOSPHÄRE

Die im Jahr 1958 vom amerikanischen Chemiker Charles David Keeling (1928–2005) auf dem Vulkan Mauna Loa (Hawaii) begonnene Messreihe, die den Anstieg der Konzentration des Treibhausgases Kohlenstoffdioxid (CO_2) in der Luft zeigt, ist als „Keeling-Kurve“ berühmt geworden (siehe Seite 69). Seit Beginn dieser Messungen ist der Kohlenstoffdioxid-Anteil der Erdatmosphäre über dem Mauna Loa von weniger als 320 ppm auf über 410 ppm angestiegen (parts per million, also die Zahl von CO_2 -Molekülen pro einer Million Teilchen in der Luft)¹⁾. Zur Zeit der Industrialisierung, als die CO_2 -Konzentration der Atmosphäre noch etwa 280 ppm betrug, ist der Kohlenstoffdioxidgehalt durch die Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle, Öl und Gas also bereits um fast die Hälfte angestiegen – und leider geht der Anstieg trotz weltweiter Bekenntnisse zum Klimaschutz immer noch ungebremst weiter.

Doch die Keeling-Kurve wirft immer wieder Fragen auf: Wie genau wird eigentlich die CO_2 -Konzentration in der Luft gemessen? Wie groß sind dabei die Unsicherheiten? Wird der Wert der CO_2 -Konzentration nur auf dem abgelegenen Mauna Loa bestimmt? Und wie sieht es mit anderen Treibhausgasen wie Methan und Lachgas aus? Dieser Beitrag versucht, auf diese wichtigen Fragen eine Antwort zu geben.

Direkte CO_2 -Messung in der Atmosphäre

Für die Messung der Kohlenstoffdioxid-Konzentration in der Luft macht man sich genau den physikalischen Effekt zunutze, der auch für die Treibhauswirkung dieses Gases verantwortlich ist: die Absorption von Infrarotlicht (Wärmestrahlung) durch die Kohlenstoffdioxid-Moleküle. Dazu wird die vorher in einer Kältefalle getrocknete Umgebungsluft langsam in einen Zylinder mit zwei Fenstern an den Enden gepumpt (Bild 1). Durch das eine Fenster wird Infrarotstrahlung in den Zylinder (und damit durch die darin enthaltene Luft) geschickt. Die Infrarotstrahlung wird dann am anderen Ende hinter dem zweiten Fenster von einem Infrarotdetektor aufgefangen, wobei mit einem Filter der Wellenlängenbereich ausgewählt wird, in dem CO_2

absorbiert. Wäre die Luft frei von CO_2 , würde die von der Infrarot-Lichtquelle am anderen Ende ausgehende Strahlung folglich ungeschwächt am Detektor ankommen.

Da die Atmosphäre aber CO_2 enthält, wird die Infrarotstrahlung je nach Kohlenstoffdioxidgehalt der Luft mehr oder weniger stark abgeschwächt, so dass die gemessene Strahlungsintensität in eine Kohlenstoffdioxid-Konzentration übersetzt werden kann. Dazu muss das Instrument allerdings laufend kalibriert werden, indem stündlich verschiedene Referenzgase mit bekannter CO_2 -Konzentration in das Messinstrument gepumpt werden. Zusätzlich werden die Messwerte regelmäßig mit unabhängigen Messungen, die auf anderen Methoden basieren oder von anderen Laboratorien durchgeführt wurden, verglichen. Aus diesen Vergleichen kann eine maximale Ungenauigkeit der Messungen von etwa 0,2 ppm abgeschätzt werden. Die Messungen sind also auf jeden Fall genau genug, um den oben diskutierten Anstieg zweifelsfrei nachzuweisen.

Das globale Netzwerk der WMO

Obwohl langlebige Treibhausgase wie CO_2 durch die atmosphärische Zirkulation gut durchmischt werden, wäre eine Messung der Kohlenstoffdioxid-Konzentration in der Luft allein auf dem Mauna Loa sicherlich nicht repräsentativ für den globalen Mittelwert: Die anthropogenen Emissionen erfolgen ja nicht überall auf der Erde in gleicher Intensität, und auch die natürlichen Quellen und Senken von

CO_2 sind nicht gleichmäßig verteilt. Die Zusammensetzung der Luft wird jedoch in vielen Ländern der Welt in einem von der World Meteorological Organization (WMO) koordinierten Netzwerk gemessen (Bild 2). In Deutschland wird so zum Beispiel auch die Kohlenstoffdioxidkonzentration der Luft an mehreren Orten und in verschiedenen Höhen gemessen, unter anderem am Meteorologischen Observatorium Hohenpeißenberg. Aus den Daten der vielen Stationen im globalen Netzwerk kann dann ein globaler Mittelwert für die CO_2 -Konzentration errechnet werden. Das globale Mittel des gemessenen Kohlenstoffdioxid-Anteils der Atmosphäre zeigt exakt den gleichen Anstieg wie die Mauna-Loa-Daten, die Absolutwerte liegen aber etwa 3 ppm unter den auf Hawaii gemessenen Werten.

Zusätzlich zu den bodengebundenen Messungen stehen seit einiger Zeit auch Messdaten von Satelliten in der Erdumlaufbahn zur Verfügung. Als Beispiel sind in Bild 3 CO_2 -Messungen des Satelliten Orbiting Carbon Observatory 2 (OCO-2) aus dem Herbst des Jahres 2014 gezeigt, der die Kohlenstoffdioxid-Konzentration aus der Abschwächung des von der Erdoberfläche reflektierten Sonnenlichts in für CO_2 charakteristischen Wellenlängenbereichen bestimmt. Diese Messungen können nicht nur die unvermeidlichen Lücken zwischen den bodengebundenen Messstationen füllen, sondern erlauben auch ein detailliertes Bild der regionalen und zeitlichen Veränderungen von Kohlenstoffdioxid-Quellen und -Senken.

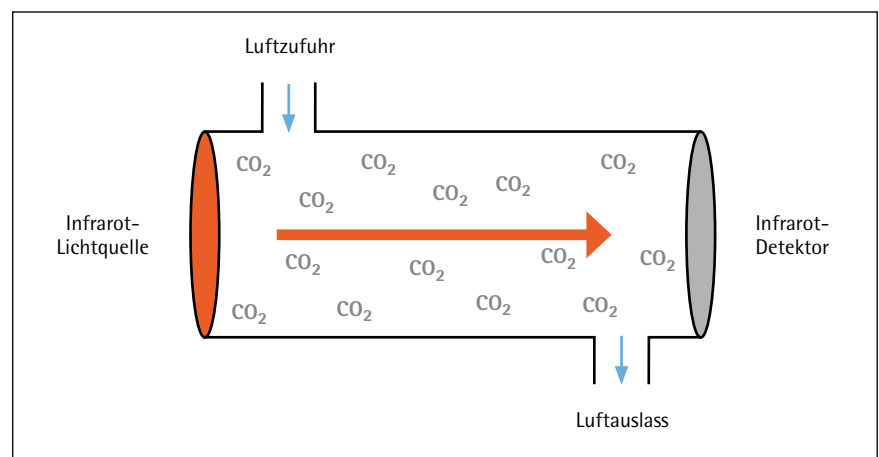


Bild 1: Grundprinzip der direkten CO_2 -Messung in der Atmosphäre

Graphik: Georg Feulner



Bild 2: Globales Netzwerk zur Überwachung der atmosphärischen Zusammensetzung

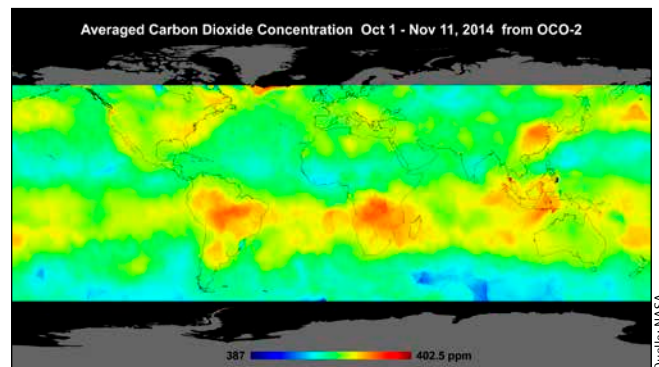


Bild 3: Karte der durchschnittlichen CO₂-Konzentration der Erdatmosphäre, wie sie im Zeitraum vom 1. Oktober bis zum 11. November 2014 vom Satelliten OCO-2 gemessen wurde.

Und die anderen Klimagase?

Neben Kohlenstoffdioxid gibt es natürlich auch noch viele weitere Treibhausgase, die für das Klima auf der Erde entscheidend sind. Dazu zählen beispielsweise Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O). Auch die Konzentration dieser und anderer Spurengase wird weltweit an den oben genannten Stationen mit ähnlichen Techniken wie beim Kohlenstoffdioxid gemessen. Auch bei Methan und Lachgas spielen neben natürlichen Quellen anthropogene Emissionen eine wesentliche Rolle. So ist zum Beispiel die Konzentration von N_2O seit Beginn der Industrialisierung von etwa 270 ppb auf über 330 ppb gestiegen (Bild 4), vornehmlich durch den Einsatz stickstoffhaltiger Dünger in der Landwirtschaft. Dabei bedeutet ppb parts per billion, also die Zahl von Molekülen pro einer Milliarde Teilchen in der Luft. Der beobachtete Anstieg der Lachgas-Konzentration scheint sich leider nicht zu verlangsamen, sondern geht ungebremselt weiter.

Beim Methan beobachten wir einen Anstieg von rund 720 ppb in vorindustrieller Zeit auf etwa 1.860 ppb heute (Bild 5), wobei hier insbesondere die Nutztierhaltung, der Reisanbau, Mülldeponien, die

Verbrennung von Biomasse sowie Verluste bei der Öl- und Gasförderung als wichtige menschliche Emissionsquellen zu nennen sind. Obwohl die Konzentrationen von Lachgas und Methan deutlich geringer sind als die von Kohlenstoffdioxid, ist ihre Treibhauswirkung keinesfalls vernachlässigbar. Im Gegenteil: Sowohl Methan als auch Lachgas sind sehr starke Treibhausgase, die über 100 Jahre in etwa die 30-fache (CH_4) bzw. 300-fache (N_2O) Treibhauswirkung von Kohlenstoffdioxid aufweisen!

Methan nimmt wieder zu

Die in Bild 5 dargestellten Messungen zeigen, dass nach einer Phase der Stabilisierung die Methan-Konzentrationen seit etwa 2007 wieder stark ansteigen. Leider sind die Gründe für diesen Anstieg noch nicht gut verstanden und werden daher derzeit intensiv erforscht. Einige Wissenschaftler befürchten, dass insbesondere natürliche Quellen wie Feuchtgebiete oder Permafrostböden im Zuge der globalen Erwärmung mehr Methan in die Atmosphäre abgeben. Was immer die Gründe für den aktuellen Anstieg sein mögen, sie haben wegen der starken Treibhauswirkung von Methan auch Auswirkungen auf

die Klimapolitik. Sollen die Ziele des Abkommens von Paris²⁾, die Erderwärmung auf maximal 2°C, wenn möglich sogar nur 1,5°C zu begrenzen, eingehalten werden, so müssen neben den CO₂-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger auch die Emissionen anderer Treibhausgase wie Lachgas oder Methan reduziert werden. Sollten aufgrund des Klimawandels in der Tat natürliche Quellen verstärkt zu Methan-Emissionen führen, bedeutet dies im Umkehrschluss auch, dass die dadurch verursachte zusätzliche Erwärmung durch stärkere Reduktion der anthropogenen Emissionen ausgeglichen werden müsste, wenn die Ziele von Paris umgesetzt und gefährliche Klimafolgen vermieden werden sollen.

Fußnoten

- 1) siehe auch den Beitrag in SONNEN-ENERGIE 5|2014, Seite 28
2) siehe auch den Beitrag in SONNEN-ENERGIE 2|2016, Seite 42

ZUM AUTOR:

► Dr. Georg Feulner
Potsdam-Institut für Klimafolgen-
forschung

feulner@pik-potsdam.de

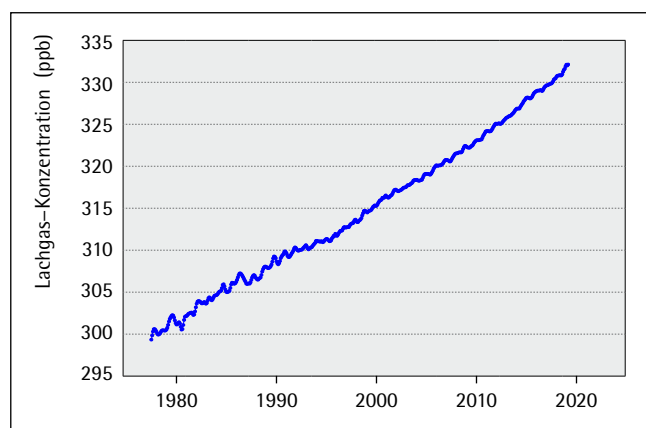


Bild 4: Monatliche Werte für den globalen Mittelwert der atmosphärischen Lachgas-Konzentration aus bodengebundenen Messungen seit Ende der 1970er Jahre.

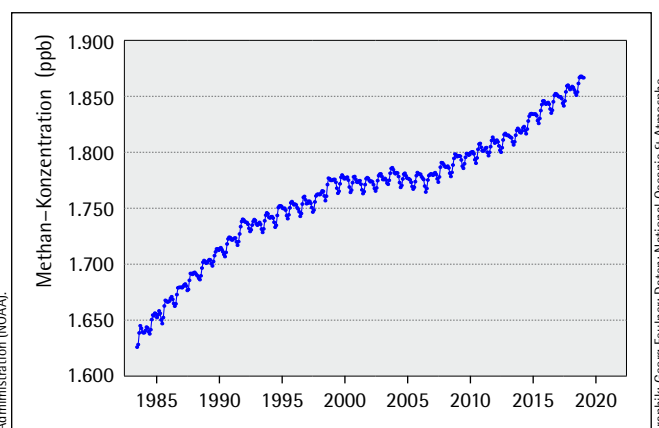


Bild 5: Monatliche Werte für den globalen Mittelwert der atmosphärischen Methan-Konzentration aus bodengebundenen Messungen über den Zeitraum von Juli 1983 bis Februar 2019.

STABILE VERSORGUNG MIT 100% GRÜNEM STROM?

TEIL 1: ETAPPE 2018 GESCHAFFT - ÜBER 40 PROZENT EE-STROM

Der Umbau unseres Energiesystems im Stromsektor schreitet voran. Wo die politischen Medien noch bei der Besetzung des Wäldchens bei Hambach, der Verkündung der Ergebnisse der Kohlekommission oder der Veröffentlichung eines neuen IPCC-Sonderberichts mit einer ausführlichen Berichterstattung in die Diskussion einstiegen, wird über die Jahresbilanz in der Stromerzeugung immer nur sehr kurz berichtet und wenig Raum spendiert, den Weg weiter zu denken. Dabei soll sich doch alles in Richtung einer strombasierten Energieversorgung bewegen?

Wie sah es also in 2018 aus? Es zeugt von Mut der Politik, eine möglichst hohe Transparenz¹⁾ in unserem Stromverbrauch zuzulassen, so dass letztendlich auch unabhängige Experten und Beobachter mit den zur Verfügung gestellten Daten Analysen vornehmen und Interpretationen formulieren können. Nicht nur etwas über Erzeugung und Verbrauch, sondern auch über Qualität zu erfahren, ist ein wenig aufwändiger. Die meisten Quellen sind aber vergleichsweise einfach öffentlich zugänglich.

In 2018 wurden aus dem öffentlichen Stromnetz 508 TWh Strom verbraucht, hinzu muss man noch den in Industrieanlagen von Privatunternehmen selbst erzeugten und verbrauchten Strom rechnen, seit 2000 ist diese Menge ungefähr konstant und liegt jährlich bei etwa 50 TWh²⁾, so dass in Summe etwa 560 TWh in Deutschland netto von Endabnehmern - exklusive des Eigenverbrauchs der Großkraftwerke - verbraucht werden. Erzeugt wird deutlich mehr, ein Teil verbraucht das Transportnetz, gut 30 TWh benötigen die Kraftwerke selbst und ein (größerer) Teil wird innerhalb des europäischen Stromverbunds exportiert.

Betrachten wir im Folgenden nur den Strom der öffentlichen Stromversorgung (508 TWh). Bild 1 zeigt den Tagesverbrauch jedes der 365 Tage im Jahr 2018. Deutlich zu sehen ist der Wochenrhythmus mit einem Minimum am Wochenende, täglich werden an manchen Sonntagen zwischen etwa 1,1 TWh und an manchen Spitzen-Winterwerktagen 1,7 TWh

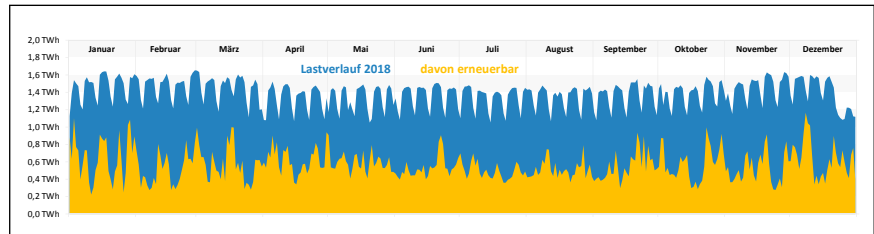


Bild 1: Verlauf des täglichen Stromverbrauchs¹⁾ in 2018, der aus öffentlichen Netzen bezieht wurde, sowie die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien in 2018.

benötigt. Im Sommer sinkt der tägliche Verbrauch tendenziell, über Weihnachten ist alles allgemein ein wenig ruhiger.

Dieser Stromverbrauch wird im Prinzip durch drei Arten von Energiewandlern gedeckt: Zum einen natürlich von den konventionellen (Groß-) Kraftwerken mit Braunkohle, Steinkohle, Erdgas und Uran als Energieträger. Bei den erneuerbaren Energieträgern (EE) könnte man zwischen den relativ konstant laufenden Wasser- und Biomassekraftwerken und den zwar „plan“- , aber nicht steuerbaren regenerativen Anlagen (Windenergie, Photovoltaik) unterscheiden. In der Summe haben 2018 alle regenerativ arbeitenden Ener-

gieerzeuger 206 TWh eingespeist, das sind 40,6 % des aus dem öffentlichen Netz bezogenen Stroms, also so etwas wie eine EE-Quote des Nettoverbrauchs (ohne den industriellen Eigenverbrauch). Bilanzen sind aber eine Wissenschaft für sich, weil auch noch Erzeugungs-, Netz- und Speicherverluste zu berücksichtigen sind.

Wie man in der Kurve für die EE-Summe sieht, schwanken die täglich erzeugten regenerativen Strommengen ganz erheblich. Die täglichen Schwankungen im Winter sind dabei höher als im Sommer, die Sonne scheint doch recht regelmäßig aufs ganze Land, der Wind

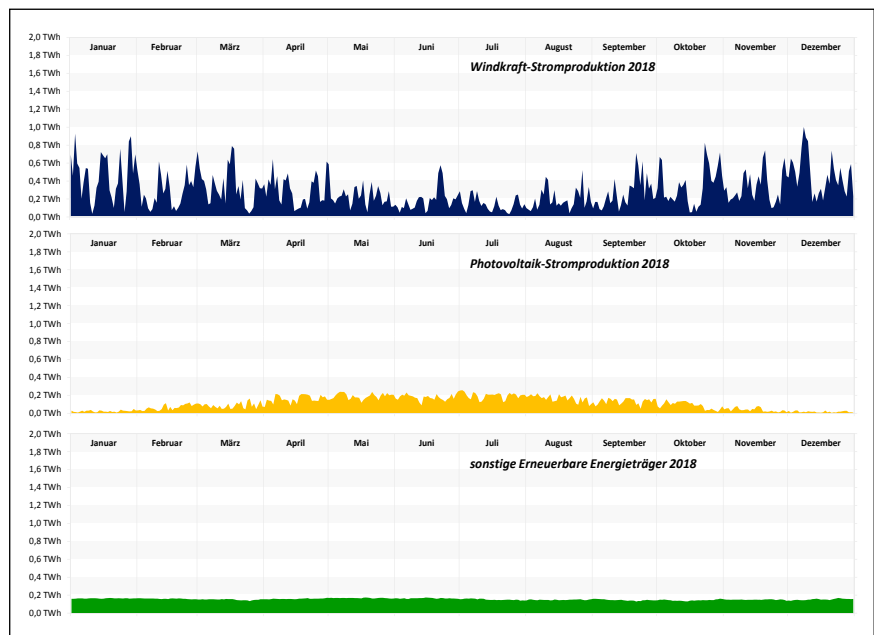


Bild 2: Darstellung der regenerativ erzeugten Strommengen¹⁾ von (von oben nach unten) Windkraft-, Photovoltaik- und sonstigen EE-Anlagen (vor allem Wasserkraft und Biomasse).

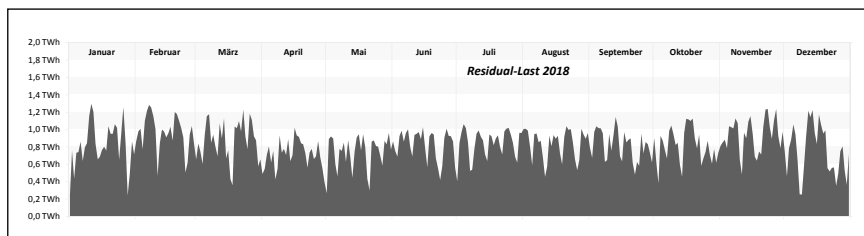


Bild 3: Darstellung der residualen Last, die sich durch Differenzbildung von Verbrauch und den erzeugten Strommengen aus Erneuerbaren Energien ergibt.

hat auch schon mal ein paar Tage Ruhe. Es gab aber 2018 keinen Tag, an dem nicht mindestens 0,2 TWh (= 0,2 Milliarden kWh) regenerativ erzeugt worden sind, wobei im Mittel immer wenigstens 0,16 TWh durch Wasserkraft und Biomassekonversion bereitgestellt wurden.

Es lohnt ein Blick auf die drei Gruppen der Erneuerbaren Energien, von denen sich zwei, nämlich Windkraft und Photovoltaik, noch beträchtlich ausbauen ließen, wogegen die konstanteren Wasser- und Bioenergieanteile mehr oder weniger das Ende ihrer Fahnenstange erreicht haben – allerdings sind sie für die Speicherdiskussion durchaus wichtig, wie wir später sehen werden.

Eine gewisse Komplementarität zwischen Sonnenstrom und Windstrom ist erkennbar (siehe Bild 2): stärkere Winde in den Wintermonaten gegenüber dem stärkeren Sonnenschein in den Sommermonaten ergänzen sich derart, dass beide Erzeugungsarten ihren Beitrag zur Energiewende bei Strom leisten können. Wenn man sich die Details der Windenergie-Stromerzeugung in Bezug auf Onshore- und Offshore-Anlagen anschaut,

wird klar, dass es zwar bei beiden zu großen Schwankungen in der Erzeugung kommt, dass aber die Schwankungen im Offshore-Bereich nur etwa halb so hohe Ausschläge haben wie bei Onshore-Anlagen, wenn man modellhaft auf gleiche Jahresmengen skaliert. Die Auslastung der Anlagen vor den Küsten ist einfach besser.

Es ist klar, dass die erneuerbaren Strommengen in der Summe noch nicht jeden Tag ausreichen, so dass der Rest (die sogenannte residuale Last, siehe Bild 3) mit konventionellen Kraftwerken beizusteuern ist. Wenn die Kernkraftwerke ab 2022 und letztendlich auch die Kohlekraftwerke bis spätestens 2038 komplett abgeschaltet werden, muss man sich was überlegen.

Dass auch die konventionell eingespeisten Strommengen für die Deckung der Last erhebliche Schwankungen aufweisen, liegt natürlich nicht an ihrer Natur, sondern vor allem an den fluktuierenden Mengen der erneuerbaren Energieträger, insbesondere bei der Windenergie. Die konventionellen Kraftwerke, primär Gas- und Steinkohlekraftwerke, werden

soweit möglich so gefahren, dass sie die fehlenden Strommengen beisteuern. Lastschwankungen sind für Grundlastkraftwerke (Kernenergie, Braunkohle) so was wie Gift³⁾, daher werden überschüssige Strommengen gerne preiswert exportiert, weil es billiger ist, auf Erlöse zu verzichten, als die Kosten des Runter- und Hochfahrens zu tragen.

Planbarkeit von Sonne und Wind?

Wie ist es mit der Planbarkeit? Prof. Burger vom Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme wertet dies seit einigen Jahren bemerkenswert systematisch aus⁴⁾, und man kann sich zwar nicht entspannen, wenn man die Ergebnisse studiert, Magenschmerzen müssen die erneuerbaren Energieträger aber auch nicht verursachen.

Planbarkeit hat ja mehrere Facetten:

1. Lassen sich die morgen zu erzeugenden Mengen planen, d.h. steuern?
2. Lässt sich mit den morgen zu erwartenden erzeugten Mengen planen?

Wenn alles im grünen Bereich ist, erhält man am nächsten Tag genauso viel Leistung wie „geplant“. Aber „grün“ in diesem Sinne ist noch nicht mal die Kernenergie. Auch hier sind stündliche unvorhergesehene Abweichungen von mehr als 2 GW festzustellen – es muss also Regelenergie (oder -leistung) kurzfristig zu- oder abgeschaltet werden, ein normaler Vorgang beim Betrieb eines Stromnetzes.

Bilder 4 und 5 stellen die Trefferquoten von Planung/Prognose (y-Achse) und Realität (x-Achse) für die Energieträger Wind und Sonne dar. In der Winkelhalbierenden ist alles Grün, Abweichungen davon erfordern Regelenergieeinsatz.

Bei der Interpretation der Daten muss natürlich beachtet werden, dass z.B. ein ungeplanter Ausfall von Windenergie einen ungeplanten Einsatz von anderen Kraftwerken erforderlich macht, vor allem mit Erdgas und Steinkohle betriebene, um den Verbrauch zu decken. Die zeitlich schnelle Modulationsfähigkeit⁴⁾ von Kern- und Braunkohlekraftwerken hält sich dagegen in Grenzen. Durch Wind und Photovoltaik ist daher keine wirklich grundsätzlich neue Kompetenz im Netzbetrieb nötig, man muss aber öfter eingreifen, auch aufgrund der geographisch viel weiter verteilten Anlagen als bei sieben Kernkraftwerksstandorten. Das darf nicht verschwiegen werden, weil es Geld kostet und letztendlich von den Stromverbrauchern zu tragen ist. Aber was ist schon umsonst (im Gegensatz zu CO₂-Emissionen im Verkehr und beim

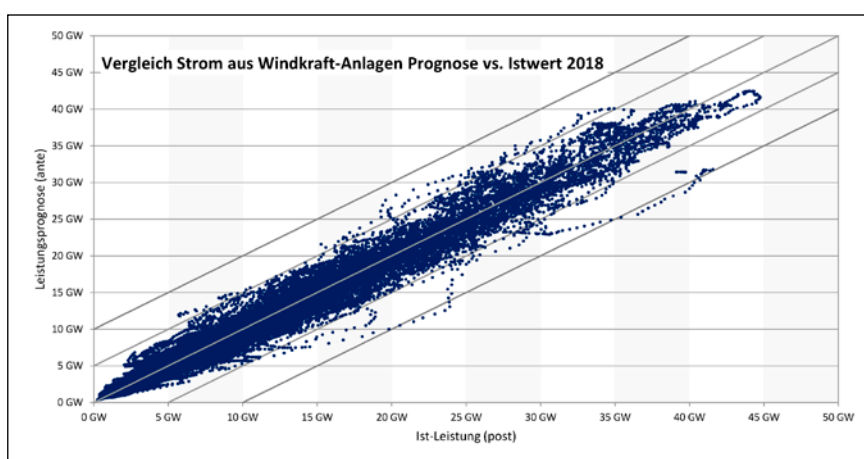


Bild 4: Gegenüberstellung der Windstrom-Prognose zum Hochrechnungs-Istwert in Deutschland in 2018 (Viertelstundenwerte). Wären Prognose und späterer Istwert gleich groß, würde der entsprechende Punkt auf der Winkelhalbierenden liegen. Punkte oberhalb dieser Linie bedeuten, dass für die entsprechende Viertelstunde mehr Strom erwartet worden war, als dann realisiert wurde – der Wind blies also in der jeweiligen Viertelstunde schwächer. Analog für Punkte unterhalb der mittleren Linie: es kam mehr, als erwartet. In beiden Fällen muss eine Regelung andere Energieerzeuger einbinden, um die Differenz auszugleichen. Für einige Tage stehen keine Prognosewerte zur Verfügung, die entsprechenden Punkte liegen alle unten auf der x-Achse. Die gesamte installierte Leistung von Windkraftanlagen betrug Ende 2018 53,1 GW bei Onshore-Anlagen und 6,4 GW bei Offshore-Anlagen.

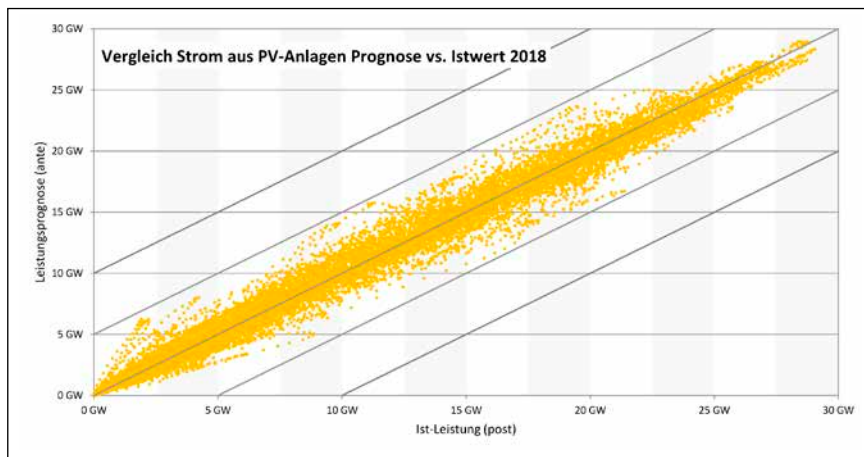


Bild 5: Gegenüberstellung der Photovoltaik-Prognose zum Hochrechnungs-Istwert in Deutschland in 2018 (Viertelstundenwerte). Ende 2018 gab es ca. 45,3 GW photovoltaischer Peak-Leistung in Deutschland. Für die anderen Energieträger Uran, Braun-, Steinkohle und Erdgas können ähnliche Darstellungen unter www.energy-charts.de/scatter_de.htm eingesehen werden.

Heizen!)? Ob die Höhe der Regel-Leistung bei nötigen Eingriffen mit dem weiteren Ausbau von Windenergie und Photovoltaik steigen wird, ist etwas unklar. Bei einem großen Ensemble von Anlagen sind natürlich Mittelungseffekte ausgleichend wirksam. Und die Präzision von lokalen Wettervorhersagen wird auch immer besser⁵⁾. Wir werden sehen, wie sich das weiter entwickelt.

Eine Strombilanz mit weiteren Details ist für 2018 noch nicht möglich, bislang liegen nur Daten für das Jahr 2015 vor (Bild 6).

Hier sind auch die durch Industriekraftwerke erzeugten Strommengen berücksichtigt. Ein kleiner Teil der regenerativ erzeugten Strommengen kann nicht in die Netze eingespeist werden, 2018 waren das – etwa wie in 2017 – mit 5,4 TWh zwar nur ein Prozent des Verbrauchs, diese Menge hätte aber zur Versorgung von ca. 2,3 Millionen Elektro-Pkws ausgereicht. Vor allem Windkraftanlagen werden abgeregelt⁶⁾, wenn die Mittel-

spannungsnetze zeitweise nicht in der Lage sind, die Strommengen aufzunehmen. Die Abregelung erfolgte vor allem in den norddeutschen Bundesländern (Schleswig-Holstein 52,9 %, Niedersachsen 28,1 %, Brandenburg 6,6 %).

Fragwürdige Stromexporte

Dann sind da noch die bisweilen irritierenden Stromexporte, die 2018 netto 51,1 TWh erreichten, wie der Netzbetreiber 50Hertz in seiner Bilanzpressekonferenz⁷⁾ im Januar 2019 mitteilte. Dort wurde übrigens auch festgestellt, dass die Erneuerbaren Energien für die Stabilität des Netzes derzeit (2018) kein Problem darstellten, wobei im 50Hertz-Netz der Anteil Erneuerbarer Energien (vor allem Windenergie) bereits bei 56,5 % lag. So etwas hören Kritiker des EE-Ausbaus und der Abschaltung von Kernreaktoren gar nicht gerne. Fakten helfen aber, Bodenhaftung zu bewahren.

Wie man an der Länderverteilung der Im- und Exporte sieht (Bild 7), kam zwar

ein gehöriger, wenn auch überschaubarer Nettoimport aus dem Kernenergieland Frankreich (8,3 TWh; teils Weiterleitung über die Niederlande nach Belgien), aber sowohl Polen (Kohlekraft), Tschechien (Kern-, Kohlekraft), Niederlande/Belgien (Kernkraft) und Schweiz (Kernkraft, auch Weiterleitung nach Italien) importieren netto aus Deutschland. Offensichtlich überzeugt die Preisgestaltung der deutschen Stromproduzenten, nicht immer zur Freude ihrer ausländischen Konkurrenz. Vermutlich können die deutschen Versorger dadurch ihre unflexiblen Großkraftwerke besser auslasten – naja, das wird sich mit Kernenergie- und Kohleausstieg erübrigen.

EE-Strom: stabil, zuverlässig?

Bevor wir zur Diskussion der Zukunft kommen, noch einige Gedanken zu Verfügbarkeit und Stabilität der Stromversorgung. Die Bundesnetzagentur überwacht die Netzverfügbarkeit⁸⁾ und veröffentlicht regelmäßig den SAIDI-Parameter (SAIDI = System Average Interruption Duration Index) des deutschen Stromnetzes. SAIDI ist die durchschnittliche Ausfalldauer je versorgtem Verbraucher. Hier malen ja alle Kritiker die Unzuverlässigkeit der erneuerbaren Energieträger an die Wand und warnen vor der Dunkelflaute. Deutschland ist allerdings immer noch auf einem Spitzenplatz der Zuverlässigkeit. 2017 betrug die mittlere Ausfalldauer pro Endabnehmer nur 15,14 Minuten, Dänemark mit einem noch höheren Anteil erneuerbarer Energieträger (Wind) liegt noch darunter. Also derzeit und seit 2006 fast konstante Entwarnung. Ein hoher, d.h. schlechter SAIDI-Wert hat mehr mit der Qualität der verlegten Leitungen und ihrer Beschädigung durch Pech, Unachtsamkeit⁹⁾ oder Stürmen als mit fluktuierenden Energieträgern zu tun.

Und die Stabilität? Destabilität macht sich in einer Verschiebung der Frequenz

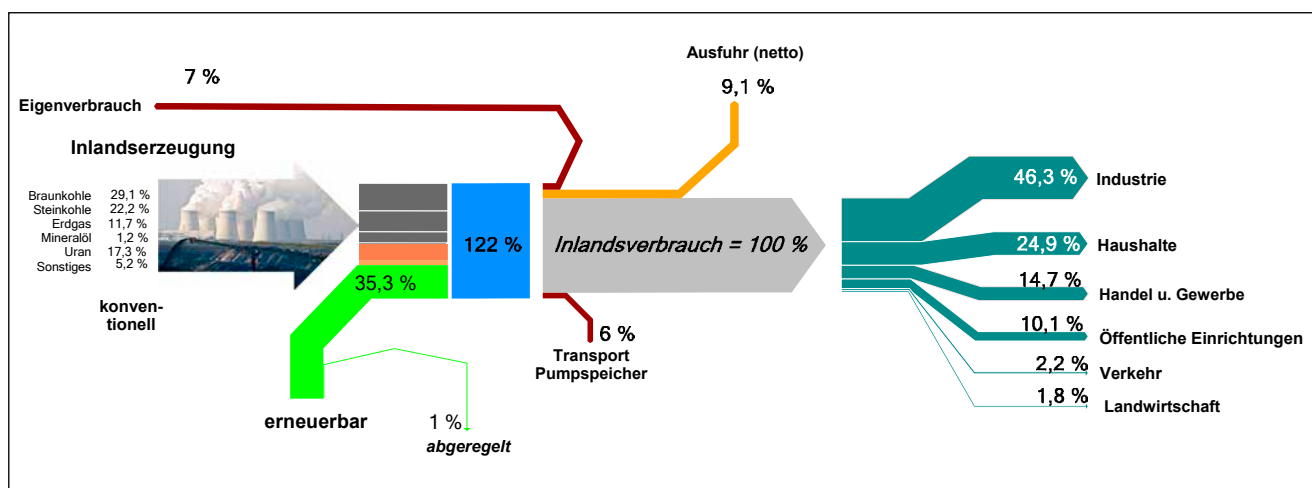


Bild 6: Strombilanz für Deutschland²⁾ im Jahr 2015. 100 % entsprechen 530 TWh (eigene Darstellung).

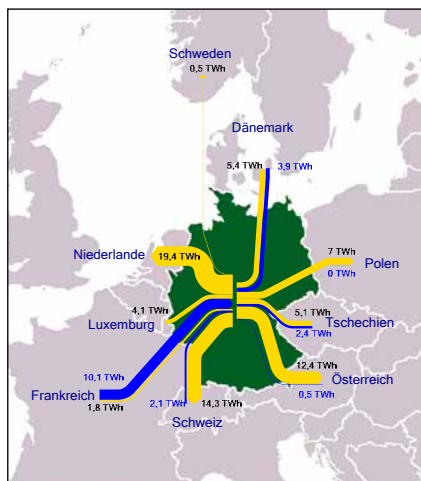


Bild 7: Stromimporte (blau) und -exporte (gelb) in 2018.

des Wechselstroms bemerkbar, empfindliche Industrie- und IT-Anlagen reagieren da schnell allergisch durch plötzliches Abschalten und lassen sich nur langwierig wieder hochfahren. Das wird laut vom Management stromintensiver Aluminiumwerke und anderer Industrieanlagen thematisiert und mit dem „zügigen“ Ausbau der erneuerbaren Stromgewinnung in Verbindung gebracht. Auch IHK-Vertreter¹⁰⁾ fallen in den Chor der Mahner gerne mit ein. Allerdings ergab eine recht neue Untersuchung des

Max-Planck-Instituts für Dynamik und Selbstorganisation¹¹⁾, dass zu Fluktuationen sowohl der Stromhandel an der Börse wie auch erneuerbare Energieträger im Netz beitragen („...wurde nachgewiesen, dass mindestens in Europa der Stromhandel einen wesentlichen Beitrag zu den Schwankungen der Netzfrequenz liefert“). Die Analyse der jüngsten Fast-Blackouts (Dezember/Januar/Juni) kam zu ähnlicher Ursachenvermutung.

Anmerkungen zur befürchteten Dunkelflaute und wie es in Zukunft aussehen könnte in Teil 2.

Fußnoten

- 1) www.smard.de/home
- 2) [www.bmwi.de/Redaktion/DE/ Artikel/Energie/energiedaten-gesamt ausgabe.html](http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/energiedaten-gesamt-ausgabe.html)
- 3) TAB-Hintergrundpapier »Lastfähigkeit deutscher Kernkraftwerke« ([www.tab-beim-bundestag.de/de/aktuelles/ 20170505.html](http://www.tab-beim-bundestag.de/de/aktuelles/20170505.html))
- 4) www.energy-charts.de/scatter_de.htm?source=solarAP&year=2018
- 5) www.dwd.de/DE/wetter/schon_gewusst/qualitaetvorhersage/qualitaetvorhersage_node.html
- 6) [www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungs-](http://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungs-sicherheit/Netz_Systemsicherheit/Netz_Systemsicherheit_node.html)

sicherheit/Netz_Systemsicherheit/Netz_Systemsicherheit_node.html

- 7) www.50hertz.com/de/News/Details/id/6007/neuer-rekord-erneuerbaren-anteil-am-stromverbrauch-bei-56-5-prozent
- 8) Bundesnetzagentur: Kennzahlen der Versorgungsunterbrechungen Strom. <https://www.bundesnetzagentur.de/SAIDI-Strom.html>
- 9) [www.tagesspiegel.de/berlin/black-out-in-koepenick-der-groesse-und-laengste-stromausfall-in-berlin-seit-jahrzehnten/ 24019418.html](http://www.tagesspiegel.de/berlin/black-out-in-koepenick-der-groesse-und-laengste-stromausfall-in-berlin-seit-jahrzehnten/24019418.html)
- 10) www.dihk.de/ressourcen/downloads/ihk-energiewende-barometer-2018
- 11) www.ds.mpg.de/3175148/180108-pm-netzwerke

ZUM AUTOR:

► Uwe Dankert

Geschäftsführer von udeEE Consulting GmbH, Haar bei München

uwe.dankert@udeee.de

IHR PLUS AN ERFAHRUNG.

Individuelle Beratung und umfassende Absicherung für Ihre Photovoltaikanlagen.

R+V-Privatkundenbetreuer Kevin Blohm berät Frau Starck-Bähr bei der Absicherung ihrer Photovoltaikanlage.

Weitere Informationen erhalten Sie unter 0611 533 98751 oder auf www.kompetenzzentrumEE.de

ES KÖNNTE SO EINFACH SEIN ...

CHANCEN FÜR PROSUMER – EIN DISKUSSIONSBEITRAG

Noch immer haben es Prosumer schwer. Neben technischen Komplexitäten bremst auch eine ausufernde Bürokratie den weiteren Ausbau der PV-Erzeugung im Haushalt. Einfachheit und Erhalt des gesellschaftlich zu leistenden Netzbetriebes stellt ein Konzept in den Mittelpunkt, das Johannes Lackmann entwickelt hat. Leicht modifiziert könnte auch bei PV-Anlagen, die aus der EEG-Förderung fallen, helfen.

„Die EEG-Umlage muss weg, das ganze System der Abgaben und Umlagen muss radikal vereinfacht werden“ – so oder ähnlich lauten die Forderungen der DGS und anderer Verbände. Schon seit Jahren wurde das EEG von der Politik immer komplizierter gemacht, die Ausnahmen und Sonderregelungen sind kaum mehr durchschaubar und die ganze Bürokratie von Anmeldung bis SmartMeter-Rollout erschwert einen weiteren PV-Ausbau immer mehr. Die Forderung wurden bis heute nicht erhört.

Politik will Prosumer stärken

In Sonntagsreden wird dagegen die Sektorenkopplung und die Stärkung des Prosumers betont, der gleichzeitig Energie produziert (producer) und verbraucht (consumer). Auch die aktuelle Regierungskoalition in Berlin hat sich dazu bekannt: „Wir wollen ... die Kopplung der Sektoren Wärme, Mobilität und Elektrizität in Verbindung mit Speichertechnologien voranbringen. Dafür müssen die Rahmenbedingungen angepasst werden“ – so die Aussage im Koalitionsvertrag.

Auch europäisch ist die Bedeutung des Prosumers inzwischen anerkannt, hat doch die EU im Rahmen des Winterpaketes eine Erleichterung der Bürokratie für Einspeiser in Aussicht gestellt. So wurde von den europäischen Instanzen vereinbart: „Eigenversorger im Bereich erneuerbare Elektrizität sollten keine diskriminierenden oder unverhältnismäßigen Lasten und Kosten zu tragen haben, und ihnen sollten keine ungerechtfertigten Umlagen und Abgaben auferlegt werden“. Doch der Jubel dazu in der Erneuerbaren-Szene währte Ende 2018 nur kurz, als klar wurde, dass die deutsche

Regierung das nicht rasch in nationales Recht umsetzen wird und Begriffe wie „sollten“ und „unverhältnismäßig“ für große Schlupflöcher sorgen könnten.

Nachdem die Preise der Photovoltaik soweit gefallen sind, dass die eigene Stromversorgung Vorrang vor der Netzeinspeisung hat, richten sich viele PV-Kunden als Prosumer ein: Die PV-Anlage wird gleich mit einem Stromspeicher kombiniert, ein kleines Energiemanagement-System übernimmt die optimierte Steuerung, eventuell kommt sogar noch ein Elektroauto dazu, das auch mit möglichst viel Solarstrom direkt betankt wird.

Hürden in der Praxis

Doch so einfach funktioniert es nicht immer: In der Tiefgarage in einem Mehrfamilienhaus (egal ob Miete oder WEG) eine Wallbox für das Elektroauto anzubringen, ist auch im Jahr 2019 nahezu

unmöglich umzusetzen. Oder: Der Kunde eines Stecker-Solargeräts soll oftmals für ein einziges Modul mit 300 Watt Leistung eine Anmeldung für den Netzbetreiber ausführen, die der Anmeldung von großen PV-Anlagen entspricht. Förderung des Prosumers? Fehlanzeige. Oder auch die Mieterstromförderung: Auch zu komplex. Ist das die Förderung des Prosumers? Wohl kaum. Eine Zusammenstellung der regulatorischen Hürden ist vertieft in einer Studie der Verbraucherzentrale NRW zu finden¹⁾.

Und der nächste Tiefschlag steht auch schon vor der Tür: Nach den aktuellen Zubauzahlen für Photovoltaik in Deutschland muss davon ausgegangen werden, dass gegen Mitte 2020 der EEG-Deckel von 52 GW erreicht wird. Im EEG steht zwar auch: „Die Bundesregierung legt rechtzeitig vor Erreichung des in Absatz 5 bestimmten Ziels einen Vorschlag für

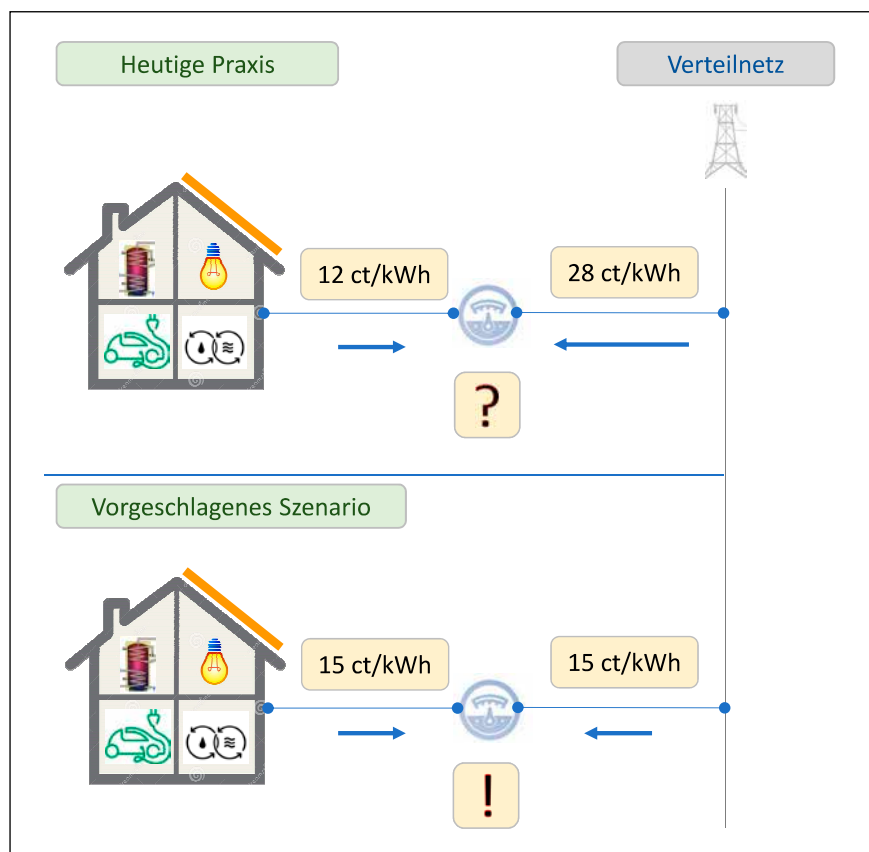


Bild 1: Prosumer-Konzept

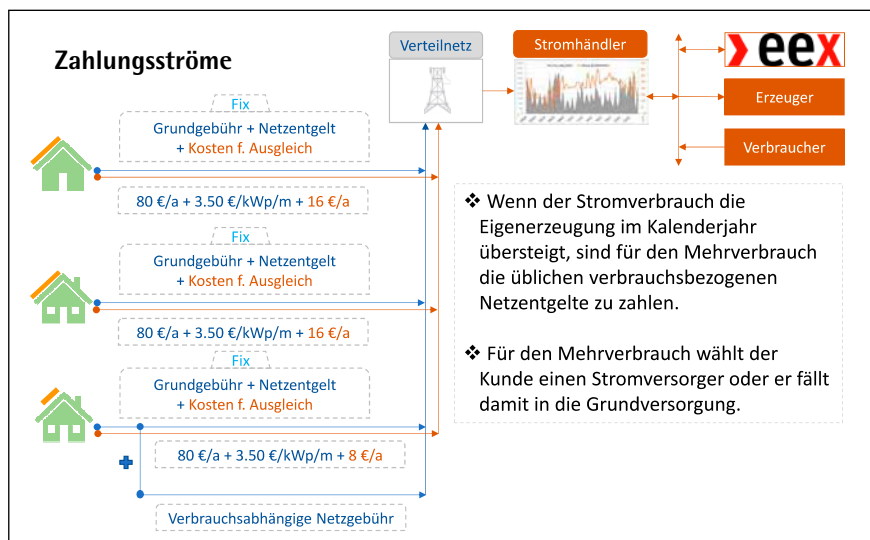


Bild 2: Verrechnungsmodell des Konzeptes

eine Neugestaltung der bisherigen Regelung vor“, doch ob die Regierung dieses Versprechen einlöst?

Die Energiewende muss aber weitergehen, mit noch deutlich mehr Investitionen in solare Stromerzeugung, auch von Menschen, die bislang noch nicht wirklich davon überzeugt sind. Für die muss es viel einfacher als heute sein, Prosumer zu werden. Man muss sich fragen: Geht das nicht anders, ja, muss es zum raschen Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland und Europa nicht sogar einen radikalen Schnitt in der Regulatorik geben?

Diese Frage ist nicht neu. Der umtriebige Windkraftpionier und langjährige BEE-Präsident Johannes Lackmann hatte schon Anfang 2018 ein Konzept zur Stärkung der Prosumer²⁾ erstellt. Dieses möchten wir an dieser Stelle vorstellen – Diskussion erwünscht!

Kernstück des Konzeptes

Statt mit getrennten Verbrauchs- und Vergütungstarifen und einer EEG-Förderung soll das System für Haushalte nur einen Stromtarif anbieten, der dann in beide Richtungen gilt (Net-Metering). Dabei können auch ganz flexibel mehrere Einheiten (z.B. Wohnungen und PV-Anlagen in einem Mehrfamilienhaus) zu einer Net-Metering-Einheit zusammengefasst werden. Im Gegenzug wird sowohl die EEG-Vergütung als auch die EEG-Umlage ersatzlos gestrichen, damit wird Photovoltaik von viel Bürokratie befreit. Auch die Abrechnung wird ganz einfach. Dabei ist völlig egal, ob eine PV-Anlage (mit oder ohne Speicher) vorhanden ist, auch andere Erzeuger wie BHKWs können einfach ergänzt werden. Das gleiche gilt für Elektroautos. Egal welche neue Technik kommt: Am Zählerkonzept und der Abrechnung muss nichts

geändert werden. Viel Papierkrieg kann damit entfallen. „Heute hat eine durchschnittliche PV-Anlage 7 kWp und macht einen Umsatz von weniger als 1.000 € pro Jahr. Sie ist ein Stück normaler Haustechnik geworden, wird aber immer noch organisiert wie ein eigener Wirtschaftsbetrieb“, so Johannes Lackmann. Wir brauchen dringend eine Sicht auf das Gesamtsystem und nicht eine Optimierung der eigenen Strominsel hinter dem Netzübergabepunkt“.

Ein weiterer Vorteil: Durch den deutlich geringeren Bezugspreis für Strom im Haushalt gegenüber heute wird der Einsatz von Strom für die Sektorkopplung im Haushalt (d.h. für Heizung oder Elektromobilität) viel attraktiver.

Weiterhin schlägt das Konzept vor, die Netzkosten, die derzeit auf der Verbrauchs-Stromrechnung pro kWh ausgewiesen sind, in eine Monatspauschale umzuwandeln, um hier eine langfristige Stabilität, auch bei möglicherweise sinkendem Stromtransport durch die Netze, zu erreichen.

Das Konzept sorgt auch für die notwendige Stabilität des Stromnetzes: Die Sicherstellung dafür teilen sich Stromhändler und Netzbetreiber nach klaren Spielregeln: Es wird eine maximale Netzkapazität definiert, in dessen Rahmen der



Bild 3: Portrait Lackmann

Stromhändler für den Ausgleich und die Balance zwischen Erzeugung und Verbrauch verantwortlich ist. Erst wenn diese Grenze erreicht ist, wird der Netzbetreiber aktiv und kann durch Abregelung von Erzeugern oder Demand-Site-Management (Abregelung von Verbrauchern) die Stabilität erhalten.

Weitere PV-Anlagen werden errichtet, ohne den Topf der EEG-Umlage weiter zu belasten. Insofern ein beachtenswertes Konzept. Ein Konzept, das eine radikale Vereinfachung des aktuellen Energiesystems enthält.

Dieses Modell wäre mit einer Modifikation (Net-Billing statt Net-Metering) auch für den einfachen Weiterbetrieb von PV-Anlagen denkbar, die ab dem 1.1.2021 aus der EEG-Vergütung herausfallen. Lackmann schlägt dafür vor:

- die Zähler für Verbrauch und Einspeisung bleiben bestehen.
- die Verbrauchsmengen und Einspeisemengen werden kalenderjährlich saldiert (Net-Billing).
- für Überschusseinspeisung wird der Marktwert bezahlt (ca. 5 ct/kWh),
- für den Netto Bezug gelten die üblichen Konditionen.
- Netzentgelte und Umlagen werden auf die am Verbrauchszähler abgelesene Jahresstrommenge bezahlt.

Der große Vorteil für PV-Altanlagen wäre dabei, dass der Betreiber keinerlei technische Umbaumaßnahmen vornehmen muss. Dem Stromsystem blieben die Strombezugsmenge und damit auch die Netzgebühren, die zur Erhaltung des Stromnetzes benötigt werden, erhalten. Das Konzept wird inzwischen in der Branche und auch bei Verbänden diskutiert. Auch wir freuen uns auf Ihre Rückmeldung dazu: Wie stehen Sie zu dieser Idee? Halten Sie das für umsetzbar? Dann senden Sie Ihre E-Mail bitte einfach an den Autor.

Fußnoten

- 1) „Bürokratie bremst Prosumer – Hürden für die gemeinschaftliche Eigenversorgung“, Verbraucherzentrale NRW, Januar 2019, www.verbraucherzentrale.nrw/sites/default/files/2019-01/VZ%20NRW%20Hintergrund_Gemeinschaftliche%20Eigenversorgung.pdf
- 2) Konzept „Prosumer PV einfach machen“: www.dgs.de/data/konzept_prosumer.pdf

ZUM AUTOR:

► Jörg Sutter

sutter@dgs.de

SOLARANLAGEN FÜR KLIMA- UND ARTENSCHUTZ

BETREIBER VON SOLAR-FREIFLÄCHENANLAGEN UND SOLARSCHÄFER KÖNNEN GEMEINSAM ETWAS FÜR BIODIVERSITÄT UND ENERGIEVERSORGUNG TUN



Bild 1: Solarschäfer Johann Glossner mit seinen Schafen in der Freiflächen-Solaranlage

Meint man es hierzulande ernst mit dem Klimaschutz, so müssten künftig verstärkt Freiflächen mit Photovoltaik und Solarthermie, also der Erzeugung von Solarstrom und Solarwärme, belegt werden. Diese Flächen können aber auch für die Artenvielfalt und den Klimaschutz eine große Bedeutung haben, da sie helfen, dem zunehmend fehlenden Lebensraum für Insekten und Weidetiere, entgegenzuwirken. Aber es geht auch um weitere Aspekte, die solche Flächen in Diensten der Allgemeinheit verrichten können. Denn es geht in diesem Zusammenhang eben nicht nur darum, Grünflächen zu schaffen, auf denen die Energie der Sonne geerntet wird. Es geht vielmehr um einen ganzheitlichen Ansatz, der im Zuge des Klimawandels immer essentieller wird.

Anders herum betrachtet, können Freiflächen-Solaranlagen sogar problematisch sein. Zu diesem Schluss kommen Forscher des National Renewable Energy Laboratory (NREL) in Colorado, USA¹⁾. Sie können diverse Umweltschäden hervorrufen, wenn durch diese Art von Landnutzungsänderung die Biodiversität, die Wasser-, Luft- und Bodenqualität beeinträchtigt wird. Werden jedoch bestimmte Parameter beachtet, können Solaranlagen auf degradierten Flächen

die knappen Landressourcen durchaus schonen.

Der IPCC-Sonderbericht über Klimawandel und Landsysteme²⁾ hat das erst Anfang August 2019 deutlich gemacht. Dort ist zu lesen, dass Landsysteme die Hauptgrundlage für die Existenz und das Wohlergehen von Menschen bilden, einschließlich der Bereitstellung von Nahrung, Trinkwasser und vielen weiteren Ökosystemleistungen, sowie die biologische Vielfalt. Da der Menschen bereits über 70% der globalen, eisfreien Landoberfläche beeinflusst, erscheint es umso wichtiger, mit Freiflächensolaranlagen keine toten, rein industriellen Energieproduktionsflächen zu schaffen, sondern die Rolle dieser Areale entsprechend dem Klimasystem anzugehen.



Bild 2: Das Solarfeld Oberndorf, ein Rückzugsort für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten

Solarfelder mit Zweitnutzung

Es gibt bereits mehrere interessante Beispiele von Solaranlagen, die zeigen, dass es möglich ist, neben der Gewinnung von Energie, auch andere Nutzen aus der Fläche zu ziehen.

In der SONNENENERGIE³⁾ haben wir bereits von dem Solarfeld im niederbayerischen Oberndorf berichtet, das nach dem Weinbergprinzip angelegt wurde (Bild 2). Der Initiator Andreas Engl hat dabei eine Solarstromproduktion mit Biotopcharakter entwickelt. Begrifflich bezieht er sich dabei auf die römische Weinkultur, die damals auf das Zusammenspiel von Mensch, Pflanze und Tier mit den Faktoren Boden, Wasser und Luft gesetzt hatte. Übertragen auf heute, kann eine Freifläche als stabiles Ökosystem durchaus für eine hohe Artenvielfalt sorgen. Konkret wurden in Oberndorf auf die Fläche neben den Solarmodulen deshalb auch Streuobstwiesen, Hecken, Feuchtgebiete, Nistkästen, Trockenmauern und ein Weiher integriert. Und der Erfolg ist messbar: es leben auf der ehemaligen Lehmgrube nach letzten Zählungen 189 Pflanzen- und 286 Tierarten, darunter 44 Vogelarten, 14 Wildbienenarten, 73 Spinnenarten und 143 Schmetterlingsarten.

Ganz aktuell ist der Begriff der Ag-ro-Photovoltaik, der im Übrigen aus einem Projekt des Fraunhofer ISE stammt. Bereits 2015 begann man dort darüber zu forschen, wie denn eine Doppelnutzung von Flächen für die Produktion von Erneuerbaren Energien und Nahrungsmitt-



Bild: Olivia Schmid/Heggebach

Bild 3: Die PV-Module sind so hoch montiert, dass selbst Mähdrescher unter durchfahren können.

teln möglich sei. Auch hierzu haben wir in der SONNENENERGIE schon einmal geschrieben⁴⁾. Der Vorsilbe Agro entstammt dabei dem Griechischen. Dort steht Agrós für Acker oder Feld. Die Agrarwirtschaft als Synonym für Landwirtschaft hat sich bei uns längst eingebürgert, der Landwirt als Agrarökonom steht sinnbildlich dafür. Der Agrarsektor selbst umfasst dabei noch die Forstwirtschaft, die Fischerei und weitere Wirtschaftszweige. Dieser Zusammenhang ist wichtig, da es bei der „Agro-PV“ um mehr als eine zusätzliche Nutzung zur PV geht. Vielmehr wurde in dem Verbundprojekt APV-RESOLA⁵⁾ eine Steigerung der Landnutzungsrate nachgewiesen (Bild 3). Der Ertrag bei der Lebensmittelproduktion steigt dabei auf 160 bis 186 Prozent. Speziell unter dem Aspekt zunehmender Hitzeperioden ist eine so erreichte Teilverschattung für die landwirtschaftlichen Ernteerträge von Bedeutung. Da die Sonneneinstrahlung durch die Module auf die Ackerfläche um rund 30% reduziert wird, sinkt die

Bodentemperatur bei gleichbleibender Lufttemperatur. Die Bodenfeuchtigkeit war in den untersuchten Zeiträumen höher, trotz geringeren Niederschlags im Sommer. In den Wintermonaten jedoch geringer. Ganz allgemein können schattenliebende Pflanzen unter Solarmodulen durchaus sehr gut gedeihen, da Wasserverbrauch und Verdunstung reduziert wird. Eine Variante der Agro-Photovoltaik stellen Rangevoltaic-Systeme dar. Dabei werden etwa in Milchviehbetrieben Tiere unter Solarmodulen gehalten. Der Schatten der Solarmodule mindert den Hitzestress der Tiere und verbessert wohl auch deren Milchleistung und -qualität.

Noch nicht verwirklicht, aber nicht minder interessant, ist ein vom Hamburg Institut entwickelte Konzept der solaren Nachbarschafts-Gewächshäuser, Urban Solar Gardening genannt⁶⁾. In dem Fall sind es Solarkollektoren, also wärmeliefernde Solaranlagen, die eine weitere Funktion erhalten (Bild 4). Auch hier möchte man eine Fläche doppelt

nutzen. Dazu ist, gegenüber der herkömmlichen Freiflächenaufständerung, ein etwas größerer Bedarf an Landfläche nötig. Auch wenn der Aufwand im Vergleich zur reinen Freiflächen-Kollektoranlage zunächst höher ist, eröffnet sich dadurch die Möglichkeit des Anbaus von Lebensmitteln. So ist beispielsweise der Zucht von Tomaten mithilfe von Solarwärme ein durchaus charmanter Ansatz, den es lohnt weiter zu verfolgen. Nachhaltige, kostengünstige und gemeinschaftliche Selbstversorgung mit frischen Lebensmitteln könnte mit Technologien zur Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien zusammengeführt werden.

Solarschäfer

Für die Funktionsfähigkeit von Freiflächen-Solaranlagen ist es notwendig, den Pflanzenbewuchs in Schach zu halten. Zudem ist eine kontrollierte Vegetation für den Brandschutz erforderlich. Auch wenn es durchaus Solarparks gibt, die nicht beweidbar sind, kommt für das Kurzhalten des Grünwuchses in den meisten Fällen neben der Mahd eine Schafbeweidung in Frage. Bei dieser, meist kostengünstigeren Pflege, ist im Gegensatz zur mechanischen Variante keine Staubeentwicklung und Beschädigung der Anlagenteile durch Steinschlag zu befürchten. Nicht zuletzt kann durch die regelmäßige Anwesenheit und Kontrollen der Schäfer die Diebstahl- und Vandalismusgefahr deutlich verringert werden.

Aber auch die andere Seite würde davon profitieren. Aus Sicht der Schafhalter könnte hier eine Dienstleistungsnische entstehen, die Flächenverluste an anderer Stelle zumindest teilweise kompensiert. Für die Schäfer hat es den Vorteil, dass die Solarflächen weder gedüngt noch mit Pestiziden behandelt werden und die Solarflächen als Unterstand und Schutz gegen Hitze, Sturm etc. dienen können (Bild 5). Der sichere Zaun um die Solaranlage unterstützt den Schäfer zudem beim Herdenschutz. Das wiederum hilft indirekt dem Wolf, der in den letzten Jahren seinen natürlichen Lebensraum in Deutschland und Europa erfolgreich zurückerobert konnte. Denn erschwert man es ihm, sich an wenig geschützten Haustieren zu bedienen, kann seine Integration, die international hohen Schutz genießt, leichter erfolgen.

Ein zentraler Aspekt besteht darin, bei der Produktion von Erneuerbarer Energie besonders darauf zu achten, dass die beanspruchten Flächen naturnah und ressourcenschonend gepflegt werden. Mit Hilfe einer extensiven Weidehaltung unterstützt der Betreiber in besonderem Maße den Gedanken des Tierwohls.



Copyright: Hamburg Institut / Visualisierung: bloomimages

Bild 4: Solare Nachbarschaftsgewächshäuser – eine Projektidee des Hamburg Instituts



Bild: Glossner

Bild 5: Während der Sommermonate benötigen Schafe unbedingt Schattenbereiche

Dies ist wichtig, denn deren öffentliche Wahrnehmung nimmt immer mehr zu. Gerade unter dem Aspekt eines forcierten EE-Ausbaus ist es nötig für die entsprechende Akzeptanz zu sorgen.

Es sollte jedoch nicht übersehen werden, dass für diese Maßnahmen vor allem reine Herdenschäfer in Frage kommen und solche „Solarschäfer“ dabei auch ein wenig maschinenaffin sein und einen Blick für die Anlage haben müssen. Dabei ist der Schäfer kein passiver Besucher. Seine Aufgabe umfasst mehr, bisweilen muss er auch einmal eine Maschine in die Hand nehmen. Den Betreibern wiederum sollte bewusst sein, dass ein solcher qualifizierter Schäfer diese Arbeit nicht umsonst macht und er nicht allein wegen des Futters kommt. Denn die Schäferei bewegt sich, was den Verdienst betrifft, ohnehin am unteren Limit. Somit könnte eine Kooperation mit Solaranlagenbetreibern helfen, der Schäferei als solches ein Überleben zu sichern. Zu diesem Thema hat die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft auch eine sehr gute, kostenfreie Broschüre⁷⁾ veröffentlicht. Dort sind zahlreiche detaillierte Hinweise über die Anforderungen an die PV-Anlage, aber auch bezüglich der Haltung der Schafe zu finden, in dem Kasten (rechts) haben wir auszugsweise ein paar technische und bauliche Voraussetzungen für eine Schafbeweidung aufgeführt.

Neben der Solaranlage ist aber auch der Boden selbst entscheidend, ob es überhaupt zu einer Beweidung kommen kann. Da viele Anlagen auf Konversionsstandorten oder auf ehemals landwirtschaftlich genutzte Flächen mit geringer Bodenqualität aufgebaut werden, muss hier teilweise auch am Untergrund etwas getan werden. So sind etwa Bodenversiegelungen zu entfernen und im Zweifelsfall auch Bodengutachten einzuholen. Im

Idealfall kann durch gezieltes Aufbringen von Mutterboden und der Einsatz von regionalspezifischen Pflanzenarten eine deutliche Verbesserung erreicht werden. Ehemalige Ackerböden sind oftmals noch zu nährstoffreich, diese müssen deshalb „aushagert“ werden, was beispielsweise in einer sogenannten Ruderalphase mit nährstoffliebenden bzw. -zehrenden Pflanzen geschehen kann. Das ist wesentlich, das der Grünlandbestand die Futtergrundlage der Schafe darstellt und das letztendlich der ausschlaggebende Punkt in Sachen für den Solarschäfer bedeutet.

Notiz am Rande: Unter dem Motto „Rein mit den Schafen!“ fand am Rande der Solarmesse Intersolar Europe 2019 im Mai in München, leider fast unbemerkt, eine Auftaktveranstaltung zur Kooperation von Schäfern und Betreibern von Solar-Freiflächenanlagen statt. Dabei wurde deutlich, wie wichtig diese Flächen für Naturschutz und Biodiversität sind und welche Chancen sie für den Artenschutz bieten. Die Veranstaltung am 17. Mai wurde von den Bayerischen Ministerien Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

sowie Umwelt und Verbraucherschutz in Kooperation mit der DGS durchgeführt. Ziel war es Betreiber von Solaranlagen für eine intensivere Zusammenarbeit mit Schäfern zu begeistern. Denn diese Interessengemeinschaft, davon sind alle Beteiligten überzeugt, sollte viel öfter genutzt werden. Die Vorteile für beide Partner sind enorm.

Hotspots

Freiflächenanlagen können darüber hinaus auch andere konkrete Hilfestellung leisten. Indem Freiflächenanlagen als lokaler „Insekten-Hotspots“ und Bienensommerweiden dienen, können sie einen erheblichen Beitrag zur Steigerung der Biodiversität liefern. Denn das Insektensterben ist nicht nur ein aktuelles Medienthema, der andauernde Rückgang der heimischen Artenvielfalt und Individuenzahlen ist real und dramatisch. Beispielsweise muss der Mensch die Honigbiene ab Juli mit Nahrung versorgen, anstatt reiche Sommertrachten wie früher einzubringen. Noch weniger im Fokus ist die Funktion der Insekten als prägende Landschaftsgestalter. Denn sie dienen nicht nur als Bestäuber, sondern auch als Nahrungsgrundlage für Vögel und Wirbeltiere. Der extrem starke Einbruch hat seine Gründe. Neben den Habitatsverlusten und der Blütenarmut im Hochsommer ist es vor allem die intensive Landwirtschaft mit Monokulturen und Insektiziden, die den Insekten essentielle Probleme bereitet. Dem kann durch die Schaffung einer artenreichen Freiflächen-Solaranlage, die das Weiden – nicht nur für Bienen, sondern auch für Weidevögel ermöglicht – entgegengewirkt werden. Vielen ist das nicht klar: Wiesenbrüter und Feldvögel zählen zu den am stärksten gefährdeten heimischen Vogelarten. Sie sind vielerorts im „freien Fall“. Um sie zu retten, sind vielfältige Maßnahmen nötig. Freiflächenanlagen können hier wichtiges leisten. Damit kann man auch dem Vorurteil begegnen,

Technische und bauliche Voraussetzungen für eine Schafbeweidung

Eine problemlose Schafbeweidung lässt sich durch eine Mindesthöhe der Unterkante der Solarmodule zum Boden erreichen, diese sollte bei Beweidung mit Wirtschaftsrassen 80 cm betragen. Wichtig: Auch bei unebenem Gelände muss das überall gewährleistet sein. Sind die Panele zu niedrig, können sich die Tiere verletzen. Außerdem besteht bei zu niedrig aufgehängten Paneelen die Gefahr, dass die Module durch die Schafe beschädigt werden. Dies gilt insbesondere bei Dünn-schichtmodulen. Bei mechanischer Belas-

tung kann es schnell zu Brüchen kommen. Falls diese Voraussetzungen nicht erfüllt sind, lassen sich kleine Landschaftsrassen für die Beweidung einsetzen. Auch die Flacheisen der Trägerelemente können eine erhebliche Verletzungsquelle darstellen. Sie sollten so verbaut sein, dass weder Schafe, Hunde, noch Menschen daran Schaden nehmen können. Bei den sogenannten Trackern bzw. Movern sind die Gestelle in der Regel wesentlich höher, so dass eine Schafbeweidung dort problemlos möglich ist.

Quelle: Beweidung von Photovoltaik-Anlagen mit Schafen, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Borreliose Prophylaxe

Zecken-Experten haben herausgefunden, dass die Gefahr einer Infizierung mit den Erregern der Lyme-Borreliose durch den Gemeinen Holzbock, unserer heimische Zeckenart, durch Weidetiere bzw. Wiederkäuer verringert werden kann. Sie konnten zeigen, dass Zecken ihre gefährliche Fracht nicht an Wiederkäuer weitergeben können. Das gilt sowohl für Nutztiere wie Ziegen, Schafe und Rinder, als auch für Reh-, Rot-, Dam- und Muffelwild. Besonders interessant ist, dass infizierte Zecken, die an Wiederkäuern saugen, die Lyme-Borrelien während der Blutmahlzeit an den Tieren verlieren. Sie saugen sich voll, fallen vom Wirt ab, entwickeln sich zum nächsten Stadium und sind dann nicht mehr infektiös. Wiederkäuer werden deshalb auch als zooprophyktisch bezeichnet.

Grundsätzlich gilt: In Gebieten, in denen viele Wiederkäuer leben, stecken sich die Zecken weniger häufig an. Im Umkehrschluss ist es gar so, dass eine massive Reduktion der Weidetiere das Risiko für die öffentliche Gesundheit sofort erhöhen würde. Die Anzahl infizierter Zecken ist auf den von Wiederkäuern beweideten Flächen bis zu 50mal geringer als auf Brachflächen. Einen vermeintlich „positiven“ Aspekt hat der Klimawandel auf die Verbreitung von Zecken und Borreliose: Wärmere und trockenere Perioden wirken sich negativ auf den Gemeinen Holzbock aus. Allerdings kann es durchaus sein, dass sich das Aktivitätsmuster dahingehend verschiebt, dass sie dann in den bei uns milderen Wintern früher aktiv werden.

Quelle: Deutscher Jagdverband e.V., www.jagdverband.de

dass PV-Anlagen wertvolle Landwirtschaftsfläche wegnehmen. Denn schließlich ist Beweidung auch Landwirtschaft und es gibt deutlich zu wenig Weidetiere in der Landschaft.

Zurück zu den Schafen: Ihnen kommt hier eine wichtige Schlüsselrolle zu. Neben der gezielten Ansaat und der Einbringung von einheimischen wie auch regional spezifischen Pflanzen fungieren Schafe auch als Sameneinbringer. Diesen, vielleicht etwas unscheinbar daher kommenden Satz, sollte man auf keinen Fall überlesen, denn es ist einiges im Argen in unseren Fluren: Es gibt viel zu wenig Weidetiere in der Landschaft. Dazu gehören neben den Schafen und Ziegen im Übrigen auch die Weidevögel, die bei uns verfälschend als Bodenbrüter tituliert werden. Da es Samen in unserer monokulturellen Landwirtschaft nicht mehr schaffen, sich auszubreiten – zu groß sind die zu überwindenden, pestizitbehandelten Flächen, müssen Tiere diese Aufgabe übernehmen. Dabei ist es wesentlich, dass es auch zu einer Ganzjahresaußenhaltung kommt. Wiederkäuer, die bei jedem Wetter auf der Weide

stehen, das gibt es bei uns nur noch sehr selten.

Der Deutsche Verband für Landschaftspflege (DVL) hat erst kürzlich Leitlinien zu nachhaltigem Insektenschutz⁸⁾ veröffentlicht. Dort ist ausdrücklich vermerkt, dass Insektenschutz nicht nur auf die Verteilung von Saatgut und Anlage von Blühstreifen reduziert werden sollte. Es bedarf, neben mehr Hecken und heimischen Wildpflanzen sowie Totholz vor allem eine Zunahme an Wiesen und Weiden. Dazu muss, laut Dr. Jürgen Metzner, Geschäftsführer des DVL, die Attraktivität der flächengebundenen Tierhaltung wieder gesteigert werden. Verschwinden Weidetiere aus der Landschaft, nehmen Hüte- und Wanderschäfererei noch weiter ab, dann wird es bei der Verbreitung von Samen und Insekten zu noch größeren Problemen kommen. Weidende Tiere werden deshalb auch als „Taxis der Biodiversität“ bezeichnet. Zudem können sie die Infektion mit der Lyme-Borreliose durch Zecken eindämmen (siehe Kasten zur Borreliose Prophylaxe). Erst durch Weidetiere ist Artenvielfalt machbar. Die extensive Schafbeweidung mit niedriger

Besatzdichte hilft letztendlich, diese neu geschaffenen Biodiversitätsinseln zu pflegen. Das gilt im Übrigen für Neuanlagen wie auch für Bestandsanlagen.

Fazit

Freiflächensolaranlagen, damit sind im Übrigen ganz bewusst auch Solarthermieranlagen gemeint, die im Bereich der Nah- und Fernwärme hoffentlich auch in Deutschland bald an Bedeutung und Zahl zunehmen werden, sind nicht nur für die Energiewende, sondern auch für den Artenschutz von großer Bedeutung. Tote Flächen, auf denen nur Energie produziert wird und ansonsten kaum Leben möglich ist, wären ein Rückschritt.

Fußnoten

- 1) Nature Sustainability (2/2019): Techno-ecological synergies of solar energy for global sustainability
- 2) IPCC special report „Climate Change and Land“ (SRCCL): www.ipcc.ch/report/srccl/
- 3) SONNENENERGIE 1|17: Das Weinberg-Prinzip: Das Solarfeld Oberndorf ist ein Rückzugsort für die Natur
- 4) SONNENENERGIE 4|18: Agrophotovoltaik: Landbau und Sonnenenergie unter einer Haube
- 5) www.agrophotovoltaik.de
- 6) Kurzfassung eines Berichts: www.sonnenenergie.de/sonnenenergie-redaktion/SE-2018-02/Energiekonzept-HH.pdf
- 7) https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/beweidung-pv-anlagen-schafe_lfl-information.pdf
- 8) https://www.lpv.de/uploads/tx_ttproducts/datasheet/DVL-Insektenschutz-Leitlinien_01.pdf

ZUM AUTOR:

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



Bild 6: Negativbeispiel: PV-Anlage ohne Blütenangebot, Pflege durch Mahd oder Mulchen i.d.R. im Früh- oder Hochsommer



Bild 7: PV-Anlage mit Schaf Beweidung, Sommeraspekt mit Gemeinem Natternkopf, Wilder Möhre und Gewöhnlichem Bitterkraut

ICH MACHE MEINE ENERGIEWENDE SELBST

TEIL 2: DIE EIGENE MOBILITÄT



Bild 1: Aufteilung des Verkehrsraums – ein Schild genügt nicht

Persönlich ein Teil der Energiewende sein, welche Möglichkeiten gibt es, sich im kleinen Rahmen zu engagieren? Wir zeigen Möglichkeiten auf, heute soll es um die Mobilität gehen. Die Verkehrswende ist in aller Munde, doch sie ist ein abstraktes, großes politisches Projekt, das auf Umsetzung drängt, hat sich doch der CO₂-Ausstoß im Verkehr in den vergangenen Jahren nicht vermindert. Im Gespräch sind aktuell Einzelmaßnahmen wie die Senkung der Mehrwertsteuer von Fern-Bahnfahrten, der Nahverkehr hat schon lange 7 statt 19%, oder ein Verbot von Inlandsflügen. Zudem gibt es einen vermeintlichen Wettlauf zwischen Elektro- und Wasserstoffautos und die Abwägung zwischen „technologieoffen diskutieren“ und „rasch umsetzen“.

Statistisch ist jeder Bürger in Deutschland jeden Tag eine Stunde und 20 Minuten mit der Bewältigung von Wegen beschäftigt¹⁾. Doch was kann ich in meinem täglichen Mobilitätsverhalten umstellen, jenseits der Frage, ob ich als nächstes Auto ein sparsames Elektrofahrzeug kaufen möchte und jenseits der Betrachtung von Urlaubsreisen?²⁾ Im Folgenden dazu einige Anregungen. Wie schon im ersten Teil der Serie sei auch hier betont: Am

Anfang stehen das Bewusstsein und die Erfassung des eigenen Verhaltens. Wieviel Kilometer lege ich denn pro Jahr mit dem Auto, der Bahn, dem Rad oder zu Fuß zurück? Was möchte ich gerne erreichen? Entscheidend für das Mobilitätsverhalten ist auch die Frage, ob ich in der Stadt/am Stadtrand oder auf dem Lande lebe, wo mögliche Alternativen sehr viel dünner gestreut sind als in den Ballungsräumen.

Urbane Mobilität

In Großstädten steht natürlich der öffentliche Nahverkehr an erster Stelle, dieser ist flächig vorhanden, günstig und auch hinsichtlich der Fahrzeiten meistens dem Auto deutlich überlegen. Trotzdem wächst die ÖPNV-Nutzung in den vergangenen Jahren zwar stetig, aber nur langsam, oftmals, weil er schon zu Hauptverkehrszeiten überlastet ist. Die Attraktivität liegt in einer engen Taktung der Verbindungen, Komfort (wie z.B. WLAN-Nutzung) und einer guten Möglichkeit, die „letzte Meile“ zwischen Wohnung und Haltestelle oder zwischen Haltestelle und Arbeitsstätte möglichst angenehm zu meistern. Doch selbst diese elementaren Punkte frustrieren oft: So

aktuell bei der Bahnverbindung zwischen Stuttgart und Karlsruhe, wo der Regionalverkehr seit einem Wechsel auf zwei private Zugbetreiber mit vielen Ausfällen, Verspätungen und nur teilweise funktionierenden Zügen einhergeht. In Wuppertal ist die Freude dagegen gerade groß: Dort fährt die weltbekannte Schwebelbahn wieder – nach neunmonatiger Pause wegen einer abgestürzten Stromschiene. 80.000 Fahrgäste pro Tag haben hier ihr ÖPNV-Transportmittel wieder zurückbekommen, mit dem die Staus nun wieder einfach überflogen werden können.

Unser Tipp: Beobachten Sie und probieren Sie einmal die neuen „letzte-Meile“-Angebote aus. Egal, ob das nun der neue Fahrservice MOIA in Hamburg (mit kleinen Elektro-Vans) oder das Angebot der viel diskutierten Leih-E-Scooter ist: Die „letzte Meile“ kann Spaß machen und senkt die Hürde zur ÖPNV-Nutzung. Bei mir am Bahnhof wird nun eine weitere Fahrradstation gebaut, in Mietboxen kann dort der Drahtesel sicher und trocken abgestellt werden. Gibt es auch solche Aktivitäten bei Ihnen um die Ecke? Einfach mal informieren und ausprobieren! Auch die Deutsche Bahn hat für den Ankunftsort einer längeren Bahnreise verschiedene Angebote, um direkt weiterzukommen: An größeren Bahnhöfen hat die Bahn-Tochter Flinkster³⁾ kleine Miet-PKW, zum Teil auch Elektroautos, stehen, die gemeinsam mit der Bahnfahrt gebucht werden können. In 50 Städten stehen insgesamt 10.000 Miet-Fahrräder von der Bahn-Tochter „Call a bike“ bereit.

PKW in Haushalten	43 Mio.
Fahrräder	73 Mio.
Pedelecs / Ebikes	4 Mio.
Zurückgelegte Wege pro Tag	3,2 Mrd. km
Auto-Anteil aller km	75%
Tagesstrecke pro Person	39 km
PKW-Fahrten über 100 km	1%
Anteil der fahrenden PKW zu Spitzenzeiten	<10 %

Quelle: Studie „Mobilität in Deutschland 2017“¹⁾

Tabelle 1: Eckdaten der Mobilität



Bild 2: Paris: Eine Schnellstraße wird zum Stadtstrand

Und mit der so genannten „City“-Funktion ist in Fernverkehr-Fahrkarten der Nahverkehr am Zielort z.B. zum Hotel oder zur Verwandtschaft schon kostenlos dabei.

Aufteilung des Verkehrsraums

Eine wichtige Forderung ist, dass die Diskussion, die derzeit bei uns zur Aufteilung des Verkehrsraums geführt wird, rasch weitergeht und dann zur Umsetzung gebracht wird. Werden von politischer Seite weniger Autos in der Stadt gefordert, muss von den Kommunen auch mehr Verkehrsraum für Fußgänger, Radfahrer, E-Scooter und Sharing-Fahrzeuge zur Verfügung gestellt werden. Die Forderungen zum Radverkehr sind dabei klar und nicht übertrieben: Übersichtliche Kreuzungen und breite, zum Überholen geeignete Radwege oder -spuren, die auch bei Dunkelheit und Nässe sicher befahren werden können und möglichst gegen Zuparken gesichert sind. Mit einer möglichst geradlinigen Streckenführung ohne Schikanen wird ein schnelles Vorankommen erleichtert. Einfache Wahrheiten, die leider bei einigen Stadtplanern – auch in aktuellen Projekten – noch nicht angekommen sind.

Anders in Paris: Dort wurde eine zweispurige Schnellstraße am Seine-Ufer, auf der zuvor 43.000 Autos am Tag fuhren, gesperrt: Rasenstreifen wurden angelegt, Fußgänger und Radfahrer nutzen die Trasse, im Sommer wird mit Sand und Liegestühlen ein Stadtstrand-Flair erzeugt. Frankfurt prüft ähnliches derzeit am Nordufer des Mains.

Mobilität auf dem Land

Auf dem Land oder in Kleinstädten fehlen die Alternativangebote, die Hürden zur Nutzung neuer Mobilitätslösungen sind oft hoch. Wo bleiben eigentlich die E-Scooter und E-Bike-Sharing-Angebote, mit denen man nach dem Dorffest auch in der Nacht noch nach Hause

kommt? Doch es geht voran: Auch in ländlichen Gebieten wie in Südbaden, dem Landkreis Göppingen oder im Emsland bauen Sharing-Anbieter den Verleih von E-Autos, E-Bikes und E-Scootern aus. Wer selten ein Fahrzeug braucht, kann hier das eigene Auto einsparen und gleichzeitig ökologisch unterwegs sein.

Es liegt viel Verantwortung bei Staat, Land und der Kommune, um eine deutliche Verbesserung des öffentlichen Nahverkehrs für die 16 Mio. Bürger im ländlichen Raum zu erreichen. Laut einer aktuellen Studie des Verkehrsministeriums¹⁾ werden dort 84 Prozent der Strecken mit dem Auto bewältigt, der ÖPNV spielt nur eine geringe Rolle mit 12 Prozent. Vielleicht in einem ersten Schritt eine Pendelbus-Anbindung bis tief in die Nacht zu großen Veranstaltungen in der nächsten Gemeinde? Oder ein langfristiges Vorgehen wie in Karlsruhe: Der dortige Verkehrsverbund war in den letzten Jahren erfolgreich mit Anbindung vieler umliegender Ortschaften an die Schiene. Das Konzept dabei: Haltestellen wurden nicht nur im Ortskern gebaut, sondern auch bei Schulzentren und in Gewerbegebieten, eine massive Werbung bei den Betrieben für Jobtickets folgte. Und siehe da: Der Nahverkehr wird von Pendlern gut angenommen, die letzte Meile wird einfach zu Fuß zurückgelegt.

Ansonsten bleibt für den Einzelnen oftmals nur die Nutzung von Fahrgemeinschaften oder das Fahrrad oder E-Bike für die Kurzstrecke zum Geschäft oder Supermarkt. Auch auf kurzen Strecken lohnt sich der Fahrrad-Einsatz: In seinem Buch „Copenhagenize“ hat Mikael Colville-Anderson die gesellschaftlichen Kosten im Vergleich Auto-Fahrrad berechnet und gezeigt, dass ein Auto-km gesamtgesellschaftlich 89 Cent kostet, ein Fahrrad-km dagegen ein Plus von 26 Cent bringt. Das entsteht vor allem durch Einsparung, Fitness und geringere Gesundheitskosten.

Und immer wieder die Frage: Muss diese Fahrt wirklich sein, oder reicht es auch, wenn ich den Brief erst übermorgen zur Post bringe, wenn sowieso der Großeinkauf ansteht? Verkehrswende umsetzen heißt auch, unnötigen Fahrten zu reduzieren. Und noch ein Gedanke, auch für diejenigen, die vielleicht schon seit längerer Zeit ihr eigenes Verkehrsverhalten beobachten und optimieren: Blicken Sie über den Tellerrand Ihrer Auto-km hinweg: Wenn Sie Kilometer sparen, indem Sie nicht zur Pizzeria fahren, sondern den Lieferservice bemühen, spielen Sie damit bei der Verkehrswende nicht mit. Der kleine Klick im Online-Shop „in einer Lieferung gemeinsam versenden“ dagegen schon, spart er doch die Zustellung mehrerer Einzelpakete.

Und zuletzt noch ein Hinweis an alle politisch oder unternehmerisch Verantwortliche mit Bezug zum Verkehrsbe- reich: Fragen Sie sich, was Sie in Ihrem Bereich tun können. Sind Sie bei einem Verkehrsverbund tätig? In etlichen Verkehrsverbünden ist die Mitnahme eines E-Bikes oder E-Scooters nach Beförderungsbedingungen verboten, das muss geändert werden! Sie sind Filialleiter im Supermarkt? Dann erstellen Sie einen neuen Fahrrad-Abstellplatz, in den auch breite Radreifen reinpassen und der am besten überdacht ist, gerne mit Solarmodulen. Sie arbeiten im Bundesfinanzministerium? Steuerlich ist seit kurzem das Laden von E-Bikes beim Arbeitgeber erleichtert worden, doch für E-Scooter nicht – das könnten Sie ändern. Das waren nur einige der vielen kleinen Verbesserungen, die noch an ganz vielen Orten fehlen, um die Verkehrswende im Kleinen einfach und attraktiv zu machen.

Fazit: Das persönliche Verkehrsverhalten einmal mit monatlichen Kilometer-Angaben aufzuschreiben und Alternativangebote einmal auszuprobieren ist nur eine ganz kleine Hürde. Ob der Umstieg vom Auto auf den ÖPNV oder das E-Bike als Pendler dann gelingt, hängt oftmals von den Randbedingungen ab, die derzeit vielerorts verbessert werden.

Fußnoten

- 1) Studie „Mobilität in Deutschland 2017“: www.mobilitaet-in-deutschland.de/publikationen2017.html
- 2) Reisen in den Zeiten des Klimawandels, SONNENENERGIE 2|19
- 3) www.flinkster.de

ZUM AUTOR:

► Jörg Sutter

sutter@dgs.de

DAS DÖRNBERG

ELEKTROMOBILE ZUKUNFT BEREITS EINGEKELLERT



Bild 1: Die einzelnen Blöcke sind von unterschiedlichen Architekten geplant – eine Vielfalt von Baustilen

Es trägt den etwas sperrigen Namen „Das Dörnberg“: Jenes neue Wohnbaugelände, das seit 2016 am Gelände des früheren Rangierbahnhofs Regensburg entsteht. Doch gerade der Schwerpunkt, den die Planer auf den Bereich zukunftsweisender E-Mobilität gelegt haben, ist eindrucksvoll.

Tanken in der Tiefgarage

Nein, für die Fahrt von seiner neuen Wohnung zur Arbeit braucht Xavier Galland kein Elektroauto. Genauso wenig, wie er eines mit Verbrennermotor benutzt: „Die fünf Kilometer lege ich mit meinem Fahrrad zurück.“ Und zwar bei jedem Wetter, wie der sportliche Nachrichtentechnik-Ingenieur ausdrücklich betont. Das eigene Kraftfahrzeug ist also nicht unbedingt das Wichtigste im Leben der Gallands. Natürlich haben sie eines, einen Verbrenner. „Aber beim nächsten wollen wir uns ein Elektroauto anschaffen“, das hätten er und seine Frau schon länger beschlossen. Deshalb traf es sich gut, dass sie für die Tiefgarage ihrer neuen Heimat auch gleich eine Wallbox bestellen konnten; so werden Zuhause-Ladestationen für E-Mobile genannt. „Wir wissen natürlich um die Schwierigkeiten, nachträglich einen Stromanschluss in eine Garage einer Wohnanlage zu bekommen“, nennt der Familienvater als Grund für die Vorab-Investition.

Dass fast „kein Strom fürs Elektroauto in der Tiefgarage“ verfügbar ist, hat sogar der Autoverein ADAC in einer aktuellen Umfrage bestätigt. So „hat es schwer, wer

in einem Mehrfamilienhaus wohnt und sein Elektroauto aufladen will.“ Gerade mal in vier Prozent der Tiefgaragen gibt es überhaupt dafür geeignete Steckdosen.

Von Paris nach Regensburg

Gallands vierköpfige junge Familie war eine der ersten hier in „Das Dörnberg“. Ein Stadtquartier, das momentan entsteht und an dem sicherlich noch ein paar Jahre gebaut werden wird. Weshalb die Gallands sich auch mit dem Baulärm rund um ihren Wohnblock herum zu arrangieren haben. Der wird zwar irgendwann zu Ende sein. Die Nähe zum Hauptbahnhof der Oberpfälzer Metropole dagegen wird bleiben. Und damit auch die Geräusche, die vor allem das „Rollende Material“ auf den Gleisen von sich gibt. Denn die kann auch die über acht Meter hohe, breite, irdene Aufschüttung zwischen Schienen- und Wohnanlage nicht komplett abhalten. „Der Lärmschutzwall hilft ganz gut. Nur die Güterzüge hört man etwas“, berichtet Xavier Galland. Aber daran gewöhne man sich recht schnell.

Der Entwicklungsingenieur hat offenbar von Kindheit an gelernt, mit Lärm umzugehen. Schließlich wuchs er in der quicklebenden, aber auch lauten französischen Hauptstadt Paris auf. Schon einen Teil seines Nachrichtentechnik-Studiums absolvierte er in Deutschland. So war es kein Zufall mehr, dass er nach dem Abschluss beschloss, in Deutschland zu arbeiten, für Siemens in Regensburg im Bereich Insassenschutz für Kraftfahr-

zeuge. Bis heute sind seine Aufgaben ähnlich geblieben. „Unter anderem mit Airbags oder mit autonomen Fahrzeugen“ beschäftigt er sich. Nur hat das Siemens-Werk inzwischen einen neuen Besitzer: Continental.

Privat hat sich aber viel verändert für den gebürtigen Franzosen: Er hat eine Deutsche lieben gelernt, mit ihr eine Familie gegründet, und inzwischen haben die beiden zwei Kinder. Auf der Suche nach einer notwendigen größeren Wohnung haben die Gallands sich auch „Das Dörnberg“ angesehen. Und schließlich haben sie sich für eine Eigentumswohnung hier entschieden. „Wir wollten im Zentrum bleiben“, nennt Xavier Galland als Hauptgrund. Denn von hier ist es sowohl zum Bahnhof, zum Park von Schloss Emmeram, zur Donau oder zur weitgehend erhaltenen Regensburger Altstadt mit ihren historischen Ensembles und Baudenkmälern – ein UNESCO-Welterbe – jeweils nur etwas mehr als ein Katzensprung.

Und so gibt Golland auch zu: „Am Anfang unserer Suche wussten wir noch nichts vom Elektromobilitätskonzept des Projekts.“ Dabei ist das Konzept in einem eigenen Prospekt als „zukunftsorientiert und wegweisend“ beschrieben und tatsächlich „einzigartig“, „womöglich sogar europaweit“, erklärt Michael Schmid. Obwohl E-Autos zu Beginn der konkreten Planungen – im Juli 2011 war nach einem städtebaulichen Wettbewerb der Aufstellungsbeschluss für den Bebauungsplan gefasst worden – gar noch nicht aktuell waren.

Dieselpipfel statt E-Mobilitätskonzept

Denn zu der Zeit wollte die Bundesregierung im Jahr 2020 zwar eine Million Elektro-Kfz auf Deutschlands Straßen rollen sehen. Doch wie hinlänglich bekannt: Besonders die hiesigen Autobauer hielten am Verbrennungsmotor fest. Bis sie die so genannte Diesellaffäre zum ernsthaften Nachdenken gezwungen hat. Erst im August 2017 hat die Regierung mit den Automobilherstellern die Reduktion von Schadstoffausstoß vereinbart beim „Nationalen Forum Diesel“, besser bekannt als Diesel-Gipfel.

Etwa zu dieser Zeit haben sich auch die Verantwortlichen des „Dörnberg“-Pro-



Bild: Heinz Wraneschtz

Bild 2: Alle Tiefgaragenstellplätze sind für E-Ladestationen vorgerüstet, an 25 % aller Plätze ist bereits eine Wallbox installiert (wie hier zu sehen).

jekts entschieden: „Wir wollen uns mit einem E-Mobilitätskonzept von Mitbewerbern abheben. Das werden wir größer aufziehen.“ So jedenfalls erinnert sich Michael Schmid, Handlungsbevollmächtigter der Facit GmbH. Die Firma gehört zur Hubert Haupt Immobilien Holding aus Grünwald bei München. Und diese wiederum ist bei „Das Dörnberg“ Projektentwickler und Bauherr in einem.

Wenn sich in „Das Dörnberg“ die Rolltore zur Tiefgarage öffnen, man in den Keller unter den ersten fertigen Wohnblock hinunterläuft und dort nach und nach automatisch die Lichter angehen, wird auch sofort deutlich, wie das Elektromobilitätskonzept aussieht: Etwa an jedem vierten Stellplatz hängt eine blaue Kiste; fast an allen restlichen nummerierten Parkplätzen ist von einer Kabelpritsche ein weißes Rohr heruntergeführt. Die blauen Kisten sind Wallboxen, Anschlusskästen zum Laden von Elektroautos. In den Rohren liegen dagegen nur die Kabel, um später Wallboxen ohne viel Aufwand nachrüsten zu können.

Stadtwerke als Partner

„Wir haben mit mehreren Anbietern verhandelt, aber eben auch mit dem örtlichen Versorger, der Rewag, geredet.“ So steht auf allen Wallboxen „Rewag“. Die Regensburger Energie- und Wasserversorgung AG „betreibt offensiv E-Car-sharing oder hat Elektroleihräder“ erklärt Projektentwickler Schmid. So sei man schnell auf einen gemeinsamen Nenner für das E-Mobilitätskonzept gekommen. Als „echten Partner“ lobt Schmid die Stadtwerke. Deshalb kann beim Wohnungskauf das „Basispaket“, also das vorbereitende Kabel bis zum Stellplatz, für etwa 1.700 Euro gleich mit bestellt werden, oder eine Wallbox, die etwa 2.100 Euro kostet.

Mit dem Partner habe man auch sichergestellt, dass wirklich irgendwann einmal an jedem Platz ein E-Auto geladen werden kann. „Die einzelne Wallbox ist auf

maximal 22 Kilowatt (kW) Ladeleistung ausgelegt. Und es gibt ein aktives Lastmanagement der Rewag in den Trafostationen“, nennt Schmid technische Details. Ein eigener Zähler pro verkabeltem Stellplatz gehöre natürlich dazu.

Und was wäre, wenn weitere Anschlüsse für das E-Mobil-Laden nachgerüstet werden sollen? „Kein Problem. Denn für die Tiefgarage haben wir eine eigene Eigentümergemeinschaft.“ So werde ausgeschlossen, dass einzelne Besitzer das Nachrüsten verhindern könnten. Das wiederum kennen viele Wohneigentümer, deren Mitbewohner ihnen den Einbau einer Steckdose in der Tiefgarage nicht gestatten. Denn das Wohneigentumsgesetz WEG fordert hierfür bisher einstimmige Beschlüsse. Über Änderungen des WEG wird schon lange im Bundestag diskutiert.

Wieder draußen aus dem Garagenkeller, ist man schnell vom schon fertigen Bauabschnitt an den Absperrgittern für die nächsten Wohnblöcke angelangt. Fast unüberschaubar ist die Zahl der riesigen Baukräne und tiefen Baugruben. Michael Schmid erläutert mit Begeisterung: „Jeder Riegel wird unterschiedlich. Es sind Wettbewerbe gelaufen, für jedes Bauvorhaben sind andere Architekten zu-



Bild: Heinz Wraneschtz

Bild 3: Projektleiter Michael Schmid, Facit GmbH / Hubert Haupt Immobilien Holding in der Tiefgarage

ständig.“ Das sieht auch, wer durch die ersten, teils bereits bezogenen Blöcke läuft: Farben, Baustile, Stockwerkszahl, alles spannend bunt gemischt. Der „fast 50 Meter breite und einen Kilometer lange Landschaftspark; rund 52.000 Quadratmeter Grünfläche für Naherholung direkt vor der Haustüre“ ist ebenfalls teilweise schon fertig. Gerade werden riesige hölzerne Pferde auf einem der Spielplätze montiert.

Solarstrom an Auflagen gescheitert

Immerhin fast 170 öffentlich geförderte Wohnungen werden in der Gesamtanlage integriert – Schmid zeigt auf einen bereits existierenden Gebäudekomplex. Ebenso ist ein Studentenwohnheim vorgesehen: „Das Dörnberg“ wird also kein Reichen-Ghetto zwischen Bahnhof und Altstadt. Was aber vom begrünenden und mit Bäumen bepflanzten Wall aus auffällt: Man sieht zwar überall Gründächer, aber keine Photovoltaik-Anlagen, die für direkt in der Wohnanlage erzeugten Strom sorgen könnten. Michael Schmid sichtlich traurige Begründung: „Das hat mit der Auflage der Baubehörde zu tun, wir hätten die PV-Module weit über den Gründächern aufständern müssen.“

Immerhin kommt der Strom nun aus einem Blockheizkraftwerk, das die Rewag eigens dafür neu errichtet hat. Das BHKW liefert auch Fernwärme über je eine Übergabestation in die Wohnungen. Dadurch kann zudem das Brauchwasser per Kraft-Wärme-Kopplung erhitzt werden. Als Planer für die Energietechnik war ebenfalls ein regionaler Anbieter tätig, Gammel-Engineering aus Abensberg.

Irgendwann einmal wird „Das Dörnberg“ auf einer Gesamtfläche von 250.000 m² 1.300 Wohnungen und etwa 5.000 Menschen beherbergen. Auch ein paar Zehntausend qm Gewerbeflächen werden entstehen oder sind bereits von Händlern belegt, vor allem für die Nahversorgung, Ärzte, Gastronomie oder Banken. Um das alles umzusetzen, dazu braucht es viel Zeit, Genehmigungen und Ideen. Doch in einem Punkt haben die Gallands und ihre Mitbewohner auf jeden Fall für die Zukunft vorgesorgt: Um die Lademöglichkeit für ihre künftigen E-Mobile brauchen sie sich nicht mehr zu sorgen. Egal, wie lange der Bundestag noch über die Genehmigungsfreiheit für Anschlüsse in Kellern von Eigentumswohnanlagen diskutiert.

ZUM AUTOR:

► **Heinz Wraneschtz**

Bild- und Text-Journalist für Energie- und Umweltthemen

heinz.wraneschtz@t-online.de

25 JAHRE SOLARTHERMIE-FORSCHUNGSFÖRDERUNG

RÜCKSCHAU AUF DIE FORSCHUNGSFÖRDERUNG DES BUNDES



Solare Nahwärme Craisheim

Quelle: Stadtwerke Craisheim

Schon Mitte der 70er Jahre sind erste solare Forschungsprojekte erfolgreich durchgeführt worden, die fokussierte Solarthermieforschungsförderung des Bundes startete 1994 mit dem Pilot- und Demonstrationsprogramm Solarthermie 2000. Die solare Forschungsförderung ist seither in wechselnden Bundesressorts angesiedelt: zunächst im Forschungsmministerium, ab 1998 im Wirtschaftsministerium, ab 2002 im Umweltministerium und seit 2014 ist sie wieder im Wirtschaftsministerium verankert.

Über 40 Millionen Euro

In dem zur damaligen Zeit weltweit einmaligen Pilot- und Demonstrationsprogramm sind mit einem Budget von insgesamt 41,5 Mio. € Großanlagen (größer 100 m²) zur Trinkwassererwärmung und in einem weiteren Teilprogramm Pilotanlagen zur solaren Langzeitwärmespeicherung gefördert worden. Kleinanlagen zur Trinkwassererwärmung sind damals bereits im Marktanreizprogramm gefördert worden und galten als Stand der Technik. Aus 450 Projektvorschlägen wurden dabei 58 Anlagen zur Trinkwassererwärmung mit Kollektorflächen zwischen 100 und 1.600 m² gefördert und durch wissenschaftliche Messprogramme begleitet worden.

Aufgrund des großen Sanierungsstaus galt das Programm zunächst nur für die östlichen Bundesländer, später wurde es auf das gesamte Bundesgebiet erweitert. Die Voraussetzungen für eine Förderung waren ein maximaler Wärmepreis von 25 Pfennig/kWh und eine solare Ertragsga-

rantie. Eine bis heute sehr moderne und durchdachte Grundlage für eine Förderentscheidung!

Jede Anlage ist mit damals noch sehr teuren elektronischen Anzeigetafeln ausgestattet worden, um Breitenwirksamkeit zu erreichen. Im Bereich der Langzeitwärmespeicherung sind 8 Pilotanlagen mit Kollektorflächen zwischen 550 und 7.500 m² und Speichervolumina zwischen 1.500 und 63.000 m³ gefördert worden. Die Forscherteams haben dabei unterschiedliche Speicherkonzepte wie etwa Behälter-, Erdbecken-, Erdsonden- und Aquiferspeicher erprobt. Auch damit war Deutschland weltweit Vorreiter. Mit dem Nachfolgeprogramm „Solarthermie-2000plus“ ist die Förderung von Pilot- und Demoanlagen mit projektbegleitendem Monitoring und einem Budget von ca. 20 Mio. € fortgesetzt worden. Dabei ist der Anwendungsbereich über die Trinkwassererwärmung hinaus auf Anlagen zur Heizungsunterstützung (8), auf Anlagen der 2. Generation zur Langzeitspeicherung (3) sowie auf Anlagen zum solaren Kühlen (5) und für solare Prozesswärme (3) erweitert worden.

Große Nahwärmanlagen

Die Anlage in Craisheim in Baden-Württemberg ist über viele Jahre die größte solarthermische Anlage in Deutschland gewesen und war Wegbereiter für die größeren Anlagen zur Fernwärmeversorgung. Über ein Jahrzehnt hat es gedauert, dass nun das Interesse von Stadtwerken und Energieversorgern nachweislich wächst.

Die Anlagen- und Betriebskonzepte der großen Anlagen mit saisonalen Wärmespeichern wurden aktuell auf den Prüfstand gestellt, um Optimierungspotenzial unter den heutigen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu erkennen und Empfehlungen für neue saisonale Multifunktionsspeicher zu erarbeiten. Die Ergebnisse werden in einem Abschlussworkshop am Rande des 24. Dresdner Fernwärmekolloquiums am 25.09.2019 vorgestellt.¹⁾

Insgesamt sind mit den beiden Programmen „Solarthermie2000“ und „So-

larthermie2000plus“ die technischen Voraussetzungen für thermische Großanlagen als auch für saisonale Langzeitwärmespeicherung geschaffen und in einer Reihe von Pilot- und Demoanlagen erprobt worden. Diese Forschungsergebnisse bildeten die Grundlage für die Marktentwicklung.

Die geförderten Anlagen sind in dem Forschungsvorhaben „ST2000langzeit-Eff“ einem Langzeittest mit einer Betreiberbefragung und einem einjährigen Monitoring an zehn ausgewählten Anlagen unterzogen worden. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass auch nach über zehn Jahren im Betrieb konstant hohe Nutzungsgrade erreicht werden können. Voraussetzung dafür ist eine professionelle Wartung zur frühzeitigen Fehlererkennung und Ertragskontrolle.²⁾

Prüfverfahren aus Deutschland

Parallel zur wissenschaftlichen Begleitung des Betriebs der in den Förderkonzepten Solarthermie 2000 und 2000 plus installierten Anlagen sind auch umfangreiche Forschungsarbeiten zur Prüfung und Qualitätssicherung solarthermischer Anlagen und deren Komponenten, wie Kollektoren, Speicher und Regler gefördert worden. Die Entwicklung und Validierung einer Reihe von Prüfverfahren hat, in Kombination mit dem großen Engagement der deutschen Solarthermie-Industrie dazu geführt, dass der überwiegende Teil der europäischen „Solarnormen“ heute auf Verfahren basieren, die in Deutschland entwickelt wurden.

Das Volumen der Forschungsförderung ist seitdem kontinuierlich gewachsen: von 4 bis 5 Mio. € im Jahr in den Förderkonzepten „Solarthermie2000“ und „Solarthermie2000plus“ auf aktuell ca. 12 bis 15 Mio. jährlich.

Nach Förderung von Pilot- und Demoanlagen unter den Förderkonzepten „Solarthermie2000“ und „Solarthermie-2000plus“ sind nach regelmäßigen, teilweise sehr kontrovers geführten Strategiegesprächen von Branchenvertretern aus Wissenschaft und Industrie mit dem Umweltministerium zunehmend Forschungsvorhaben gestartet - zunächst

unter dem 5. Energieforschungsprogramm „Innovation und neue Energietechnologien“ (2005 bis 2011).

Mit dem 6. Energieforschungsprogramm „Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ sind verstärkt die verschiedenen Forschungsansätze in einer großen wachsenden Themenvielfalt gefördert worden: insbesondere komponentenorientiert (Kollektoren, Speicher) bis hin zu gebündelten Aktivitäten in den verschiedenen neuen Anwendungsbereichen solares Kühlen, Solarisierung von Wärmenetzen, solare Prozesswärme und gebäudeintegrierte Solarthermie (BIST).

Der kurz- bis längerfristige Forschungsbedarf im gesamten Bereich Niedertemperatur-Solarthermie ist mit über 100 Expertinnen und Experten aus Industrie und Wissenschaft für die verschiedenen Bereiche diskutiert und in der „Forschungsstrategie 2030“ gebündelt worden³⁾. Die wichtigen Forschungsfragen sind in die zum 6. Energieforschungsprogramm korrespondierende Förderbekanntmachung zur Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich Erneuerbaren Energien aufgenommen worden. Zu den verschiedenen Themenschwerpunkten fanden begleitend bzw. ergänzend regelmäßig Expertenworkshops, bzw. Fachgespräche statt⁴⁾.

Forschungsnetzwerk setzt Impulse

2014 gründete sich als erstes von inzwischen 8 Forschungsnetzwerken des BMWi das Forschungsnetzwerk „Energie in Gebäuden und Quartieren“, heute „Energiewendebauen“⁵⁾. Solarthermieexperten haben zunächst aktiv in zwei Arbeitsgruppen mitgearbeitet. Die Deutsche Solarthermietechnologieplattform (DSTTP) wird inzwischen durch die 2017 gegründete Arbeitsgruppe 10 „Solarthermie-Technologie“ im Forschungsnetzwerk repräsentiert. Regelmäßig finden von den Branchenvertretern organisierte Klausurtagungen statt. Im Konsultationsprozess zum 7. Energieforschungsprogramm hat diese Arbeitsgruppe eine Empfehlung für die Forschungsförderung im Bereich Niedertemperatur-Solarthermie erarbeitet.

Im September 2018 hat das Bundeskabinett das 7. Energieforschungsprogramm „Innovationen für die Energiewende“ verabschiedet. In der laufenden Förderbekanntmachung finden sich die grundsätzlichen Forschungsfragestellungen der Solarthermie sowohl in den Abschnitten Gebäude und Quartiere als auch Industrie und Gewerbe wieder.⁶⁾ Im Januar 2019 ist mit dem Ideenwettbewerb „Reallabore für die Energiewende“ ein Förderformat für neuartige Vorha-

ben mit großskaliger Umsetzung in realer Umgebung gestartet. 90 Konsortien haben ihre Projektvorschläge eingereicht. Im Bereich energieoptimierte Quartiere ist die Solarthermie in vielen eingereichten Projektvorschlägen als Maßnahme für die Erhöhung des regenerativen Anteils der Wärmeversorgung vorgesehen.

Die Forschungsergebnisse haben die Marktentwicklung deutlich beeinflusst und dazu geführt, dass Deutschland bereits seit Jahrzehnten globaler Technologieführer (nicht Marktführer!) auf dem Gebiet der Solarthermie ist. Nach wie vor ist es allerdings wichtig, dass die Forschungsergebnisse auch im Markt ankommen. Das ist nach wie vor ein weites Feld.

Blick über den Tellerrand

Ende 2018 waren in Deutschland etwas mehr als 20 Mio. m² Sonnenkollektoren installiert. Dies entspricht einer installierten thermischen Leistung von 14,4 GW. Seit dem Boomjahr 2008 mit Erdölpreisen von über 100 Dollar pro Barrel durchläuft der Markt einen sehr harten Konsolidierungsprozess. Im internationalen Vergleich liegt damit Deutschland nach China, den USA und der Türkei an vierter Stelle bei der gesamt installierten Leistung, andere Länder haben allerdings bei der Pro-Kopf-Installation deutlich die Nase vorn.⁷⁾ Verschiedene ältere Roadmaps gaben auch sehr viel euphorischere Ziele für 2020 an.⁸⁾

Die Forschung im Bereich Niedertemperatur-Solarthermie ist in Deutschland insgesamt auf einem hohen Niveau, insbesondere im Bereich der Speicher- und Kollektortechnik sowie der Systemtechnik und neuer Anwendungsgebiete. International sind die Forschenden bestens vernetzt. Das „Solar Heating and Cooling Programme (SHC)“ unter dem Dach der Internationalen Energieagentur, gegründet 1977, gehörte zu den ersten Kooperationsprogrammen. Deutschland spielte von Beginn an eine wichtige gestaltende Rolle. Vertreter aus aktuell 20 Ländern und 5 Organisationen steuern die Kooperation. Inzwischen sind 55 Arbeits-Tasks beendet, aktuell laufen 7 Tasks in breiten Anwendungsgebieten von PVT-Kollektoren über Prozesswärme bis hin zu solaren Wärmenetzen⁹⁾.

Studentische Teams von Hochschulen aus der ganzen Welt beteiligen sich seit vielen Jahren bei dem solaren Gebäudewettbewerb Solar Decathlon. Nach 13 erfolgreichen Wettbewerben im Ausland (USA, Spanien, Frankreich etc.) kommt dieser Wettbewerb 2021 erstmals nach Deutschland. Die studentischen Teams können sich noch bis Herbst 2019 bewerben. Vor dem Jahreswechsel stehen die Teams fest, die im September 2021 im

Finale antreten. Sie haben damit fast zwei Jahre Zeit, ihre Häuser zu entwerfen, zu planen und in Wuppertal aufzubauen.¹⁰⁾

Eine Langfassung des Artikels finden Sie im aktuellen Tagungsband des Symposiums. Darin wird auch näher auf konkrete erreichte Forschungsergebnisse eingegangen.

Die aktuelle Förderbekanntmachung finden Sie unter: <https://www.ptj.de/angewandte-energieforschung>

Entsprechende Projektideen können gemäß der in den Kapiteln Gebäude und Quartiere als auch Industrie und Gewerbe genannten Fragestellungen eingereicht werden.

Fußnoten

- 1) Verbundvorhaben FutureSuN mit Steinbeis Innovation gGmbH, Universität Stuttgart und ZAE Bayern (FKZ 032589A-C).
- 2) Vorhaben STLangzeitEff der Hochschule Düsseldorf (FKZ 0325551A)
- 3) DSTTP – Deutsche Solarthermie-Technologie Plattform. Forschungsstrategie Niedertemperatur-Solarthermie 2030 für eine nachhaltige Wärme- und Kälteversorgung Deutschlands, 2010 (Vorhaben Technosol, FKZ 0329281A).
- 4) Solare Prozesswärme (2004 Freiburg, 2008 Frankfurt, 2011 Kassel, 2013 Berlin), Solare Kühlung (2012 Berlin), Solarthermie in Gebäuden und Quartieren – von der Forschung in die Praxis (2015 Berlin), Solarthermie in der Fernwärme (2017 Dresden), PVT – Zukunftstechnologie oder Nischenanwendung (2018 Freiburg) und Multifunktionale Solare Fassaden (2018 Berlin).
- 5) Werden Sie Mitglied! Weitere Informationen unter: <https://www.forschungsnetzwerke-energie.de/energiewendebauen>
- 6) Förderbekanntmachung Angewandte nichtnukleare Forschungsförderung im 7. Energieforschungsprogramm „Innovation für die Energiewende“ vom 1.10.2018
- 7) Solar Heat Worldwide, Edition 2019
- 8) beispielhaft 1 m²/Einwohner nach Europäischer Forschungs-Roadmap ESTTP von 2009.
- 9) <https://www.iea-shc.org/>
- 10) <https://solardecathlon.eu/>

ZUR AUTORIN:

► Kerstin Krüger

ist deutsche Vertreterin des Executive Committee des Solar Heating and Cooling Programme unter dem Dach der IEA

k.krueger@fz-juelich.de

KLEINE WASSERKRAFT

UMWELT- UND KLIMAFREUNDLICHER ALS GEDACHT



Bild 1: Kraftwerk Volta/Ghana: große tropische Stauseen sind Klimasünder

Wasserkraft ist als eine indirekte Form der Sonnenenergie Teil der Erneuerbaren Energien. Dennoch hat sie heute bei vielen Angler- und Naturschutz-Verbänden keinen guten Ruf; sie ist dort vielmehr so etwas wie das Schmutzkind der Erneuerbaren. Grund hierfür ist vor allem die Großwasserkraft, die Flüsse mit Staudämmen verbaut, Landschaften und Landwirtschaften verändert, Menschen vertreibt und Fischwanderungen den Garaus macht. Die Probleme potenzieren sich, wenn solche Technikathedralen in tropischem Terrain errichtet werden. Dann werden große Regenwälder unter Wasser gesetzt, deren Fäulnisprozesse das Treibhausgas Methan ins Wasser und letztlich in die Atmosphäre entlassen. Entsprechende Kraftwerks-Planungen gibt es selbst heute in Zeiten des Klimawandels noch: am Mekong und auch am Amazonas sind eine Reihe von Groß-Staudämmen geplant.¹⁾ Der schlechte Ruf ist also nicht ganz unverdient, zumindest was die Stauwasser-Kraftwerke im Multi-Megawatt-Bereich anbelangt.

In Deutschland trägt die Wasserkraft heute mit über 16 Milliarden kWh gerade einmal 3% zur Bruttostromerzeugung bei. Dabei ist die Wasserkraft die älteste der Erneuerbare-Energien-Techniken Europas. Seit dem Mittelalter liefen erst hunderte und dann tausende von Was-

sermühlen in Deutschland – nicht nur zum Mahlen des Kornes, sondern auch als Säge-, Schleif- und Papier-Mühlen, oder als Eisen- und Kupfer-Hämmer. Noch um 1880 war die Wasserkraft die wichtigste Energiequelle im Deutschen Reich, wo sich tausende von Wasserrädern²⁾ und auch die ersten Turbinen drehten. Zugleich waren die Flüsse und Bäche voller Fische und Krebse – ein deutliches Zeichen dafür, dass die Gewässer trotz der kleinen Wasserkraft-Anlagen in einem relativ guten ökologischen Zustand waren. Mit dem Aufkommen fossiler (Kohle-)Kraftwerke und der Verbreitung der fossilgetriebenen Binnenschifffahrt ging die Zahl der Wasserkraft-Anlagen kontinuierlich zurück.

Erst mit Beginn der EE-Bewegung erlebte auch die Wasserkraft ein – vorerst nur kleines – Comeback: in dem Vierteljahrhundert von 1990 bis 2015 stieg die installierte Wasserkraftleistung in Deutschland von 4.000 MW auf gerade einmal 6.000 MW.³⁾ Dieser Anstieg ging vor allem auf das Repowering, sprich der Modernisierung alter Anlagen und weniger auf Neuanlagen an alten Standorten zurück. Einer von mehreren Gründen dafür, dass die Wasserkraft heute keinen höheren Beitrag zum Klimaschutz leisten kann, sind die Vorurteile von Biologen und Naturschützern gegenüber dieser Technologie. Dabei kann man Wasser-

kraft-Anlagen an neuen Standorten installieren, ohne die Natur überhaupt zu tangieren. Ein Beispiel sind die Trinkwasser-Kraftwerke, bei denen die kinetische Energie des Wassers aus höher gelegenen Quellen zur Stromerzeugung genutzt wird; solche Kraftwerke gibt es nicht nur in den Alpenstaaten wie Österreich und der Schweiz, sondern auch in Deutschland.⁴⁾ Ein weiteres Beispiel ist der Einsatz von Abwassergeneratoren in der Kanalisation, wie sie z.B. bereits in Zierenberg und Kassel eingesetzt wurden; beim flächendeckenden Einsatz in Deutschland mit ca. 4.000 Generatoren ließen sich damit rund 100.000 MWh/Jahr dezentral erzeugen.⁵⁾ Ein solches System für Abwässer im Haushalt namens „HighDro Power“ hat der Designstudent Tom Broadbent von der De Montfort University in Leicester gebaut.

Sowohl beim Trink- als auch beim Abwasser-Kraftwerk werden von außen unsichtbare Rohrturbinen verwendet; hier gibt es weltweit verschiedene Hersteller, in Frankreich z.B. die Firma Turbiwatt oder die Hydro-eKIDS der Schweizer MartinGroup.

Schließlich gibt es die Wasserkraftnutzung an Bundeswasserstraßen, wo wegen des Schiffsverkehrs ein Wassermanagement notwendig ist. Die dort installierte Leistung liegt über 750 MW; es gibt zudem Pläne, die großen Kanäle als Pumpspeicher zu nutzen, zumal die dafür benötigte Technik in Form von Pumpen, Schleusen etc. großenteils bereits vorhanden ist. Selbst bei den Bundeswasserstraßen gibt es noch deutliche Ausbaupotentiale wie z.B. an der Elbe-Staustufe Geesthacht, die zwar seit 2010 einen Fischaufstieg, aber anders als die Weser (Weserkraftwerk Bremen) immer noch kein – dort mögliches – Wasserkraftwerk hat.

Wasserkraft in freier Wildbahn

Fest installierte Laufwasser-Kraftwerke haben zumeist ein Wehr, das die Wasserströmung ganz oder überwiegend auf ihre am Rande des Flusses stehende Wasserkraftanlage lenkt. Wenn hierbei auch keine Klimagase entstehen, so sind diese kleinen Kraftwerke bei Anglern und Naturschützern in Verruf geraten, weil sie die Durchgängigkeit der Flüsse für Fischpopulationen verhindern

würden. Damit widersprächen sie der verbindlichen europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), die Gewässer europaweit spätestens bis 2027 in einen guten ökologischen Zustand überführen wolle. Allerdings gibt es z.B. allein in hessischen Gewässern 18.000 Wehre, von denen nur knapp unter 600 der Wasserkraft dienen. Auch zeigt ein Vergleich der Staustufen an Bundeswasserstraßen, dass diejenigen mit Wasserkraft-Nutzung öfter mit Fischtreppe ausgerüstet sind als diejenigen ohne Wasserkraft-Nutzung.⁶⁾ Offen bleiben muss dabei die Frage, ob im Zuge des Klimawandels und der zunehmenden Temperaturen die WRRL mit ihrer Forderung nach Durchgängigkeit nicht künftig einseitig wandernde Arten wie auch invasive Arten privilegiert und heimische, standorttreue Arten somit benachteiligt. Klar ist aber, dass auch die Kleine Wasserkraft (Small Hydro Power/ Micro Hydro Power) ihren – dringend benötigten – Beitrag gegen die Klimakrise leisten muss, und das umweltfreundlich.

Alte Mühlen – neu gedacht

Klassisch gibt es in der sich seit dem frühen Mittelalter entwickelten Mühlentechnik vier Typen, die je nach Gefälle und sonstigen Möglichkeiten eingesetzt werden: a) Die überschlächlige Mühle, bei der das Wasser von oben aufs Mühlrad fällt, und sich die Achse der Rades in Richtung der Wasserströmung dreht. b) Die mittel- /rückschlächlige Mühle, bei der das Wasser hinten knapp unterhalb der Radachse aufs Mühlrad fällt. c) Die unterschlächtige Mühle, bei der das Wasser das Mühlrad unten anströmt; sie ist für Fallhöhen < 1,5 m geeignet, hat aber auch den geringsten Wirkungsgrad der drei Mühlenformen. d) Die Horizontalmühlen mit ihren vertikalen Achsen werden nur bei besonderen topographi-

schen Situationen eingesetzt, zumal sie – abgesehen vom historischen Löffelrad – einen geringeren Wirkungsgrad haben als die unterschlächtige Mühle. Bei b) und c) dreht sich die Achse entgegen der Fließrichtung.

Bei den tausenden, seit Jahrhunderten existierenden Mühlen sollte man meinen, dass das Potential dieser Technik ausgeschöpft ist, dass es für die Strom erzeugende Kleinwasserkraft eigentlich keine Innovationen mehr geben kann. Doch der Gedanke ist falsch. In den letzten drei Jahrzehnten haben hier eine Menge an Entwicklungen stattgefunden. Da sind zum einen neue Techniken, die konventionelle Mühlräder einfacher und billiger machen: so wird das Segmentkranz-Wasserrad nicht in einem Stück hergestellt, sondern wie der Name schon sagt, aus verschiedenen vorgefertigten Segmenten zusammengebaut. Dadurch lassen sich kostengünstig fast beliebig große Wasserräder bauen – je nachdem, welche Größe für den jeweiligen Standort gewünscht ist. Beim Turas-Wasserrad ist der gesamte Antriebsstrang in Form eines Radnaben-Planetengetriebes im Stahlrahmen des Wasserrades montiert. Damit kann es einseitig gelagert werden, braucht also kein zweites Achslager und die dazu evtl. notwendigen Bau- bzw. Wartungs-Maßnahmen. Neben diesen technischen Rationalisierungen treten allerdings auch völlig neue, kleine Strom-Wassermühlen:

- Die Durchströmturbine stammt zwar schon aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, findet aber bei der Modernisierung von kleinen Wasserkraftanlagen zunehmende Verbreitung. Sie ähnelt einem waagrecht liegenden Savonius-Rotor mit einer quer zur Strömungsrichtung liegen-

den Achse. Das überschlächlig einströmende Wasser trifft die gebogenen Lamellen gleich zweimal (oben und unten), indem es senkrecht durch das Wasserrad strömt/fällt – d.h., die kinetische und potentielle Energie wird optimal ausgenutzt.

- Die Staudruckmaschine⁷⁾ wurde in den 1990er Jahren vom Österreichischen Erfinder Adolf Brinnich entwickelt und patentiert. Sie ist ein mittelschlächliges Wasserrad zur effektiven Nutzung großer Wassermengen auch bei geringen Gefällen durch Aufstauen des Oberwassers mit Hilfe des geschlossenen Inneren des Wasserrades und der unteren Schaufeln. In Fließrichtung ist die Wasserkraft-Anlage fischdurchgängig.
- Die Steffturbine⁸⁾ ist eine gerade einmal 10 Jahre alte Schweizer Erfindung. Sie besteht aus einer Art Förderband mit Schaufeln, das wie ein umgekehrter Eimerkettenbagger aussieht und wie ein überschlächliges Wasserrad funktioniert. Insofern ist sie eher bei den Wasserrädern als bei den Turbinen einzuordnen. Sie ist für Fallhöhen ab 2 m und für kleine Wasserdurchflüsse geeignet.

Sowohl die Durchströmturbine als auch die Steffturbine sind trotz des Namens eher Strom-Mühlen als Turbinen.

Kleine Turbinen – kreative Öko-Konzepte

Nicht nur im Bereich der Mühlen, auch im Bereich der Turbinen gibt es neue, eigenständige Konzepte, die sich von den konventionellen großen Francis-, Kaplan- und Pelton-Turbinen unterscheiden.

Das bewegliche Wasserkraftwerk⁹⁾ besteht aus einem unterhalb der Wasseroberfläche liegenden, vertikal beweglichen Kasten („Krafthaus“), der in einem Seitenauslauf eines Wehrs integriert ist. In dem Kasten ist das Rohr mit der Turbine sowie dem Generator untergebracht. Fische können den Kasten problemlos überschwimmen. Bei Hochwasser hebt sich der hintere Teil des Kastens, damit das Geschiebe (Steine, Schlamm) des Flusses darunter durchtreiben kann. Neben dem Seitenauslauf befindet sich ein weiterer mit einer Fischaufstiegstreppe. Die Entwicklung des Konzepts wurde von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert; ein Wasserkraftwerk dieses Typs steht bei der Stadt Rötzing in der Oberpfalz (Eixendorf II).

Die KSB-Flussturbine¹⁰⁾ besteht aus einer Röhre mit Schutzrechen gegen Fische und Holz, Einlaufdüse, Laufrad-Generator-Einheit mit Getriebe und einem



Bild: Götz Wanne

Bild 2: Zwei überschlächlige Wasserräder, Mühle Kaleko/Fünen



Bild: Smart Hydro Power GmbH

Bild 3: Noch steht die Smart-Freestream-Turbine auf dem Trockenen

Austrittsdiffusor; sie wird mit einem einfachen Gestänge im Fluss abgesenkt. Das Laufrad hat einen Durchmesser von 2 Metern; daher muss die Wassertiefe mit Schwankungen deutlich darüber liegen. Die ersten Turbinen gingen 2010 in St. Goar am Rhein ans Netz, andere werden in Afrika eingesetzt.

Die Smart-Freestream-Turbine¹¹⁾ wird in einer Art fischabweisenden Käfig auf dem Boden eines Flusses oder Kanals verankert. Die wasserbaulichen Aufwendungen – und damit die baubedingten CO₂-Emissionen – sind gering. Die minimale Flusstiefe beträgt nur 1,2 m, die maximale Leistung von 5 kW wird bei einer Fließgeschwindigkeit von 3,1 m/s erreicht.

Das Schachtkraftwerk, welches derzeit z.B. bei Großweil an der Loisach nördlich von Garmisch entsteht, wurde unter Federführung von Prof. Rutschmann an der TU München entwickelt. Hierbei werden die Turbinen senkrecht in ein überspültes Betonwehr eingebaut. Fische und andere schwimmende Gegenstände werden durch ein Schutzgitter oberhalb der Turbinen abgewiesen, und treiben einfach über das Wehr. Das Kraftwerk hat selbstverständlich einen Fischaufstieg und könnte als Vorbild für die Erneuerung und den Umbau vieler anderer Wehre zwecks Wasserkraft-Nutzung dienen.

Die Very-low-head-Turbine¹²⁾ benötigt nach der KSB-Flussturbine und der SMART Free Stream-Turbine die kleinsten Wasserbauwerke und ist für Fallhöhen von 1,4 bis 3 m geeignet. Die Turbine mit großem Laufraddurchmesser lässt sich zur Wartung hydraulisch aus dem Wasser klappen; sie ist seit 2003 patentiert.

Die Wasserkraftschnecke ist die Umkehrung der Funktion der Archimedischen Schraube – statt Wasser anzuheben, wird durch herabströmendes Wasser elektrische Energie erzeugt. Dennoch fand die Technik erst in den letzten 20 Jahren Verbreitung. Die Schnecken können je nach Größe des Gefälles unterschiedliche Länge haben und werden meist in Betontröge eingebaut. Sie eignen sich auch für kleine Fallhöhen (< 3m), haben aber einen höheren Wirkungsgrad (> 70%) als Wasserwirbelkraftwerke. Und auch sie sind, bei geringen Abständen zwischen Trog und Schnecke, fischfreundlich und sehr robust. Wasserkraftanlagen dieses Typs sind in Deutschland, Österreich und der Schweiz im Einsatz.

Das Wasserwirbelkraftwerk wird an Flusssufern errichtet und kommt mit ge-

ringen Fallhöhen zurecht. Hierbei wird ein Teil des Flusswassers in ein kreisförmiges Becken geleitet, so dass es einen Wirbel bildet und dabei eine Turbine mit senkrechter Achse antreibt. Direkt unterhalb der Turbine befindet sich ein groß dimensionierter Auslass. Fische können die Anlage problemlos durchschwimmen, einer der Gründe für den relativ geringen Wirkungsgrad der Anlagen. Der Schweizer Tierschutzverein FairFisch beurteilt das Wasserwirbelkraftwerk als fischfreundlich.¹³⁾

Neben den genannten Turbinen gibt es natürlich noch weitere wie die Siphonturbine und unzählige Entwürfe, Projekte. Trotz der Fischfreundlichkeit und des im Vergleich zu den Großbauten geringen CO₂-Fußabdrucks bleibt die Frage, ob es für die Kleine Wasserkraft für bestimmte Nutzungsformen nicht noch umweltfreundlichere Lösungen gibt.

Gegen die Klimakrise anschwimmen

Und die gibt es tatsächlich unter dem Stichwort „Schwimmende Wasserkraft“. Hier hat sich im vergangenen Jahrzehnt insbesondere das in Magdeburg ansässige „Netzwerk Technologiekompetenz Fluss-Strom“ engagiert.

Schwimmende Wasserkraftanlagen bieten verschiedene Vorteile: sie benötigen keine Wasserbauwerke, sondern allenfalls eine Verankerung am Ufer oder Flussboden; sie greifen nicht in das Geschiebe bzw. die Sedimentablagerungen des Flussbettes ein; sie lassen sich bei Bedarf schnell an einen anderen Standort verholen; und sie sind, wie fast alle Klein-Wasserkraft-Anlagen, extrem fischfreundlich.

Auch hier gibt es zwei unterschiedliche Typen: die Generator-Mühlen – natürlich



Bild: Götz Wanne

Bild 4: Schiffsmühlen waren bis ins 19. Jahrhundert auf deutschen Flüssen weit verbreitet



Bild 5: Die Generator-Mühle River Raider bei Niederheimbach/Rhein

unterschlächting, und die Turbinen. Zum ersten Typ gehören die Nachfolger der klassischen Schiffsmühlen, die einst zu hunderten vor Jahrhunderten die europäischen Flüsse besiedelten: die Boote ElbStrom I+II, der Energy Floater und der River Raider. Dazu kommt noch die schwimmende Horizontalmühle mit vertikaler Achse des Franzosen Jean-Francois Simon und seiner Firma Hydroquest: ab einer Wassertiefe von 2,20 m installierbar, soll die Maschine bei einer Fließgeschwindigkeit von 1,5 m/s eine Leistung von 40 kW erzeugen. Hierher gehört auch der von Hans-Ludwig Stiller entwickelte und am Wasserbau-Labor der Uni Siegen optimierte Stiller Ernergy Converter (StECon).¹⁴⁾

Zum Typ der schwimmenden Turbinen gehören die Strom-Boje der österreichischen Firma Aqualibre, die Smart-Turbinen der Firma Smart Hydro Power aus Feldafing bei München, aber auch die Heck-, Schlepp- und Wellengeneratoren, die Schiffsakkus beim Segeln oder beim Ankern in Flussmündungen aufladen. Und selbst Wanderer und Camper haben mit dem tragbaren Kleinst-Wasserkraftwerk Blue Freedom die Möglichkeit, ihre Akkus von Handys, Lampen oder Funkgeräten aufzuladen. In eine völlig neue Dimension stößt hingegen der technische Energie-Aal des Franzosen Jean-Baptiste Drevet vor.¹⁵⁾

Fazit

Die moderne Kleine Wasserkraft hat in den vergangenen Jahrzehnten eine Vielzahl neuer, effizienter Energiemaschinen hervorgebracht. Diese sind nicht nur fisch- und umweltfreundlich, sie können auch einen erheblichen Beitrag zur klimafreundlichen Energieversorgung liefern. Immerhin gibt es nach Schätzungen von Wissenschaftlern rund 200.000 Querbauwerke¹⁶⁾ von unterschiedlicher Größe in Deutschland. Davon dürften die wenigsten durchgängig für Wasserlebewesen sein, und noch weniger energietechnisch genutzt werden. Es bleiben also zigtau-

sende von Standorten für neue, kleine Wasserkraftanlagen – bei gleichzeitiger Schaffung einer Durchgängigkeit im Sinne der europäischen WRRRL. Dazu kämen weitere Standorte für die „Schwimmende Wasserkraft“.

Small-Hydro-Power-Anlagen bieten insgesamt verschiedene Vorteile: sie sind grundlastfähig, d.h. können 24/7 ins Netz einspeisen. Durch ihre Einspeisung in die Niederspannungsnetze werden die Übertragungsnetze nicht zusätzlich in Anspruch genommen. Sie fügen sich damit gut in eine regionalisierte Energiewende ein, wie sie z.B. die VDE-Studie „Der Zellulare Ansatz“ beschreibt. Insbesondere im lokalen Bereich ist eine Kombination von Solarenergie und Wasserkraft sinnvoll, da die Sonnenenergie ihre Erträge überwiegend im Sommerhalbjahr liefert, während die Wasserkraft ihre Erträge vor allem im regenreichen Winterhalbjahr erzielt.

Diese Kombination ist auch deshalb interessant, da der EU-Ministerrat schon bei der Vorstellung des Winterpakets Ende 2017 das Recht auf diskriminierungsfreie Eigenerzeugung von Energie betont hat. Diese grundlegende Tendenz muss sich nicht nur auf die Sonnenenergie beschränken, sondern sollte auch bei anderen Erneuerbaren Energien wie der Wasserkraft zum Tragen kommen. Insofern müssen die deutschen wasserrechtlichen Regelungen dieser Tendenz angepasst werden.

Das wird nicht ohne Widerstand umzusetzen sein. Denn im Bereich der Wasserkraft leisten sich nicht nur Naturschutzverbände wie der BUND, sondern auch staatliche Stellen wie das Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) Vorurteile und einen erschreckenden Mangel an technischer Kompetenz.¹⁷⁾ Für den Klimaschutz sind solche Verhinderungs-Strategien genauso schädlich wie das Bremsen der Autoindustrie bei der Erhebung realistischer Verbrauchsermittlungen. Angesichts der zunehmenden Bedrohlichkeit der Klimakrise sollten und können wir uns solche Polit-Pirouetten künftig nicht mehr leisten.



Bild 6: Installation einer Smart-Mono-float-Turbine in Indonesien

Fußnoten

- 1) www.deutschlandfunk.de/energie-gewinnung-staudaemme-am-mekong-schaden-mensch-und.697.de.html?dram:article_id=424015, https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/20160412_greenpeace_tapajos_zusammenfassung.pdf
- 2) www.wasserkraft-in-hessen.de/kritische-fragen ;
- 3) www.iwr.de/news.php?id=34746
- 4) naturschutz.ch/news/trinkwasserkraftwerke/29218 ; www.energie-le-xikon.info/trinkwasserkraftwerk.html
- 5) www.kraemer-energie-technik.com/izw.baw.de/publikationen/kolloquien/0/12_Bader-Rutschmann_Kraftwerke-Bundeswasserstraßen.pdf, S.81
- 6) tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/5992/1/Diss_Schwyzer_WDM.pdf
- 8) de.wikipedia.org/wiki/Steffturbine
- 9) www.das-bewegliche-wasserkraftwerk.de/index3842.html
- 10) www.ksb.com/ksb-de/Presse_und_Aktuelles/Pressearchiv/2010-pressearchiv/flussturbinen-gehen-ans-netz/117162/
- 11) www.smart-hydro.de/renewable-energy-systems/hydrokinetic-turbines-river-canal/
- 12) www.stellba-hydro.com/wp-content/uploads/2012/02/VLH_FA_07_Juh-rig.pdf
- 13) www.youtube.com/watch?v=FAwzGOLV8yA , Min 12:40 ff.
- 14) www.stecon.xyz
- 15) www.eel-energy.fr
- 16) www.deutschlandfunknova.de/beitrag/staudaemme-wehre-und-schleusen-fluesse-brauchen-platz
- 17) www.dgs.de/news/en-detail/240519-der-bund-ev-bremsen-der-energie-wende/ , www.igb-berlin.de/sites/default/files/media-files/download-files/igb_policy_brief_bundestagswahl_2017_schutz_u_nutzung_v_binnengewassern_download.pdf , S. 7

ZUM AUTOR:

► Götz Warnke

Vorsitzender der Sektion Hamburg
kontakt@warnke-verlag.de

ENERGIEEFFIZIENZ IN DER PRAXIS

WIE WIR DEN PATIENTEN ERDE NOCH VON DER INTENSIVSTATION HOLEN KÖNNEN



Bild 1: Aus dem Wasserturm (links) wurde das Hotel „Aquaturm“ (rechts)

Die Diskussion um den Klimawandel nimmt immer mehr Fahrt auf. So hat der Weltklimarat kürzlich seinen Sonderbericht vorgestellt – eine sehr schnelle Umstellung unserer Lebensweise ist demnach unausweichlich. Etwa ein Viertel der klimaschädlichen Emissionen stamme aus Landwirtschaft, Forstwirtschaft und anderer Landnutzung. Hitzewellen, Dürren, Überschwemmungen und die Versalzung von Böden infolge des Klimawandels haben laut Klimarat in vielen Regionen zur Desertifikation beigetragen. Für die Ernährung der Weltbevölkerung seien die zunehmenden Wetterextreme eine erhebliche Bedrohung. Die Herausforderung, die wachsende Weltbevölkerung mit Lebensmitteln zu versorgen, werde durch den Klimawandel noch größer. Die Landwirtschaft beanspruche dafür große Flächen, zugleich seien für die CO₂-Speicherung aber auch viele Wälder nötig. Die Ressource Land ist jedoch begrenzt. Vor allem beim Fleischkonsum muss ein gesamtgesellschaftliches Umdenken einsetzen. Die Produktion von Fleisch trägt erheblich zum Klimawandel bei und erzeugt deut-

lich mehr Emissionen als die Produktion pflanzlicher Nahrung. Im Grunde muss das gesamte System der Nahrungsproduktion hinterfragt und derart neu aufgestellt werden, dass vom Landwirt über den Vertreiber bis hin zum Verbraucher alle Faktoren Berücksichtigung finden. „Wir müssen alle gemeinsam anpacken und unsere Entscheidungen überdenken“, mahnt Debra Roberts, eine der Autorinnen des Berichts. Dazu zähle auch das Konsumverhalten. Derzeit gingen 25 bis 30 Prozent aller Nahrungsmittel verloren oder würden verschwendet.

Inzwischen ist die Bevölkerung zunehmend sensibilisiert, denn die sich immer stärker häufenden Wetterextreme zeigen deutlich, dass das Klima aus dem Gleichgewicht gerät – mit unberechenbaren Folgen.

Sofortige Diät notwendig

Vielleicht können wir unsere aktuelle Situation so vergleichen: Ein Mensch hat bislang völlig ungesund gelebt. Der Körper schafft es zunehmend schlechter, die Aufnahme von Giftstoffen zu kompensieren. Wachsendes Übergewicht und

steigender Blutdruck wurden viel zu lange ignoriert, bis letztendlich der Stoffwechsel zu streiken beginnt. Die Folge sind bekannte Wohlstandskrankheiten wie Übergewicht, Herz-Kreislauf-Probleme, Diabetes und verschiedene Krebsarten. Der Arzt hat jahrelang gewarnt, doch nun muss akut gehandelt werden, um das Leben des Patienten zu retten oder zumindest zu verlängern. In der Regel wird eine sofortige Diät mit einer deutlichen Reduzierung des Fleischkonsums und viel tägliche Bewegung verordnet.

Generationenkonflikt?

Seit 1975 leben wir ökologisch auf Pump. Dieses Jahr zum ersten Mal sogar schon seit Juli. Gleichzeitig gerät die Weltwirtschaft ins Wanken und gerade in Deutschland werden die Auswirkungen über eine zukünftige Mobilität ohne Verbrennungsmotor diskutiert. Dabei geht es auch um einen Generationenkonflikt zwischen einer älteren Generation, die vor allem in der Gruppe der „Alt-68er“ in der Vergangenheit nicht für eine steigende Geburtenrate gesorgt hat und nun um Ihre Rente bangen muss. Auf der anderen Seite die junge Fridays for Future-Strömung, die sich öffentlichkeitswirksam um ihre Zukunft sorgt. Anders ausgedrückt: Es wird Grundsatzdiskussionen geben zwischen jungen Menschen, die sich um ein nachhaltiges Wirtschaftswachstum kümmern möchten, und älteren, die sich vor Massenarbeitslosigkeit und Altersarmut fürchten.

Ökonomie und Ökologie

Die DGS wird in den nächsten Artikeln zeigen, dass Ökonomie (das Gesetz vom Haushalten) und Ökologie (die Lehre vom Haushalten) keine Gegensätze sein müssen. Gerade für Deutschland besteht eine riesige Chance zum einen das internationale Ansehen als nachhaltige Industrienation weiter auszubauen als auch ein Wirtschaftswachstum mit grüner Technologie zu generieren. In einem ersten Artikel haben wir gezeigt, wie die Firma Grundfos mit einfachen Maßnahmen über 60 % Energie eingespart hat¹⁾. In diesem Teil möchten wir ein Hotel

vorstellen, das durch intelligente Investitionen in neue Technologien eine positive Energiebilanz erreicht, die sich auch schnell wirtschaftlich bezahlt macht.

Aquaturm: Erstes Null-Energie-Hochhaus der Welt

Die Familie Räßle aus Radolfzell am Bodensee packt die Energiewende direkt an und hat ihre Vision verwirklicht: Am 01.04.2017 fand die offizielle Eröffnung im neuen Designhotel „Weitblick“ statt. Der Aquaturm²⁾ hat ehemals als Wasserhochbehälter der anliegenden Milchwerke gedient und ist mit der Neuprojektierung überdies ein bundesweiter „Leucht-Turm“. Seinerzeit vom damaligen Umweltminister Sigmar Gabriel mit dem selten vergebenen Gütesiegel „Demonstrationsanlage der Bundesrepublik Deutschland“ ausgezeichnet, setzt der Aquaturm „neue Maßstäbe bei nachhaltigem Bauen im gewerblichen Nutzungsbereich“. Das Gebäude erwirtschaftet mit ausschließlich regenerativen Komponenten (Wasser, Sonne, Wind) mehr Energie, als für den Betrieb selbst benötigt. Der Turm hat somit keinerlei Abhängigkeit von Gas oder Öl, ist gut für die Umwelt und behält durch seine künftige Einbettung des Fundamentes in ein Wasserbecken symbolisch sein historisches Erbe. Das Projekt ergänzt die verstärkte Bedeutung von Radolfzell am Bodensee als Tourismus- und Veranstaltungsregion, welche mit Ihrer „grünen“ Vision der Stadt einen außergewöhnlichen Akzent in der Bodensee-region setzt.

Neben einer modernen Windkraftanlage und einer Photovoltaik-Fassadenummantelung nutzt das Gebäude ein hybrides Heiz- und Kühlsystem sowie Geothermie. Sogar der Aufzug arbeitet mit Energierückgewinnung. So versorgt sich das Gebäude vollständig aus Erneuerbaren Energien mittels Hydrothermie, Photovoltaik, Solarthermie, Windkraft und Regenwassernutzung. Um gleichzeitig den Energieverbrauch zu verringern, kommen innovative Technologien und Sonderanfertigungen zum Einsatz, unter anderem ein solarbeheiztes Dampfbad, ein fünffach verglastes Fenstersystem und ein beheizter Wasserhahn.

Acht Jahre dauerte der Umbauprozess insgesamt: Besonders erwähnenswert ist es, dass die ganze Familie mit anpackte, um mit großem Anteil an Eigenleistung den Traum vom „Design-Hotel mit nachhaltigem Erlebnischarakter“ zu verwirklichen. Die Idee stammt von Norman Räßle, welchen das Projekt seit seiner Lehre als Bauzeichner über das Architekturstudium bis hin zur eigenen Aneignung und Ausführung sämtlicher fachplanerischen

Tätigkeiten begleitet hat. Gemeinsam mit seinem Bruder Thorsten Räßle, einem diplomierten Banker, konnte er auch seinen Vater Jürgen Räßle als Bauherr gewinnen und mit einem innovativen Gesamtkonzept für einen nachhaltigen Betrieb zur gemeinsamen Umsetzung begeistern. Eine durch die Brüder Norman und Thorsten selbst gegründete Baufirma setzte in enger Abstimmung mit dem Bauherrn das Projekt mit viel Herzblut über die Jahre hinweg erfolgreich um,

auch wenn es mehrfach als technisch und wirtschaftlich nicht machbar bezeichnet wurde.

Das Hotel hat nun insgesamt 20 Zimmer, davon sieben Etagenappartements, 12 Panoramazimmer und die höchste Hotelfläche am Bodensee mit der Radolfzeller SPA-Suite. Besonders faszinierend ist der Panoramablick auf die Reichenau, die als idyllische grüne Insel und Unesco-Weltkulturerbe inmitten des Bodensees liegt.

Kommentar

Große Themen wechseln sich immer wieder ab. Waren es in der Vergangenheit atomares Wetrüsten, Waldsterben, Ozonloch, beschäftigte man sich in den letzten Jahren eher mit Terrorismus und Sicherheitspolitik. Und jetzt sind es vermehrt der Klimawandel und Umweltschutz. Auslöser waren vor allem der heiße Sommer 2018 und die Entstehung der Fridays for Future-Bewegung. Das Thema muss jedoch in einem größeren Kontext gesehen werden. Es passt zu Veränderungen in einer allgemeinen Strömung, die es innerhalb der Gesellschaft gibt und welche seit Ende der 60er Jahre liberaler geworden ist. So ist inzwischen vielen klar geworden, dass der Klimawandel nicht nur auf die Erderwärmung reduziert werden darf. Es geht darum, wirtschaftliche Zusammenhänge, soziale Ungleichheit sowie ökologische Fragen gemeinsam zu betrachten.

Manche Dinge sind zu groß, um wahrgenommen werden zu wollen

Es gibt Phänomene, die zu groß sind, als dass wir sie wahrnehmen könnten oder wollten. Dies führt zu fatalen Folgen, weil wir nur dann etwas unternehmen können, wenn wir sehen, um was es geht. Der Klimawandel ist ein solches Phänomen: Die Bedingungen des Lebens auf diesem Planeten ändern sich dramatisch – die Grundlagen der Politik, der Medien und der Gesellschaft aber kaum. Zwar beginnt gerade die Umstellung der Mobilität, eine mögliche CO₂-Steuer, und die damit verbundene Veränderung unserer Lebensweise, wird zum ersten Mal ernsthaft diskutiert und auch Abwrackprämie für alte Ölheizungen, Verbot für Plastiktüten und Togo Becher stehen kurz bevor. Alles in allem sind das wichtige Aspekte, aber letztendlich ein Tropfen auf den heißen Stein. Die Tendenz auch bei den vergangenen Wahlergebnissen zeigt zwar, dass wir uns gerade in einem grünen „flow“ befinden. Im Großen machen wir aber trotzdem so weiter, als sei nichts geschehen.

Die Energiewende steckt in der Krise und erinnert an andere ehrgeizige Projekte, die aus dem Lot geraten sind, wie beispielsweise Stuttgart 21 oder der Flughafen BER. Seit 2009 gelingt es nicht mehr, die

Treibhausgasemissionen zu senken: Sie stagnieren bei rund 900 Millionen Tonnen pro Jahr. Das verfolgte Ziel, die Emissionen bis 2020 auf 750 Millionen Tonnen zu reduzieren ist längst in weiter Ferne. Eine Strategie für einen schnellen und notwendigen Ausbau der Erneuerbaren Energien in Verbindung mit sinnvollen Speichertechnologien ist noch nicht erkennbar.

In den Bereichen Verkehr und Gebäude hat sich viel zu wenig getan

Gerade in den Bereichen Verkehr und Gebäude, die jeweils etwa ein Drittel der deutschen Emissionen ausmachen, hat sich wenig bis gar nichts getan. Ein Beispiel, wie es geht, sind die Niederlande, wo große Autos besonders hoch besteuert werden und so der Verkehr deutlich sauberer geworden ist. Die Fahrt über die deutsche Autobahn mit SUV – egal ob elektrisch angetrieben oder nicht – auf der Überholspur zeigt eben auch, woran es hierzulande hakt. Oder Dänemark, wo neue Öl- und Gasheizungen nicht mehr eingebaut werden dürfen und stattdessen auf lokale, meist aus Erneuerbaren Energien gespeiste, Wärmenetze gesetzt wird. Um dies umzusetzen, bedarf es einer nationalen Strategie. Wir brauchen aus der Politik eine neue Ordnung für unser Energiesystem, eine grundsätzliche Systematik. Denn es herrscht ein Durcheinander bei den Spielregeln der Energiewende. Natürlich, die Sehnsucht nach Einfachheit und Klarheit wird sich nie ganz erfüllen lassen. Doch dass die vielen Regeln, Steuern und Ausnahmetatbestände die Energiewende teilweise eher lähmen als beflügeln, bestreitet kaum ein Experte. Klare Regeln und Anreize wären ein wichtiger Anfang: zum Beispiel ein eindeutiger Preis für Treibhausgas-Emissionen über alle Branchen hinweg.

Aber vor allem wir Verbraucher müssen verstehen, dass ein „Weiter so“ ein katastrophales Zeichen für die junge Generation ist. Wir können über unser Konsumverhalten selber am einfachsten die Erzeugung von Produkten bestimmen. Denn die Ressourcenwende wird ausfallen, wenn wir unsere verschwenderische Lebensweise nicht umgehend ändern und an allen alten Gewohnheiten festhalten.

Messungen bestätigen Energieplushaus

Das energetisch angestrebte Ziel Nullenergiehochhaus³⁾ konnte sowohl im ersten, wie auch im zweiten Jahr erreicht werden (siehe Grafiken rechts). Der elektrische Energieverbrauch für die Nullenergiebilanz beläuft sich auf 21.639 kWh, dem gegenüber stehen 33.850 kWh regenerativ erzeugter Strom. Der Energieverbrauch für die Gesamtenergiebilanz, alle Verbraucher im Gebäude, beläuft sich auf 41.300 kWh.

Die Familie Räßle möchte als Betreiber des Aquaturms die Energiebilanz auch weiter verbessern. „Jede nicht verbrauchte kWh schont die Umwelt und unseren Geldbeutel gleichermaßen. Und das Thema Nachhaltigkeit wird auch für unsere Gäste immer wichtiger“, so Norman Räßle. Weitere Verbesserungen wurden daher kürzlich umgesetzt, um einen noch effizienteren Betrieb des Hotels zu gewährleisten:

- Wärmepumpe: Effizienzsteigerung der Wärmepumpe durch Änderung der Einstellparameter für die Verdichterdrehzahl auf 20% bis 40%, um eine längere Laufzeit im WW-Betrieb zu erreichen. Der COP für die Wärmepumpe in 2018 für Heizung und Warmwassererzeugung betrug 5,1 und die Jahresarbeitszahl belief sich auf 4,4
- Der jährliche Heizenergieverbrauch liegt mit 36,9 kWh/pro m² (2017 waren es 46 kWh/m²) um 22% unter dem Heizwärmebedarf des Jahres 2017. Dies ist überwiegend auf das Lüftungsverhalten der Gäste in den Wintermonaten durch das konsequente Verschließen der Fenster erreicht werden. Denn die Transmissionswärmeverluste über die Fenster konnte wie vermutet aufgrund der thermisch gesteuerten Lüftungsschieber reduziert werden.
- Der Kühlenergieverbrauch lag 2018 bei 24,03 kWh/m² (2017: 33,5 kWh/m²) und somit um 28% unter dem Kühlenergiebedarf des Jahres 2017. Der geringere Kältebedarf ist auf die neu eingebauten Sonnenschutzgläser zurück zu führen.
- Die Stromaufnahmen für die Grundwasserpumpe zur Förderung der Kälteenergie lag für die Monate Mai bis September bei 1.299 kWh. Somit ergab sich für die freie Kühlung ein COP bzw. Arbeitszahl von 13 (1 kWh Strom erzeugt 13 kWh Kälte).
- Bei der vertikalen Windkraftanlage ist das Kennfeld des Wechselrichters nicht optimal ausgelegt. Es konnte aber noch keine Verbesserung erzielt

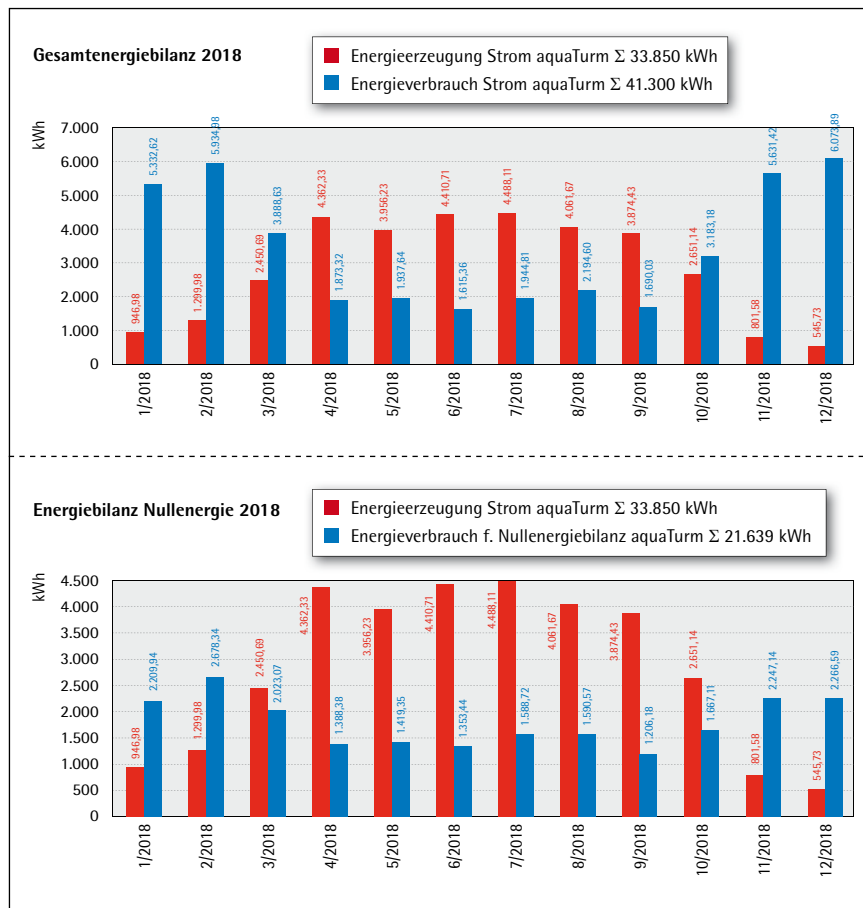


Bild 2: Energiebilanz 2018 des Aquaturms

werden, da der Anlagenhersteller und Lieferant Ihr Geschäft aufgegeben haben. Von einer Modifizierung des Rotors wird nach Rücksprache mit dem Prüfstatiker abgesehen, da sich hierdurch die berechneten Auflagerkräfte verändern würden und dies dann eine tragwerktechnische Neuberechnung der Gesamtanlage nach sich ziehen würde. Ziel ist es nun mit dem Fachbereich Elektrotechnik der HTWG Konstanz eine Kooperation bezüglich Kennfeldoptimierung des Wechselrichters weiter auszubauen.

Neben dem energieeffizienten Betrieb des Energieplusgebäudes wurde auch schon beim Bau des Hotels jede Menge CO₂ gespart. Unser Kollege Hinrich Reyelts vom DGS-Fachausschuss Nachhaltiges Bauen hat sehr verständlich auf die Bedeutung des nachhaltigen Bauens in seinem Artikel „Nachhaltiges Bauen und Produzieren“ (SONNENENERGIE 2|19) hingewiesen. Denn graue Energie, der Energieverbrauch, welcher bei der Herstellung, Lagerung, Transport, Verarbeitung und Entsorgung von Produkten entsteht, wurde in der Energiebilanz bislang kaum berücksichtigt. Durch den Erhalt und Umnutzung des ehemaligen Wasserturms hat die Familie Räßle ein-

drucksvoll bewiesen, dass ökonomische und ökologische Aspekte für einen Unternehmer keineswegs Gegensätze sein müssen.

Fußnote

- 1) Mit Energieeffizienz wider die Rezension, SONNENENERGIE 2|19
- 2) Weitere Informationen finden Sie unter: www.aquaTurm.de
- 3) Das beinhaltet die Energieaufwendungen für Heizung, Warmwasser, Kühlung, Lüftung, Pumpen, Aufzug und Beleuchtung

ZUM AUTOR:

► Gunnar Böttger

Leitung des FA Energieeffizienz der DGS
energieeffizienz@dgs.de

DIE CARNOT-BATTERIE

WIRKUNGSGRAD VON STROM-WÄRME-STROM-SPEICHERSYSTEMEN

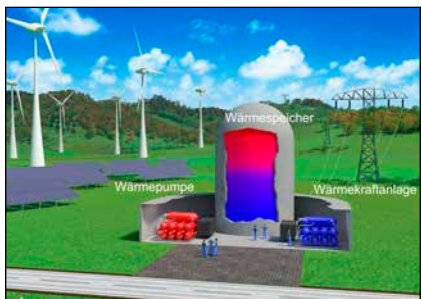


Bild 1: Die Carnot-Batterie im Verbund

Die Energiewirtschaft erlebt durch die Energiewende einen Paradigmenwechsel von einem bedarfsorientierten hin zu einem angebotsorientierten Energiesystem, das im Wesentlichen Energie aus Sonne und Wind schöpft. Das zukünftige Energiesystem könnte zu einem weitaus überwiegenden Teil auf elektrischer Energie basieren. Deren bedarfsgerechte Nutzung aus den fluktuierenden erneuerbaren Energiequellen, erfordert mehr denn je deren Speicherung, auch aufgrund mangelhafter Synchronizität von Energieangebot und Energienachfrage. Die Bedeutung der Energiespeicherung für das zukünftige Energiesystem Deutschland wurde bisher unterschätzt, woraus ein erheblicher Nachholbedarf entstanden ist.

Stromspeicher der Zukunft

Unter dem Begriff Carnot-Batterie werden momentan Systeme diskutiert, die die fluktuierenden Energien aus Sonne und Wind zunächst in elektrische Energie umwandeln und danach in leicht speicherbare Wärme, mit anschließender bedarfsgerechter Rückverstromung der gespeicherten Wärme. Dabei werden Strom-Strom-Wirkungsgrade von bis zu 70% als möglich genannt [1], [2], [3]. Nachfolgend wird belegt, dass die vorgenannten Wirkungsgrade nicht annähernd erreicht werden können.

In der Umwandlungskette macht aus Effektivitätsgründen bei der Umwandlung von elektrischer Energie in Wärme nur der Einsatz von Wärmepumpen (WP) Sinn. Der direkten Umwandlung von Solarstrom in Wärme wäre die Solarthermie der Photovoltaik vorzuziehen, da die Effektivität der Photovoltaik der Solarthermie deutlich, etwa um den Faktor 3, un-

terlegen ist. Für den Umwandlungs-Teilprozess Wärme in elektrische Energie kommen Wärmekraftmaschinen (WKM) verschiedenster Bauarten in Frage.

Das angesprochene Strom-Wärme-Strom-Speichersystem, Carnot-Batterie genannt, kann mit nachfolgender Skizze schematisch dargestellt werden. Es handelt sich um ein Energiesystem bestehend aus WP, Wärmespeicher (WS) und WKM.

Effektivität

Die Effektivität der Carnot-Batterie ergibt sich aus dem Quotienten $W_{el,aus}$ und $W_{el,ein}$. Durch formale Erweiterung mit Q_{ein} und Q_{aus} erhält man ein Produkt aus Leistungsziffer der Wärmepumpe ($Q_{ein}/W_{el,ein}$), Wirkungsgrad des Wärmespeichers (Q_{aus}/Q_{ein}) und Wirkungsgrad der Wärmekraftmaschine ($W_{el,aus}/Q_{aus}$).

$$\frac{W_{el,aus}}{W_{el,ein}} = \frac{Q_{ein}}{W_{el,ein}} \cdot \frac{Q_{aus}}{Q_{ein}} \cdot \frac{W_{el,aus}}{Q_{aus}}$$

Es ist interessant festzustellen, dass das Produkt aus Leistungsziffer der WP und Wirkungsgrad der WKM für den jeweiligen Carnot-Prozess unabhängig von den Temperaturniveaus immer kleiner als 1 ist. Um den Einfluss der tatsächlichen, verlustbehafteten Prozesse zu berücksichtigen, werden üblicherweise die Gütegrade bezogen auf den jeweiligen Carnot-Prozess verwendet. Der Wirkungsgrad des Wärmespeichers liegt unter 1.

Trifft man praxismgerechte Annahmen für die Gütegrade, so liegen die bei der Wärmepumpe zwischen 0,4 und 0,6, bei der Wärmekraftmaschine zwischen 0,5 und 0,75. Unter Berücksichtigung dieser Annahmen, ergeben sich Wirkungsgrade der Carnot-Batterie unterhalb des Bereiches 0,2 bis 0,45. Werte von 0,7 sind nicht annähernd erreichbar. Werden

Hochtemperatur-WP eingesetzt, dann liegt der Wirkungsgrad der Carnot-Batterie aufgrund derer niedrigen Gütegraden [4] deutlich unter dem vorgenannten Bereich. Demnach ist der Einsatz von Hochtemperatur-WP fraglich.

Der Grund für die geringen Wirkungsgrade liegt in den hohen Exergieverlusten und damit niedrigen Gütegraden der eingesetzten Energiewandler Wärmepumpe und Niedertemperatur-Wärmekraftmaschine. Eine Beurteilung auf der Basis reversibler Prozesse nach Carnot führt zu utopisch hohen Wirkungsgraden [1], [2], [3] und ist ohne Aussagekraft für die Beurteilung realer irreversibler Prozesse.

Damit wird deutlich, dass bei der Effektivitätsbewertung energietechnischer Systeme eine exergetische Analyse mit Berücksichtigung der bei Realprozessen immer auftretenden Exergieverlusten unverzichtbar ist. Eine Beschränkung auf reversible, exergieverlustlose Prozesse ist unzulässig, da dies utopische Ergebnisse zur Folge hat.

Literatur

- [1] Löffler, M.: Thermische Speicherung elektrischer Energie, BWK 70, 2018
- [2] Eder, S.W.: DLR arbeitet an Gigabatterie: VDI Nachrichten 4.5.2018,
- [3] Thess, A.: Die Rolle der Wärme im Energiesystem. Tagungsband FVEE-Tagung 2015
- [4] Voß, A. u.a.: Analyse des Potenzials von Industriewärmepumpen in Deutschland, IER Stuttgart

ZUM AUTOR:

► Prof. Dr.-Ing. Robert Heß
Westfälisches Energieinstitut, Westfälische Hochschule Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen

Robert.Hess@w-hs.de

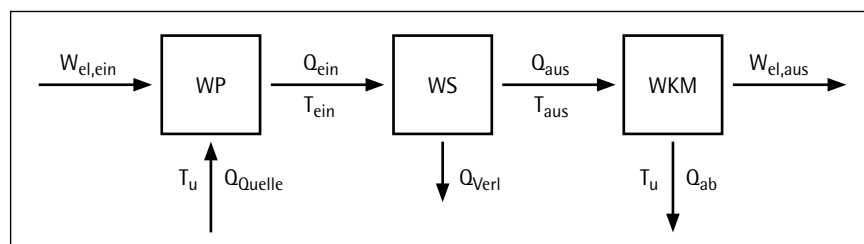


Bild 2: Das Strom-Wärme-Strom-Speichersystem aus Wärmepumpe (WP), Wärmespeicher (WS) und Wärmekraftmaschine (WKM) schematisch skizziert.

BESTANDSANLAGEN MÜSSEN IM MARKTSTAMMDATENREGISTER ERNEUT REGISTRIERT WERDEN

Mit diesem Artikel starten wir eine neue Serie in der SONNENENERGIE. Im DGS-Rechtstipp veröffentlichen wir in loser Folge künftig Informationen zu aktuellen Rechtsfragen im Bereich Erneuerbare Energien.

Am 31.01.2019 ist das sogenannte Marktstammdatenregister – kurz: MaStR – freigeschaltet worden. Seitdem sind nicht nur alle neu in Betrieb genommenen PV-Anlagen im MaStR einzutragen. Auch Bestandsanlagen und Speicher, die bereits in den alten Registern registriert waren, müssen erneut registriert werden. Wer diese Meldepflichten missachtet, muss mit empfindlichen Sanktionen rechnen.

Wer muss sich im Marktstammdatenregister registrieren?

Das MaStR ist das von der Bundesnetzagentur (BNetzA) geführte staatliche Register, in welchem sämtliche Erzeugungsanlagen und Akteure, die auf dem Strom- und Gasmarkt aktiv sind, verzeichnet sind. Das MaStR hat das PV-Meldeportal sowie das frühere Anlagenregister abgelöst und umfasst nunmehr deutlich mehr Daten als die beiden alten Register, beispielsweise auch Daten der Netzbetreiber und Stromlieferanten.

Registrierungspflichtig sind zum einen bestimmte Personen, Unternehmen und Behörden. Das MaStR spricht insoweit von „Marktakteuren“. Die Registrierungspflicht der Marktakteure knüpft in erster Linie an bestimmte Tätigkeiten bzw. „Marktrolle“ an, nicht an bestimmte Anlagen.

Meldungen an das Marktstammdatenregister sind ausschließlich online unter www.marktstammdatenregister.de möglich. Jeder Anlagenbetreiber muss dort zunächst ein eigenes Benutzerkonto anlegen, bevor er sich und seine Anlage registrieren lassen kann.

Welche Marktakteure sich im MaStR registrieren müssen, ist in § 3 der Marktstammdatenregisterverordnung (MaStRV) geregelt. Registrierungspflichtig sind demnach insbesondere

- alle Betreiber einer registrierungspflichtigen Anlage, wozu grund-

sätzlich sämtliche PV-Anlagen und sämtliche Stromspeicher zählen;

- alle Stromlieferanten, sofern die Belieferung über ein Netz im energierechtlichen Sinne läuft; das kann auch der PV-Anlagenbetreiber sein, der seinen Nachbarn über das öffentliche Netz direkt beliefert.

Die Liste der registrierungspflichtigen Marktakteure ist noch deutlich länger, dürfte aber für den PV-Bereich regelmäßig nicht weiter relevant sein. Nimmt ein Marktakteur mehrere Funktionen wahr, so muss er sich mit jeder einzelnen Funktion gesondert registrieren.

Die Registrierung muss nicht zwingend vom Betreiber der PV-Anlage selbst durchgeführt werden. Das MaStR ermöglicht es, dass sich Dienstleister – beispielsweise Installateure – als solche registrieren und dann Registrierungen für ihre Kunden vornehmen. Auch in diesem Fall bleibt es allerdings dabei, dass der Anlagenbetreiber in energierechtlicher Hinsicht für die Richtigkeit und Vollständigkeit der im Register hinterlegten Angaben verantwortlich bleibt.

Welche Anlagen müssen registriert werden?

Neben den „Marktakteuren“ sind bestimmte Anlagen registrierungspflichtig. Insbesondere folgende Anlagen müssen regelmäßig im MaStR registriert werden:

- neu in Betrieb genommene PV-Anlagen;
- sämtliche PV-Bestandsanlagen, auch wenn diese bereits in einem der beiden alten Register registriert waren;
- sämtliche ortsfeste Batteriespeicher.

Die Registrierungspflichten gelten unabhängig davon, ob für die betreffende Anlage eine Förderung nach dem EEG in Anspruch genommen wird. Ausgenommen von der Registrierungspflicht sind echte Inselanlagen, also PV-Anlagen oder Speicher, die keinerlei Verbindung zu einem Stromnetz haben.

Wie im EEG, gilt auch in der MaStRV grundsätzlich jedes einzelne PV-Modul als eine eigenständige PV-Anlage. Das bedeutet aber nicht, dass jedes PV-Modul einzeln zu registrieren wäre. Vielmehr sind gemäß § 5 Abs. 1 Satz 2 MaStRV all jene PV-Module als eine „Einheit“ zu registrieren, die von demselben Betreiber

am selben Standort gleichzeitig in Betrieb genommen wurden.

Ändern sich nach der erstmaligen Registrierung die eingetragenen Daten, so müssen die Änderungen auch im MaStR nachgezeichnet werden. Registrierungs-pflichtig sind insbesondere:

- Betreiberwechsel;
- Änderungen der Anschrift oder der Rechtsform des Marktakteurs;
- eine Leistungsreduzierung, also insbesondere die Demontage einzelner PV-Module;
- vorläufige Anlagenstilllegungen;
- endgültige Anlagenstilllegungen.

Auch Anlagenerweiterungen sind registrierungspflichtig. Allerdings genügt es insoweit nicht, einfach nur die Angaben zur installierten Leistung der bereits registrierten Anlage entsprechend zu ändern. Vielmehr sind die neu hinzugekommenen PV-Module als eigenständige Anlage zu registrieren („weitere Einheit erfassen“).

Welche Fristen müssen beachtet werden?

Sowohl für die Registrierung als Marktakteur, als auch für die Registrierung von neuen PV-Anlagen gilt grundsätzlich eine Frist von einem Monat (vgl. § 3 Abs. 2, § 5 Abs. 5, § 7 Abs. 1 MaStRV), beginnend mit dem erstmaligen Tätigwerden bzw. mit dem Ereignis, das die Registrierungspflicht auslöst. Da das MaStR allerdings eigentlich bereits zum 01.07.2017 hätte starten sollen, sind für Bestandsanlagen und für Anlagen, die in der Zwischenzeit in Betrieb genommen wurden, besondere Fristen zu beachten:

- PV-Anlagen, die vor dem 01.07.2017 in Betrieb genommen wurden, können im Regelfall noch bis zum 31.01.2021 fristgemäß registriert werden.
- Diese 24-Monats-Frist gilt allerdings dann nicht, wenn die PV-Anlage eigentlich bereits im PV-Meldeportal oder im Anlagenregister hätte registriert sein müssen, dort aber nie eingetragen wurde; in diesem Fall gilt die Ein-Monats-Frist, beginnend ab Inbetriebnahme (womit also in jedem Fall eine Registrierungspflichtverletzung auch nach der MaStRV vorliegt).

- Die 24-Monate-Frist gilt auch dann nicht, wenn die Leistung der Anlage nach dem 30.06.2017 erhöht oder reduziert wurde. In diesem Fall musste die Bestandsanlage mit den neuen Leistungsdaten spätestens bis zum 31.07.2019 registriert werden.
- PV-Anlagen, die nach dem 30.06.2017 in Betrieb genommen wurden, gelten nicht als Bestandsanlagen im Sinne des MaStR und waren daher innerhalb eines Monats nach Inbetriebnahme im Übergangsregister zu registrieren. Für die erneute Registrierung im MaStR wird eine Frist bis zum 31.01.2021 gewährt.

Für die Registrierung von Stromspeichern sind weitere Besonderheiten zu beachten. Hierzu hat die Bundesnetzagentur ein eigenes Hinweispapier veröffentlicht, das auf der Seite des MaStR abrufbar ist. Betreiber von Solaranlagen mit Stromspeichern sollten sicherstellen, dass auch der Stromspeicher so schnell wie möglich registriert wird.

Was passiert, wenn die Registrierung versäumt wurde?

Wurde einer Registrierungspflicht – aus welchen Gründen auch immer – nicht nachgekommen, kann dies gravierende Folgen haben. Im besten Fall bekommt der Anlagenbetreiber seine Zahlungen (Einspeisevergütung, Marktprämie oder ähnliches) lediglich später als gedacht, nämlich erst wieder, wenn alle erforderlichen Registerangaben gemacht sind. Netzbetreiber werden in Zukunft routinemäßig die Daten des MaStR abrufen und die Zahlungen einstellen, wenn Pflichtangaben fehlen.

Das betrifft zunächst aber nur die Fälligkeit der Zahlungsansprüche insbesondere für ältere Bestandsanlagen, der Zahlungsansprüche an sich bleibt bestehen. Der Anlagenbetreiber wird durch das Ausbleiben der Zahlungen also nur daran erinnert, dass noch bestimmte Angaben einzutragen sind. Sobald die Angaben gemacht sind, bekommt er das Geld ausbezahlt.

Das Unterlassen einer Registrierung stellt aber auch eine Ordnungswidrigkeit dar, die mit einer Geldbuße von bis zu 50.000 € geahndet werden kann. Gleiches gilt, wenn der Aufforderung der Bundesnetzagentur zur Überprüfung der Daten oder zur Mitwirkung nicht nachgekommen wird. Bislang hat sich die Bundesnetzagentur mit der Verhängung von Bußgeldern noch zurückgehalten.

Für Solaranlagen gelten darüber hinaus aber auch die Sanktionsregelungen

des EEG weiter fort. Nach § 52 EEG reduziert sich der Vergütungsanspruch des Anlagenbetreibers je nach Art des Meldeverstößes um 20 oder gar um 100 Prozent. Im schlimmsten Fall verliert der PV-Anlagenbetreiber also für die Dauer der Meldepflichtverletzung seinen Zahlungsanspruch komplett.

Was passiert, wenn die Bestandsanlage pflichtwidrig noch nicht gemeldet war?

PV-Anlagen waren der Bundesnetzagentur bereits seit dem 01.01.2009 über das PV-Meldeportal zu melden. Wer diese Meldung pflichtgemäß gemacht hat, hat von der Bundesnetzagentur in aller Regel eine Registrierungsbestätigung erhalten, die unter anderem die gemeldete Leistung sowie den Tag der Meldung ausweist.

Auch diese Anlagen müssen – wie gesagt – nun noch einmal erneut im MaStR registriert werden. Ärger mit dem Netzbetreiber droht vor allem dann, wenn sich nun im Zuge der Registrierung im MaStR herausstellt, dass die Anlage nach ihrer Inbetriebnahme pflichtwidrig nicht über das PV-Meldeportal gemeldet wurde. Denn auch wenn die Daten des PV-Meldeportals nicht automatisch im MaStR übernommen werden, so findet im Hintergrund doch ein Abgleich der Daten statt. Es besteht wenig Grund zur Hoffnung, dass frühere Meldeverstöße dabei unentdeckt bleiben.

Die Folge wird sein, dass der Netzbetreiber die EEG-Vergütung mit Verweis auf die Sanktionsregelungen des EEG ganz oder teilweise für einen bestimmten Zeitraum zurückverlangen wird. Betroffene Anlagenbetreiber sollten sich allerdings nicht blind darauf verlassen, dass diese Rückforderungen schon rechtens sein werden. Auch wenn Netzbetreiber gerne etwas anderes behaupten: Ob und inwieweit alte Meldeverstöße heute noch geahndet werden können, ist noch nicht abschließend gerichtlich geklärt.

Umstritten ist vor allem, ob die Sanktionsregelungen auf Anlagen, die zwischen dem 01.01.2009 und dem 31.07.2012 in Betrieb genommen wurden, überhaupt noch anzuwenden sind. Umstritten ist aber auch, ob in diesem Fall die Reduzierung um 20 Prozent oder die Reduzierung um 100 Prozent gilt. Zudem sind besondere Verjährungsfristen und Besonderheiten bei der Vergütung des Eigenverbrauchs zu beachten. Im Zweifel sollten betroffene Anlagenbetreiber die Rückforderungen nicht ohne Weiteres akzeptieren, sondern von einem mit dem EEG vertrauten Anwalt überprüfen lassen.

Checkliste

Falls Sie Ihre PV-Anlage noch nicht im MaStR registriert haben, sollten Sie folgende Punkte Schritt für Schritt erledigen:

1. Haben Sie Ihre PV-Anlage nach dem 01.01.2009 in Betrieb genommen, sollten Sie als erstes die alte Registrierungsbestätigung der Bundesnetzagentur zur Hand nehmen. Prüfen Sie auch, ob in der Folgezeit weitere Meldungen an die Bundesnetzagentur gemacht wurden (Anlagenerweiterungen, Betreiberwechsel und ähnliches).
2. Prüfen Sie, ob die alten Daten nach wie vor aktuell sind oder ob sich Änderungen ergeben haben, von denen die BNetzA noch nichts weiß.
3. Nehmen Sie die Unterlagen zur Hand, die Sie im Rahmen der Errichtung und der Inbetriebnahme vom Installateur, Hersteller und Netzbetreiber erhalten haben. Hierin finden Sie in der Regel alle Daten, die im MaStR abgefragt werden.
4. Legen Sie unter www.marktstammdatenregister.de einen eigenen Zugang zum MaStR an. Wie dies im Einzelnen funktioniert, wird unter „Registrierungshilfe“ in einem kurzen Video erklärt.
5. Registrieren Sie sich als „Marktakteur Anlagenbetreiber“ für das MaStR.
6. Registrieren Sie Ihre PV-Anlage als „Stromerzeugungsanlage“ mit den aktuellen Stammdaten der Anlagen.
7. Verfügt Ihre Solaranlage über einen Stromspeicher, dann klicken Sie gleich nach Abschluss der Registrierung Ihrer Solaranlage auf „weitere Einheit erfassen“ und registrieren Ihren Speicher als „Stromspeichereinheit“.
8. Laden Sie die Registrierungsbestätigung sofort runter und speichern Sie diese an einem sicheren Ort. Drucken Sie die Bestätigung am Besten auch aus und heften Sie sie zusammen mit den Zugangsdaten zum MaStR gut ab.

ZUM AUTOR:

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

ELEKTRIFIZIERUNG IN NETZFERNEN REGIONEN

VON PICO-PV ZU MINI-GRIDS



Bild 1: Solarstrom verlängert den Tag

Die Verbesserung der Lebensverhältnisse durch regenerative Energien ist ein Schlüsselfaktor in nicht vernetzten Gegenden. Seit den frühen 80er Jahren versucht die Entwicklungshilfe den Menschen dort – neben der Versorgung mit Wasser, Bildung und Gesundheit – Strom als zusätzliche Lebensgrundlage zu ermöglichen.

Gerade eine wirtschaftlich stabile Entwicklung benötigt Unternehmer, die über ihr Interesse Einkommen zu generieren, in ländlichen Regionen Kaufkraft und Arbeitsstellen schaffen. Hierfür ist eine dauerhaft sichergestellte Stromversorgung die Grundvoraussetzung.

In Europa waren es nach dem zweiten Weltkrieg auch die Unternehmen, die sich als erste an eine Grundversorgung elektrischer Energie gemacht haben, um ihre zerstörte Industrie wieder in Schwung zu bringen. Erst nachdem die Stromversorgung der Industrie sichergestellt war, wurden die Privathaushalte an solche Stromnetze angeschlossen und mit den Überkapazitäten versorgt. Die ersten Anschlüsse waren meist in den Arbeitersiedlungen der Industrieunternehmen.

Die Politik hat nach der großen Fluchtbewegung im Jahr 2015 erkannt, dass die

regionale Energieversorgung der Länder, aus denen die Flüchtlinge kommen, eine Grundvoraussetzung dafür ist, dass Menschen in ihrer Heimat ansässig bleiben und dadurch die Möglichkeit schaffen, sich dort eine Existenz aufzubauen.

Erneuerbare Energien bieten dafür die besten Chancen. Die Solartechnik hat eine herausragende Stellung bei diesen Energieträgern. Zum einen bringt sie die nötige Resilienz hinsichtlich des Bedarfs an Energie und den entsprechend zur Verfügung stehenden Investitionsbudgets. Zum anderen sind Photovoltaik-Systeme sehr anspruchslos Stromgeneratoren, die kaum Wartung erfordern.

Pico-Plug-and-Play-Kits

Einhergehend mit der Energiewende in Europa und dem deutschen EEG aus den frühen 2000er Jahren sind die Preise für Solarmodule drastisch gefallen, neue Technologien wie effiziente LEDs und Lithiumspeicher kamen auf. Außerhalb der starken Orientierung in Europa an Netzverbundanlagen hat sich so fast unbemerkt ein ganz neuer Industriezweig entwickelt. Mittels preisgünstigen Pico-PV-Plug-&-Play-Kits (Photovoltaik Systeme bei denen der Solargenerator, also das Solarmodul, eine maximale Leistung

von 10 W aufweist) kann die Bevölkerung in nichtelektrifizierten Regionen mit einer Grundstromversorgung ausgestattet werden. Es wird sich so wahrscheinlich der erste Massenmarkt im Off-Grid Sektor etablieren.

Dies hat dann unmittelbar das erste wirtschaftliche Handeln mit sich gebracht. Das Laden von Mobiltelefonen und anderen kleinen Akkus wurde von den Nutzern sofort als Option erkannt. Neben der Versorgung der eigenen Gleichstromgeräte werden jetzt auch die Nachbarn mit einbezogen, die sich solch ein Beleuchtungskit selbst noch nicht leisten können. Zudem verlängert eine einzige qualitativ hochwertige Beleuchtungsquelle den Tag, bietet somit vielfältige Betätigungsmöglichkeiten und führt nicht zuletzt damit zu einer deutlichen Steigerung der Lebensqualität. Über die gesundheits- und umweltschädlichen Auswirkungen der dadurch ersetzten Kerosinlampen ist oft berichtet worden.

Um auch einkommensschwächere Bevölkerungsgruppen mit diesen neuen Errungenschaften zu erreichen, ist eine weitere neue technologische Entwicklung mit den jetzt bereits verbreiteten Pico-PV Systemen verheiratet worden. Gerade in westafrikanischen Staaten hat sich mit der nahezu flächendeckenden Verbreitung von Mobiltelefonen die Bedeutung dieser Geräte als Zahlungsmittel immer mehr verbreitet. In Kombination dieser Funktion mittels einer sogenannten „Pay As You Go“ (PAYG)-Software können Pico-PV Kits über einen Mietkauf mit Ratenzahlung erworben werden. Die immer noch relativ hohen Einstiegspreise werden auf mehrere Monate verteilt und dadurch auch für Nutzer mit kleinem Einkommen erschwinglich. So lässt er sich mittels eines bezahlten Codes die Leistung seines Systems für eine bestimmte Energiemenge freischalten.

Meist sind es hochsubventionierte europäische Firmen, die mit solchen neuen Technologien in Afrika oder in Lateinamerika Fuß fassen. Lokalen Unternehmen, die sich erst entwickeln müssen, wird kaum eine Chance gelassen, zu wachsen. Sie werden meist vom Markt



Bild 2: Dorfstromversorgung mittels eines kleinen Netzes mit PV-Generator und Batteriespeicher

verdrängt. Ähnlich wie wir das von den EU-subventionierten Hähnchenschenkeln kennen, die in Afrika die Landwirtschaft zerstören. Dieser Typus Unternehmer investiert einen großen Teil der zugeführten Steuergelder ins Marketing um sich für seine Taten feiern zu lassen. Wird die Subvention dann von heute auf morgen gestrichen, sind auch die in Europa vormals hochgelobten Initiativen dieser Firmen schnell dem Tod geweiht, hinterlassen in deren Zielmärkten meist verbrannte Erde und einen über Jahre anhaltenden Imageschaden für die Solartechnik. Selbst die relativ junge Historie der Photovoltaik zeigt bereits viele solcher negativen Erfahrungen mit Kleinst-Solarsystemen.

Dorfstromversorgung per Mini-Grid

Am anderen Ende steht die Elektrifizierung von ganzen Ortschaften und Gemeinden mittels eines zentralen Stromgenerators bestehend aus einem großen Solarsystem und einem Batteriespeicher. Diese Art von Dorfstromversorgung wird auch Micro- und/oder Mini-Grid genannt. Es ist eine Entwicklung, die in den letzten zehn Jahren im Off-Grid-Bereich zu sehen ist und deren Verbreitung langsam an Fahrt aufnimmt. In den ersten Jahren wurden die technischen Probleme relativ schnell und gut gelöst. Mehr Zeit wurde in Anspruch genommen, um die entstehenden soziokulturellen Schwierigkeiten

zu erkennen und Lösungen hierfür zu schaffen. Gerade die immer noch relativ hohen Gestehungskosten dieser Energieträger und die sehr niedrige Kaufkraft der elektrifizierten Bevölkerung mit sehr kleinem Strombedarf sind die Schwierigkeiten, mit denen ein Betreiber eines solchen Kleinststromnetzes zu kämpfen hat. Wie kann der Netzbetreiber sein Investment innerhalb einer überschaubaren Zeit einspielen und wie sammelt er den relativ hohen Preis einer Kilowattstunde vom Stromkunden ein? Ist der Stromnutzer bereit, nach der Nutzung des Stroms mittels eines monatlichen Abschlags die Stromrechnung zu bezahlen oder muss mit einem Vorkasse-Stromzähler, einem sogenannten Prepayment System, abgerechnet werden? Viele Fragen die möglichst vor jeder Installation eines solchen Solarsystems beantwortet sein sollten.

Solare Geschäftsmodelle

Ein Bindeglied der beiden Mainstreams im Off-Grid Bereich, den Pico-PV-Kleinstsystemen auf der einen Seite und den Micro- und Mini-Grids auf der anderen könnten Systeme sein, die Strom für den gewerblichen Bereich liefern. Unter den Stichworten „Productiv Use“ oder „Business Opportunities with Solar Systems“ finden sich mittlerweile eine große Menge an Systemlösungen, die basierend auf Erneuerbaren Energien ein eigenes Einkommen generieren können und somit das regionale Unternehmertum unterstützen. Gerade auf dem Land können solche Systeme der lokalen Landwirtschaft helfen, Verluste zu vermeiden und die Qualität der landwirtschaftlich erstellten Produkte deutlich anzuheben. Milch, die mittels solarversorgter Kühlung haltbar gemacht wird oder Getreide, das gleich mit einer effizienten Getreidemühle zu Mehl verarbeitet wird oder Sesam, das in einem weiteren Produktionsschritt mit einer elektrisch betriebenen Ölpressen zu hochwertigem Sesamöl gepresst wird, sind nur ein paar Beispiele, wie schon vor Ort eine höhere Wertschöpfung er-

zielt wird. Solarversorgte Wasserpumpen für die Trinkwasserversorgung oder zur Bewässerung von landwirtschaftlich genutzten Feldern werden bereits seit vielen Jahrzehnten in netzfernen Regionen erfolgreich genutzt. So wird auf dem Land produziert und Einkommen generiert, das der Entwicklung der ländlichen Region dient. Der Bevölkerung wird die Chance geboten, in der angestammten Heimat ein Auskommen zu finden.

So kann sich auch in Regionen, die bislang keine Stromversorgung aufweisen, eine nachhaltige Entwicklung etablieren. Basierend auf Unternehmertum und gepaart mit regenerativen Energien kann eine Energieversorgung in ländlichen Gebieten dauerhaft Fuß fassen.

Solche ermutigenden Entwicklungen zeigen deutlich auf, welches Potential in der Solartechnik steckt. In den letzten Jahren sind diese Anwendungen im Vergleich zu den Anfangsjahren etwas in den Hintergrund gerückt, da die Konzentration in den wirtschaftlich entwickelten Staaten auf der geförderten Netzeinspeisung lag.

ZU DEN AUTOREN:

► **Günter Armbruster**

Messe Augsburg

guenter.armbruster@messeaugsburg.de

► **Tobias Zwirner**

Phaesun GmbH Memmingen

tobias.zwirner@phaesun.com



Bild 3: Solare Milchkühlung

Off-Grid Experts Workshop

Der Off-Grid Experts Workshop bietet nun bereits zum sechsten Mal allen in diesem Bereich international tätigen Experten einen regen Austausch über die neuesten Entwicklungen, Technologien, Trends und Zukunftsaussichten. Die führenden Hersteller des Off-Grid Marktes treffen sich alljährlich zu dieser Veranstaltung, um ihre neuesten Entwicklungen und Innovationen zu präsentieren und sich mit erfahrenen System-Installateuren, Wissenschaftlern, Erfindern, Autoren, Studenten und allen, die sich mit netzferner, regenerativer Stromversorgung beschäftigen, in einer anregenden Atmosphäre auf Augenhöhe auszutauschen. Um eine größere Aufmerksamkeit zu erreichen, ist der Off-Grid Experts Workshop umgezogen und findet vom 19. bis 21. September 2019 zum ersten Mal in der Messe Augsburg statt. Aktuelle Informationen unter www.off-grid-experts.de. In der Ausgabe der SONNENENERGIE 4|17 haben wir über den letzten Off-Grid Experts Workshop, damals noch aus Memmingen, berichtet.

KLIMASCHUTZ UND ARMUTSBEKÄMPFUNG

VORSCHLÄGE ZUR VERWIRKLICHUNG DER UN-ENTWICKLUNGSZIELE



Bild: K. Schulte, Rotary Schweden

Bild 1: Traditionelle Kochstelle in Nepal

Dieser Artikel ist eine Fortsetzung der beiden Artikel des Verfassers in der SONNENENERGIE (3|17 und 1|19), die sich mit nachhaltiger, angepasster, frei zugänglicher Technik (Open Source Appropriate Technology, OSAT) in Entwicklungsländern und mit der globalen Kooperation bei der Einsparung von Treibhausgas-Emissionen befassen. Die Schwerpunkte der Vorschläge liegen bei Innovations-Instituten und Projekten für Haushalte, Kleingewerbe und Schulen in Entwicklungsländern und bei der Schaffung von Millionen von Arbeitsplätzen durch OSAT und Gartenkultur. Die Finanzierung durch Kompensation von Treibhausgas-Emissionen kann zur Bewältigung der Herausforderungen durch den Klimawandel und die Armut und Perspektivlosigkeit in Entwicklungsländern wesentlich beitragen. Das Klima-Übereinkommen von Paris hat einen geeigneten Rahmen geschaffen, um Klimaschutz und Armutsbekämpfung zu verbinden.

Innovations-Institute

Die Größe der Aufgabe verlangt eine Antwort, die weit über die bestehenden institutionellen Kapazitäten hinausreicht.

Daher sollten global vernetzte Innovations-Institute geschaffen werden, die der Umsetzung der UN-Entwicklungsziele (Sustainable Development Goals, SDGs) dienen. Ein Hauptziel dieser Institute sollten Entwicklung und Verbreitung von OSAT sein. Dadurch können in weltweiter Zusammenarbeit angepasste Lösungen gefunden und weiterentwickelt, Fehlentwicklungen vermieden und unnötige Entwicklungsschritte übersprungen werden. Ihre Verwirklichung ist finanzierbar, weil der Aufwand um Größenordnungen geringer ist als bei einer kapitalintensiven Industrie.

Die Innovations-Institute sollten unabhängig von kommerziellen Interessen und nur dem Gemeinwohl verpflichtet sein und deshalb das höchste Ansehen genießen können. Bei OSAT sollte es nicht um mühsam zu bedienende, hässliche, kurzlebige „Arme-Leute-Technik“ handeln, sondern um erfreuliche Entwicklungen. Die Institute könnten mit einem exzellenten ganzheitlichen Konzept die großen Herausforderungen zeigen und zu deren Lösung wesentlich beitragen.

Bei der Organisation können Universitätsinstitute als Vorbild und Grundlage dienen. In seiner Rede zur 150-Jahrfeier der TU München sagte deren Präsident, Prof. Wolfgang Herrmann, am 12. April 2018: „Als drängende Zukunftsaufgabe nenne ich bewusst den afrikanischen Kontinent, dem gezielt die Aufmerksamkeit einer führenden Technischen Universität gelten muss, mehr als in der Vergangenheit.“ Er zählte dann die „großen Herausforderungen an die Gesellschaft“ auf: Gesundheit und Ernährung · Umwelt, Klima und Energie · natürliche Ressourcen · Infrastruktur und Mobilität · Information und Kommunikation.

Probleme und Auswege bei der Emissionsreduzierung

Marktmechanismen, mit denen die billigsten Formen der Emissionsreduzierung favorisiert werden, können in die Irre führen. Wenn an Stelle der Schaffung und Einhaltung von strikt zu beachtenden Vorschriften zur Emission-Vermeidung

eine Belohnung für das Unterlassen der Klimaschädigung erfolgt, dann kann diese in Form von Billigst-Gutschriften ein fast beliebig großes Handelsvolumen generieren und wohl jeden seriösen Marktmechanismus zerstören. Ähnliches ist anscheinend beim Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung (Clean Development Mechanism, CDM) in den vergangenen Jahren geschehen. Es sollte keinen Wettkampf um die billigste Art der Gutschriften-Generierung geben, bei dem die wirklich hilfreichen Projekte ausfallen.

Prof. J.D. Sachs, Leiter des Earth Institutes der Columbia University N.Y., schrieb schon 2008: „Der Markt verfehlt es, vier fundamentale Problemklassen zu lösen: Die Funktionen des Ökosystems (die bio-geophysikalischen Gemeingüter), Bevölkerung, extreme Armut (wegen der sehr realen Dynamik der Armutsfallen) und die nötigen technologischen Pfade für die Nachhaltigkeit.“ Eine Fixierung auf marktbasierte Mechanismen sollte daher in Frage gestellt werden. Keinesfalls sollten unnötige Emissionen angeregt und dann auf dem Markt auf billigste Weise kompensiert werden.

Bei der freiwilligen Kompensation lässt sich Missbrauch vermeiden, wenn die Emissionsgutschriften (Voluntary Emission Reductions, VERs) nicht gehandelt, sondern auf den Namen des Käufers ausgegeben werden. Derartige Projekte zur freiwilligen Kompensation werden bereits von Hilfsorganisationen und deren Partnern in Entwicklungsländern ausgearbeitet und veröffentlicht. Eine ausführliche Darstellung zur freiwilligen Kompensation enthält das 2018 erschienene Buch von Prof. F.J. Radermacher: „Der Milliarden-Joker“. Nötig ist die Einbindung der Emissions-Kompensationen in eine umfassende, gemeinwohlorientierte große Transformation zur Nachhaltigkeit.

Es sollten auch zu erwartende Emissionen durch die Überwindung des „unterdrückten Bedarfs“ (suppressed demand) in die Berechnung der Emissionsminderung einbezogen werden. Der Nachweis der Emissions-Einsparung oder der dauerhaften Kohlenstoff-Einlagerung, wie

Bio-Kohle bei Gartenprojekten, die auch der Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit dient, ist transparent darzustellen.

Vorteile der Klima-Kooperation für die Gastländer

Projekte zum Klimaschutz, die mit freiwilliger Kompensation verbunden sind, bewirken eine Vielfalt an Vorteilen bei den Gastländern, weil dort nachhaltige, angepasste Technologien verbreitet werden, dringend erforderliche Ausbildungs- und Arbeitsplätze entstehen und dauerhafte Verbesserungen der Lebensbedingungen erfolgen. Es können vorbildliche, sichere Orte geschaffen werden.

Zu empfehlen ist, dass ein Mehrfaches der errechneten Emissionen kompensiert wird, so dass ein großer Teil der Einsparung dem Gastland entsprechend dem Klima-Übereinkommen von Paris angerechnet werden kann, aber auch um die falsche Zuordnung von Emissionen von importierten Waren und Dienstleistungen zu korrigieren.

Als Beispiel für eine hocheffiziente Möglichkeit zur „Bio-Sequestrierung von CO₂“ kann die Ernte von invasiven Wasserpflanzen wie der Wasserhyazinthe gelten, die eine Plage (durch schnelles Überwuchern von Seen in den Tropen) in einen Segen (Grundlage für Bio-Kohle) verwandeln kann. Millionen junge Menschen in Afrika könnten, wenn sie begeistert und wirksam unterstützt werden, im Bereich der angepassten Technik und des Gartenbaus gemeinsam lernen, entwickeln und produzieren, statt perspektivlos zu leben.

Haushaltsenergieversorgung mit OSAT

Während das Potential zur Emissions-Vermeidung durch Solarkocher und der Thermos-Technik in Brennholzkri-



Bild 2: Vergleich des Brennholzverbrauchs bei Dreisteinefeuer mit der Kombination aus effizientem Ofen mit Thermos- und Solartechnik

sen-Regionen hoch ist, wird bei anderen notwendigen Ausrüstungen von Haushalten in Entwicklungsländern, z.B. bei PV-Leuchten, weniger eingespart. Das spricht für eine „Bündelung“ bei den Haushalts-Energieprojekten.

Ein Beispiel für einen Übergang von einer bedrückenden Technik zu einer angepassten Lösung ist der Ersatz der traditionellen Feuerstelle (Bild 1) durch einen Ofen mit einem Brennholzrost für die Zufuhr von Primär- und Sekundärluft und einem Effizienzring zur Gasführung. Damit können mit ca. 400 g Holz in weniger als 30 Minuten 6 Liter Wasser zum Kochen gebracht werden. Der jährliche Brennholzbedarf pro Haushalt kann damit von ca. 4.000 kg auf ein Viertel gesenkt werden. Der verbleibende Bedarf lässt sich durch den Einsatz von Thermoskörben und eines leistungsfähigen Solarkochers auf ca. 300 kg pro Jahr vermindern, so dass kein Baum gefällt werden muss, sondern Anpflanzungen mit jährlicher Ernte ausreichen.

Bild 2 veranschaulicht diese Brennholzeinsparung auf ca. 1/12 des Verbrauchs beim „Dreisteinefeuer“ (links) durch den Übergang auf einen effizienten Ofen (Ben-Stove, rechts), einem Thermos-Korb und einem vielseitig nutzbaren Solarkocher. Mit dieser Einsparung ist auch eine entsprechende Emissionseinsparung und eine Verminderung der Belastung durch den „Rauch in der Küche“ (dem „silent killer“) verbunden. Die Nutzung der Thermos-Technik z.B. für das Kochen von Trockenbohnen, einem Grundnahrungsmittel in vielen Ländern, ist eine noch kaum bekannte Chance; sie kann pro Mahlzeit mehrere Stunden aktive Kochzeit sparen.

Der vielseitig einsetzbare SK-Parabol-Solarkocher eignet sich für Anwendungen, für die das Dreisteinefeuer kaum genutzt werden kann, z.B. beim Backen und beim Konservieren von Lebensmitteln. An einem sonnigen Tag kann der Solarkocher ca. 40 Liter Wasser abkochen. Er kann daher den „unterdrückten Bedarf“ erfüllen und den Rebound-Effekt vermeiden.

OSAT-Werkstätten und Gartenbau

Eine Fülle von Beispielen für frei zugängliche, angepasste Technik ist erprobt. Die Lösungen können an besondere Anforderungen weiter angepasst werden. Es entstehen lokale Arbeitsplätze, und die Kompetenz vor Ort ermöglicht eine dauerhafte Betreuung (Bild 3). Um die Größenordnung der Aufgaben zu schätzen, kann man annehmen, dass in Afrika 200 Millionen Haushalte mit angepasster Technik auszustatten sind. Allein für die Bereitstellung der Haushaltsenergie-Aus-



Bild 3: Solarkocher-Projekt SOLIN, Bolivien

rüstung sind ca. eine Million Arbeitsplätze pro Jahr nötig. Bei einer angenommenen Leistung von 1 kW pro Haushalt sind 200 GW zu installieren, entsprechend der Leistung von 200 Kernkraftwerken.

Bei der Verbreitung der Gartenkultur und der Gründung von Gartensiedlungen können Millionen Arbeitsplätze geschaffen werden. Die globale Bedeutung von Gärten und angepassten Wassertechnologien als Durchbruchinnovationen wird noch kaum erkannt. Die erforderlichen Ausbildungsplätze und Werkstätten sind finanzierbar, wenn sie sich auf angepasste Technik und den Gartenbau konzentrieren, denn der Aufwand beträgt dann nur wenige Prozente oder Promille im Vergleich zu Industriearbeitsplätzen. Auch würdige Siedlungen für Flüchtlinge statt trister Flüchtlingslager und trostloser „Auffangzentren“ sind finanzierbar, s.a. Kapitel „Refugees“ im Handbuch „WORLDCHANGING“ (deutsch im Verlag Kneesebeck).

Nachhaltige Technik im Schulunterricht

Trotz der ausnahmslos positiven Erfahrungen mit Solarkocher-Projekten an Schulen fehlen weltweit dauerhafte Schul-Energie-Programme. In Entwicklungsländern kann die Schulspeisung einen Einstieg ermöglichen. Theorie und Praxis der angepassten Technik sollte Teil der Lehrpläne werden. Die Emissionseinsparungen können als eine Grundlage für die Finanzierung auch dieser Programme genutzt werden. Die Schulprogramme eignen sich vorzüglich für die globale Zusammenarbeit bei der Finanzierung und dem Erfahrungsaustausch. Projekte mit Schulen wurden u.a. in München, Karlsruhe, Salzburg und Barcelona durchgeführt. Als Vorteil der Schul-Solarkocherprojekte erweist sich, dass alle Unterrichtsfächer zum Thema Beziehungen haben und die Projekte für kreative Teamarbeit besonders geeignet sind.

ZUM AUTOR:

► Dr.-Ing. Dieter Seifert

<http://solarcooking.org/seifert>

LAND HEIZT KLEINSTADT EIN

Auch in Grevesmühlen ist die Wärmewende zwar noch nicht vollendet, aber die Kleinstadt in Nordwestmecklenburg liegt vorbildlich im Rennen: So beziehen schon mehr als 50 Prozent der Einwohner erneuerbare Wärme aus den Biogasanlagen des lokalen Stadtwerks



Bild 1: Betriebsleiter der Biogasanlage, Andreas Pritzkuleit, greift aus dem Vollen

Der Landwirtschaftsbetrieb Grevesmühlen e.G. erzeugt rund fünf Millionen Liter Milch pro Jahr. Für diese Menge braucht es mehr als 500 Kühe, die für reichlich Gülle sorgen und die seit einigen Jahren in die Fermenter der Biogasanlagen der Stadtwerke Grevesmühlen gefahren wird. Genauer gesagt 10.000 Tonnen Rindergülle liefert die landwirtschaftliche Genossenschaft an die nur vier Kilometer entfernten Fermenter der beiden nebeneinander stehenden Biogasanlagen der Stadtwerke Grevesmühlen. „Zudem bauen wir für unseren Abnehmer noch 125 Hektar Mais an, also rund 5.000 Tonnen. Hinzukommen noch 10.000 Tonnen Mais vom Gut Walmstorf und 30 Hektar Mais von einem weiteren Lieferanten“, erläutert Tim Diedrich zur Lieferstruktur. Diedrich gehört dem dreiköpfigen Vorstand der Genossenschaft an, in der 25 Mitarbeiter und fünf Auszubildende rund 1.800 Hektar Land bewirtschaften, und ist für den Bereich Biogas zuständig.

Partnerschaftliche Zusammenarbeit

Über mehr Vielfalt im Energiepflanzenanbau habe man mit allen Beteiligten auch schon des Öfteren gesprochen, „denkbar sind Rüben, Roggen, auch Silphie.“ Der 31-jährige Agrarökonom

zeigt sich sehr zufrieden mit der Kooperation, die man mit den Stadtwerken Grevesmühlen eingegangen ist. „Das ist ein faires Geben und Nehmen“, sagt Diedrich beim zügigen Rundgang über den weiträumigen Betrieb, auf deren Gebäuden in diesem Frühjahr rund 1.200 kW Photovoltaik installiert worden sind und überdies Holzhackschnitzel (jährlich rund 1.000 Kubikmeter) aus eigenen Gehölzen produziert werden. Wie gut die Zusammenarbeit mit den Stadtwerken funktioniert, zeigte sich insbesondere im Dürrejahr 2018, als die Landwirte sich aus Futternot heraus die eigentlich für die Biogasanlage vorgesehene Maissilage im Volumen von rund 1.200 Tonnen im zügigen Einverständnis der Stadtwerke wieder zum Hof zurückholen durften, um die eigenen Rinder ausreichend füttern zu können.

„In der Not hilft man sich eben auch mal gegenseitig“, unterstreicht Uwe Dramm, gehe doch Tierleben vor Stromerzeugung. Dramm ist der zuständige Prokurist seitens der Stadtwerke Grevesmühlen für die zwei in den Jahren 2009 und 2010 errichteten Biogasanlagen mit einer Gesamtleistung von 1.116 kW. Sie stehen am unmittelbaren Rand der 10.000 Einwohner zählenden Stadt in der Region zwischen Lübeck und Schwerin. Anfänglich war die Skepsis gegenüber dem Einstieg in die Biogasproduktion groß, erinnert sich Dramm auf dem Gelände der Anlage. Dort ist in den letzten Wochen und Monaten das kleine BHKW (400 kW) mit einem 1.500 kW Flexaggregat überbaut worden. Zusätzlich ist ein Gasspeicher mit einem Volumen von 12.000 Kubikmeter errichtet sowie ein 400 Kubikmeter Wärmespeicher integriert worden. Aber nicht genug der Aktivitäten. Auch das größere BHKW (716 kW) soll für den Flexbetrieb fit gemacht werden. „Wir peilen eine doppelte Überbauung mit 1.500 kW an, mehr gibt das Netz nicht her“, erläutert der Prokurist die Ausbauabsichten, die sich jedoch

noch in der Genehmigungsphase befindet. Zum zweiten Flexmotor kommen außerdem noch ein weiterer Gasspeicher (6.000 Kubikmeter) und ein Wärmespeicher (400 Kubikmeter) hinzu. Insgesamt nehmen die Stadtwerke dafür über vier Millionen Euro in die Hand, um langfristige Perspektiven mit der Bioenergie und dem Ziel einer gänzlichen Versorgung mit erneuerbarer Wärme Stück für Stück näherzukommen.

Erneuerbare Nahwärme

Die Grundlagen für diese mutige Strategie sind schon vor Jahren gelegt worden. Trotz Zweifel im Umfeld ließen sich Geschäftsführer Heiner Wilms und Uwe Dramm nicht beirren und haben die städtische Grundlast im Wärmenetz mit einer Leistung von 900 kW vor Jahren schon komplett auf Biogas umgestellt. Erdgas kommt immer nur dann zum Einsatz, wenn Lastspitzen auftreten. Inzwischen versorgt man bilanziell bereits die Hälfte der rund 10.000 Einwohner von Grevesmühlen mit Wärme aus der eigenen Biogasanlage. Neben rund 1.800 Wohneinheiten, heizt man sowohl die architekturhistorisch wertvolle Malzfabrik, in der



Bild 2: Uwe Dramm ist Prokurist der Stadtwerke Grevesmühlen und verantwortlich für den Biogasbereich

Energiewende vor Ort



Foto: Jensen

Bild 3: Tim Diedrich vom Landwirtschaftsbetrieb Grevesmühlen e. G., der Gülle und Mais an die Biogasanlage der Stadtwerke liefert

ein Teil der Verwaltung des Landkreises Nordwestmecklenburg untergebracht ist, als auch das Rathaus und weitere Schulen mit der Abwärme der Biogasanlage. Überdies mehren sich die Anfragen von privaten Hausbesitzern von Alt- wie auch Neubau, die durch den Bezug der erneuerbaren Wärme ihren Primärenergiefaktor deutlich senken können. Durch die örtliche Nähe der Biogasanlage an die Abnehmer kann die Wärme über ein zwölf Kilometer fein verzweigtes Nahwärmenetz ohne große Verluste geliefert werden. Insgesamt versorgen die Stadtwerke ihre Kunden aktuell mit stattlichen 17 GWh Wärme pro Jahr.

Da sei noch Luft nach oben, freut sich Dramm im Beisein von Betriebsleiter Andreas Pritzkeleit. „Wir erzielen mit dem neuen Motor langfristig höhere Stromerlöse, leisten zudem Netzstabilität und können weiterhin eine sichere und auch erweiterte Wärmeversorgung garantieren“, freut sich der Mittfünfziger. Doch auch in Grevesmühlen wachsen die Bäume nicht in den Himmel. Um die Wärmeversorgung langfristig ganz auf Erneuerbare Energien umzustellen, wollten die Stadtwerke im Zuge der Sektorenkopplung zwei Windenergieanlagen mit jeweils 3,5 MW Leistung errichten und die

Stromerzeugung nach Bedarf mit einem Wärmesaisonalspeicher koppeln. Obwohl eine Förderung des BMWi im Rahmen von „Wärme 4.0“ in Aussicht stand, hat die Stadtvertretung per Beschluss das Vorhaben abgelehnt. Ein Rückschlag für die lokale Wärmewende. Aber die Hoffnung stirbt bekanntlich zuletzt. Gibt es doch andere Optionen, wie Wärmepumpen, wie Solarthermie oder auch andere.

BHKW, Wind und PV

Trotzdem bleibe die Grundstimmung gut, bekennt Geschäftsführer Wilms, Chef von 43 Mitarbeitern. „Es läuft super, weil wir günstige Primärenergiepreise haben“, beurteilt der Ingenieur für Heizung, Lüftung und Sanitärtechnik die Lage beim kommunalen Versorgungsunternehmen. „Letztlich sind wir erst durch die eigene Energieerzeugung auf den Erfolgspfad gekommen“, erklärt er und verweist auf das erste eigene Blockheizkraftwerk, das 1997 in Betrieb ging und damals mit Erdgas betrieben wurde. Später kam Biogas dazu, in 2010 folgte zudem eine 2-MW-Windkraftanlage. Darüber hinaus sind rund 1.100 kW Photovoltaik auf der stillgelegten Deponie der Stadt sowie an mehreren anderen Standorten im Stadtgebiet installiert worden. „Bilanziell könnten wir schon alle Haushalte in Grevesmühlen mit Strom aus eigenen Erzeugungskapazitäten versorgen“, sagt Wilms nicht ohne Stolz.

Das ist noch lange nicht alles

Klar, dass auch Elektromobilität ein Thema für ihn und sein Team sei. Eine Ladesäule steht vor dem Firmensitz am Grünen Weg. Weitere acht Ladepunkte betreibt man schon in der Kommune. „Wir wollen das weiter ausbauen“, versichert Wilms, der aber nicht auf Elektromobilität fixiert ist. „Wasserstoff zu produzieren, ist für uns grundsätzlich

denkbar, aber noch nicht bezahlbar.“ Wenngleich die Stadtwerke mit den Ladesäulen noch keine schwarzen Zahlen schreiben, ist die E-Mobilität auch ein wichtiges Instrument, um mit den Kunden im Dialog zu bleiben. „Wir müssen mit den Kunden sprechen“, weiß der Chef angesichts beinhardter Konkurrenz. Seine offensive Kommunikation, die den Verein für nachhaltige Stadt- und Regionalentwicklung „Stadt ohne Watt“ seit geraumer Zeit aktiv mit einbindet, scheint zu wirken: über 12.000 Stromkunden zählt man gegenwärtig.

Zu denen gehören sicherlich auch die über 120 Genossen und Genossinnen, die in der Zukunftsenegie Grevesmühlen e.G. organisiert sind und die eine PV-Freiflächenanlage mit einer Leistung von 477 kW vor den Toren Grevesmühlen betreiben. Im letzten Jahr erzeugte sie 514.000 kWh, womit man locker rund 150 Vier-Personen-Haushalte versorgen kann. Beteiligt sind mit einer Mindesteinlage von 50 Euro junge Leute, Rentner, Arbeiter, Landwirte und Angestellte. Im letzten Jahr gab es eine schöne Ausschüttung für alle Beteiligten. Aber Katy Jurkschat und ihre Vorstandskollegin Katrin Patynowski wollen weiter, entwickeln schon neue Ideen. „Vielleicht bieten wir als Genossenschaft in Zukunft auch Car-sharing an“, blickt Jurkschat entschlossen nach vorne.

Sie sind im Vorstand der Zukunftsgenossenschaft in Grevesmühlen, die eine große Photovoltaikanlage betreibt. Und sie sind Mitarbeiterinnen der Stadtwerke Grevesmühlen. An beiden Stellen engagieren sich Katy Jurkschat und Katrin Patynowski für die Energiewende vor Ort. „Es gibt gar keine Alternativen“, meint Katy Jurkschat, „es ist der richtige Weg.“ Ihre Überzeugung steckt an und geht genau in jene Richtung, die die Stadtwerke Grevesmühlen schon seit vielen Jahren einschlagen: So ist der lokale Energieversorger nicht nur im Stromsektor mit Wind, Solar und Biogas aktiv, sondern verdrängt auch in den Bereichen Verkehr und Wärme die fossilen Brennstoffe mehr und mehr. Und da spielt Biogas eine zentrale Rolle.

ZUM AUTOR:

► Dierk Jensen

arbeitet als freier Journalist und Buchautor in Hamburg

www.dierkjensen.de



Foto: Jensen

Bild 4: Neuer Gasspeicher auf der Biogasanlage der Stadtwerke Grevesmühlen



Foto: Jensen

Bild 5: Neue Wärmespeicher der Stadtwerke Grevesmühlen für die städtische Nahwärmeversorgung

PHOTOVOLTAIK IST IMMER AUCH PVT

Jegliche Photovoltaik kann thermisch aktiviert werden und modulare Eisspeicher versorgen

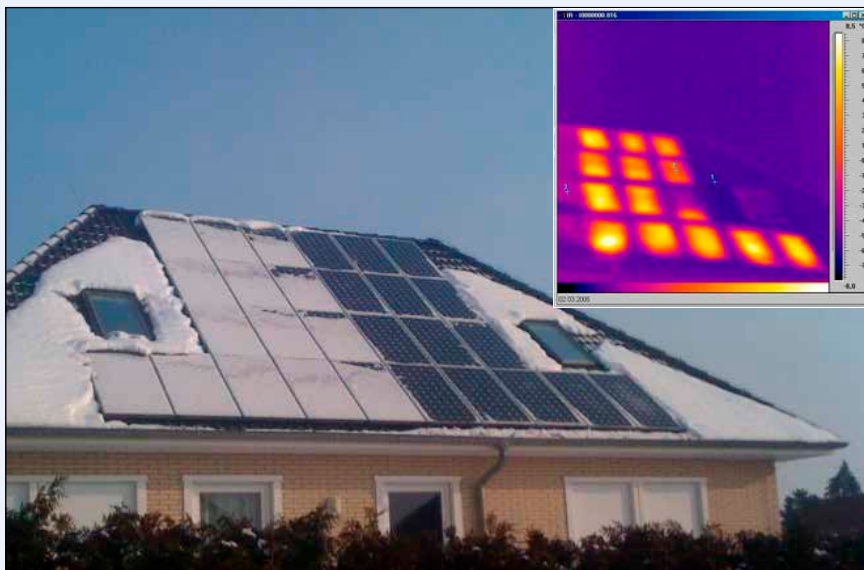


Bild 1: Hybridmodul mit Suncracker

Warum wurden bis heute PVT-Module so selten installiert?

Obwohl sie die Platz-Konkurrenz zwischen Photovoltaik (PV) und Solarthermie auf dem Dach abschaffen und obwohl sie gut gefördert werden und sich sogar zum Abtauen von Schnee auf dem Dach eignen, wurden sogenannte PVT-Module bisher nicht sehr groß nachgefragt. PVT-Module – auch Hybridmodule genannt – erzeugen gleichzeitig Wärme und Strom. Vier Gründe waren für das geringe Interesse verantwortlich. Hier zusammengefasst was bisher fehlte:

1. Vielfalt an Auswahl bezüglich technischer und architektonisch passender Module.
2. Umfangreiches Angebot an passgenauen Speicherlösungen für die solarthermischen Erträge.
3. Transparenz für die Preisbewertung im Vergleich zu einfacher PV plus einfacher Solarthermie.

4. Verfügbarkeit an Handwerkern mit Doppelkompetenz Heizungstechnik und PV.

Das Unternehmen GeoClimaDesign ist mit einem einfachen, schnellen und preiswerten Produkt namens Suncracker alle vier Herausforderungen angegangen.

Lösung 1. Vielfalt bei der Auswahl von PV-Modulen

Es ist klar, dass jeder bei der Anschaffung einer PV-Anlage die verfügbare Dach-, Fassaden-, oder Freifläche maximal ausnutzen möchte. Nur das ist kosteneffizient. In den meisten Fällen wäre die PV-Gesamtfläche dann größer, als ein möglicher Bedarf an thermischer Energie für die Trinkwarmwasserbereitung. Ist nur die Trinkwassererwärmung relevant, müssten die PV-Fläche in PV und PVT gestückelt werden. Das ist in der Planung sehr aufwendig, meist sehen die Flächen dann auch optisch ungleich aus. Oder es

muss der gesamte Heizwärmebedarf in der Solarthermie-Auslegung berücksichtigt werden. Was also tun?

Hier setzt das Suncracker-Prinzip an. PVT wird nicht wie gewohnt in einem fest verbundenen, teuren schweren Stück angeboten, sondern voneinander getrennt. Die Solarthermie wird zum leichten und schnellen AddOn für jegliches und vom Kunden präferiertes PV-Modul. Dabei wird ein leichtes, flaches Modul hinterlegt und mit Dämmung abgedeckt. Das sind dann gleich zwei Antworten auf die Auslegungsfrage: Erstens kann nun ganz frei und einfach entschieden werden, wie viel PV überhaupt thermisch aktiviert werden muss, um den Bedarf zu decken. Zweitens sehen die aktivierten und die nicht aktivierten PV-Module alle gleich aus. Es werden nur so viele Strings mit Thermieabsorbern hinterlegt wie nötig, nicht so viel wie möglich.

Das Hinterlegen erfolgt im Rahmen der Montage der PV Anlage. Das heißt, jedes zu aktivierende PV-Modul bekommt sein Stück „Suncracker“, welches sodann mit einem modularen Anschlusskit mit Heizung und Speicher verbunden wird.

Lösung 2. Passgenaue Speicherlösungen

Der winterliche Solarthermieertrag der PVT bewegt sich auf einem besonders niedrigen Temperaturniveau. Genau dieser Temperaturbereich kleiner 40°C ist im Visier der Speicherauslegung. Je kälter also die Aufnahmetemperatur des Speichers, desto besser. Herkömmliche Solar-Pufferspeicher sind nicht ausreichend gut geeignet, die lauwarmen Erträge zwischen 10°C und 40°C im Winter aufzunehmen. Ein extra kalter Speicher muss her.

Der kälteste aller Solarthermie-Speicher ist der Eisspeicher. Ähnlich attraktiv, jedoch sehr voluminös wären Saisonspeicher. Die Auslegung der Größe des



Bild 2 und 3: Dach offen und geschlossen

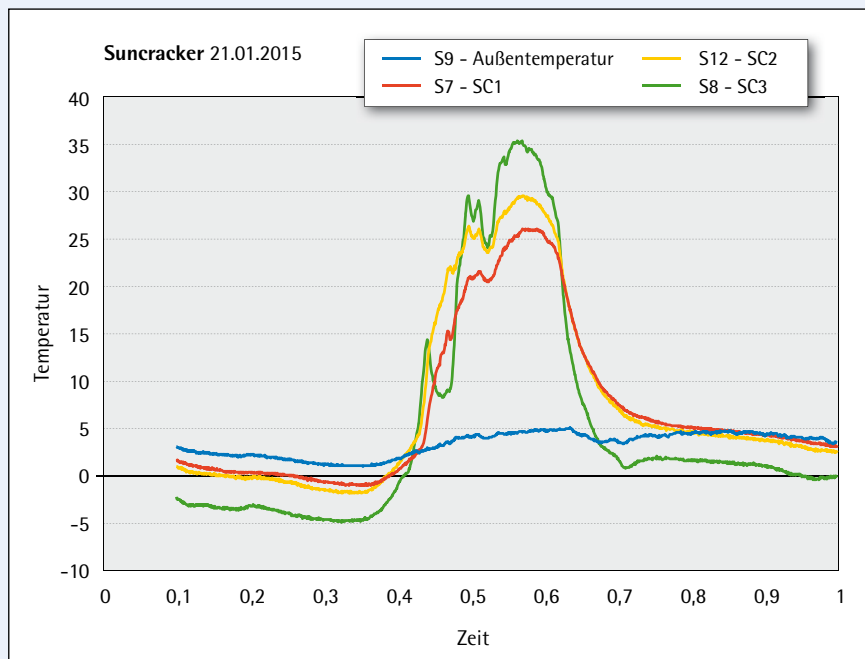


Bild 4: Temperaturniveau Solardach mit Suncracker (Messzeitraum: 24 Stunden)

Eisspeichers und seine Passfähigkeit zu Wärmeverbrauch und Solarthermieranlage ist die entscheidende planerische Aufgabe für die erfolgreiche Nutzung von PVT.

Lösung 3. Preisbewertung der PVT

Es kommt bei der Bewertung der Amortisation einer PVT nicht auf die spezifische Leistung des solarthermischen Absorbers an. Denn PVT spielt sowieso in der Niedertemperaturliga. Auch wenn die staatliche Förderung nach spezifischer Modulleistung festgelegt wird, so entscheidet sich die Wirtschaftlichkeit einzig und allein daran, ob der Niedertemperatur-Winterertrag auch tatsäch-

lich geerntet wird. Hier schneidet natürlich jene Solarthermie-Anlage am besten ab, die idealerweise mit einem „kalten“ Speicher (auch einer Speicherkaskade), mit Wärmepumpe und mit einer Niedertemperaturheizung (Vorlauftemperatur kleiner 35°C) kombiniert wird. Das ist dann das effizienteste Quartett, mit dem besten Wirkungsgrad.

Lösung 4. Verfügbarkeit der Handwerker

Zunächst scheint es so, als hätten wir nur einen aktuellen Engpass an Handwerkern, der sich vielleicht wieder entschärfen könnte. Aber es gibt jetzt schon



Bild 5: Indach Zoom Suncracker

für die verfügbaren und die nicht verfügbaren Handwerker Systeme, die die Arbeit einfacher, schneller, und damit für den Kunden preiswerter machen. Die Suncracker zum Beispiel sind so einfach gestaltet, dass sie von Monteuren gewerkübergreifend eingebaut werden können. Es muss nicht mehr der Heizungsbauer kommen, um die Solarthermieranlage für den PV-Installateur anzuschließen, das kann jeder erledigen, Suncracker sind Plug-and-Play-Systeme, steckbar nach Plan, sozusagen selbstbaufähig und zwar inklusive Eisspeicher. Dieser kann als In-Haus-Speicher einfach an die Stelle der ehemaligen Öltanks gestapelt und genauso einfach angesteckt werden.

Und noch etwas Besonderes

Der Suncracker ist auch als Freistil Modul (Suncracker F) lieferbar, als solarthermischer Kollektor hinter Ziegel oder anderen Dach- und Fassadenbelägen. Jedes Dach ist dann ein Solardach, auch ohne PV. Ein solches Dach ist außerdem ein Hitzeschild im Sommer. Das Gebäude heizt sich nicht mehr über Dach und Fassade auf, wenn die Wärme von dort abtransportiert werden kann.

ZUR AUTORIN:

► Antje Vargas

GeoClimaDesign AG

www.geoclimadesign.com



Bild 6 und 7: Suncracker hinter Fassade offen und geschlossen



Bild 8 und 9: Suncracker hinter Dachziegel offen und geschlossen

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

TESVOLT GmbH
Am Alten Bahnhof 10,
D 06886 Lutherstadt Wittenberg
Tel. (03491) 8797281
www.tesvolt.com

Erste Deutsche Vorsorge eG
Auerbacher Straße 16, D 08248 Klingenthal

Universal Energy Engineering GmbH
Neefestraße 82, D 09119 Chemnitz
Tel. (0371) 90 98 59-0, Fax. (0371) 90 98 59-19
info@universal-energy.de,
www.universal-energy.de

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

Timmel – Bad, Heizung, Klima
Erlenweg 7, D 0 9627 Bobritzsch
Tel. (037325) 63 96, info@timmel.de

PLZ 1

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

Solandeo GmbH
Michaelkirchstr. 17-18, D 10179 Berlin
Tel. (030) 5 77 03 57 40
Fax. (030) 5 77 06 57 49
info@solandeo.com, www.solandeo.com

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

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

Umweltfinanz AG
Berliner Str. 36, D 10715 Berlin
Tel. (030) 88 92 07-0, Fax. (030) 88 92 07-10
info@umweltfinanz.de, www.umweltfinanz.de

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

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

FGEU Forschungsges. für Energie u. 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

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

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

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

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

GNEISE Planungs- und Beratungsgesellschaft mbH
Kieholzstr. 176, D 12437 Berlin
Tel. (030) 5 36 01-0, Fax. (030) 5 36 01-333
info@gneise.de, www.gneise.de

Phönix SonnenWärme AG
Ostendstraße 1, D 12459 Berlin
Tel. (030) 53 00 07-0,
Fax. (030) 53 00 07-17
info@sonnenwaermeag.de
www.sonnenwaermeag.de

skytron® energy GmbH
Franz-Ehrlich-Straße 9, D 12489 Berlin
Tel. (030) 6 88 31 59-0, Fax. (030) 6 88 31 59-99
info@skytron-energy.com
www.skytron-energy.com

TECHNO SOLAR Solaranlagen GmbH
Am Studio 6, D 12489 Berlin
Tel. (030) 6 78 17 99-0, Fax. (030) 6 78 17 99-11
info@technosolar.de

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

degewo Technische Dienste GmbH
Mehrower Allee 52, D 12687 Berlin
gerald.gaedke@degewo-td.de

bähr ingenieure GmbH
Wallenroder Straße 1, D 13435 Berlin
Tel. (030) 43 55 71-0, Fax. (030) 43 55 71-19
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,
Fax. (030) 36 28 53 65
dialog@solidar-architekten.de
www.solidar-architekten.de

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

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

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

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

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

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

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

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

Alternativ Energie MV
Kaiseritz 5, D 18528 Bergen auf Rügen
Tel. (03838) 25 22 50
info@alternativenergie-mv.de
www.alternativenergie-mv.de

PLZ 2

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

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

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

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

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

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

Michael Bischoff GmbH
Am Zuschlag 3, D 21769 Armstorf
Tel. (04773) 89 40 57
holz@zimmerei-bischoff.de,
www.zimmerei-bischoff.de

Ökoplan Büro für zeitgemäße Energieanwendung
Hummelsbütteler Weg 36,
D 22339 Hamburg
Tel. (040) 5 39 41 43, Fax. (040) 5 39 41 44
oekoplan@oekoenergie.de, www.oekoenergie.de

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

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

e-nel
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, Fax. (04361) 6 26 72 99
info@reg-energy.net, www.reg-energy.net

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

Solmotion GmbH
Schmiedekoppel 23, D 24242 Felde
Tel. (04340) 4 99 07 20, Fax. (04340) 4 99 07 22
info@solmotion.de

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

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

Consultherma
Schmiedestraße 14a, D 24813 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, Fax. (04608) 16 63
info@pv.de, www.pv.de

Solarreinigung + Service Nord
Gut Trenthorst 3, D 24211 Lehmkuhlen
duehren@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

WERNER ENGINEERING
Rotenbrände 3, D 27318 Hoyerhagen
Fax. (04212) 1 13 48 33
heinz.werner@werner-engineering.de
www.werner-ing.com

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

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

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

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

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

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

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

PLZ 3

Windwärts Sonne u. Wind GmbH & Co. Betreiber KG
Hanomaghof 1, D 30449 Hannover
Tel. (0511) 12 35 73-330, Fax. (0511) 12 35 73-19
info@windwaerts.de,
www.windwaerts.de

Dipl. Ing. agr. Gerhard Schäfer Steuerberater, vereidigter Buchprüfer
Limmerstraße 51, D 30451 Hannover
Tel. (0511) 27 90 05-0, Fax. (0511) 27 90 05-15
buero@GS-Steuerberater.de,
www.gs-steuerberater.de

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

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

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

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

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

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

Hilker Solar GmbH
Steinmasch 4, D 32369 Rahden, Westf
Tel. (05771) 9 14 99-0, Fax. (05771) 9 14 99-29
info@hilker-solar.de,
www.elektrotechnik-hilker.de

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

Das ändern wir schnell!

Auch Sie möchten auf den Seiten der DGS-Firmenmitglieder einen Eintrag buchen und sind noch kein DGS-Mitglied?
Treten Sie der DGS jetzt bei und wir ziehen Ihren ersten Jahresbeitrag i. H. v. 265,- EUR von den Kosten für Ihre Anzeigenbuchung ab.

DGS e.V.

Erich-Steinfurth-Str. 8
D-10243 Berlin
Telefon: +49 (0)30 29 38 12 60
Telefax: +49 (0)30 29 38 12 61
sonnenenergie@dgs.de
www.dgs.de



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

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

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

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

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

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

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

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

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

IKS Photovoltaik GmbH
An der Kurhessenhalle 16b, D 34134 Kassel
Tel. (0561) 9 53 80 50, Fax. (0561) 9 53 80 51
info@iks-photovoltaik.de
www.iks-photovoltaik.de

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

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

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

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

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

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

Fronius Deutschland GmbH
Am Stockgraben 3, D 36119 Neuhaus
Tel. (06655) 9 16 94-647
Fax. (06655) 9 16 94-606
winter.ulrich@fronius.com
www.fronius.com

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

Sachverständigenbüro Bürger
Biegenstr. 20, D 37235 Hessisch Lichtenau
Tel. (05602) 91 51 00, Fax. (05602) 91 51 01
info@solar-gutachten.com
www.solar-gutachten.com

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

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

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

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

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

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

PLZ 4

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

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

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

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

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

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

AEOS Services GmbH
Mankhauser Straße 7a, D 42699 Solingen
Tel. (0212) 64 59 70 0, Fax. (0234) 64 59 70 29
solar@aeos-energy.de, www.aeos-services.de

FOKUS Energie-Systeme GmbH
Rensingstr. 11, D 44807 Bochum
Tel. (0234) 5 40 92 10, Fax. (0234) 5 40 92 12
thiemann@fokus-energie-systeme.de
www.fokus-energie-systeme.de

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

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

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

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

ECOSOLAR e.K.
Am Handwerkhof 17, D 47269 Duisburg
Tel. (0203) 71 35 33 0, Fax. (0203) 71 35 33 29
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
Fax. (02541) 8 88 12 16
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, Fax. (05465) 31 22-511
info@elektrotechnikgrueter.de
www.ElektrotechnikGrueter.de

Rudolf Wiegmann Industriemontagen GmbH
Werner-von-Siemens-Straße 1, D 49593
Bersenbrück
Tel. (05439) 95 03 33, Fax. (05439) 95 03 00
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

Paulus Straub GmbH & Co. KG
Deutz-Mülheimer-Straße 227, D 51063 Köln
Tel. (0221) 1 68 91 05, Fax. (0221) 16 92 35 90
info@straub-partner.eu, www.straub-partner.eu

Renusol Europe GmbH
Piccolomini Str. 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, Fax. (02203) 9 88 87 09
info@rosa-photovoltaik.de
www.rosa-photovoltaik.de

Energiebüro Schaumburg
Schemmer Straße 4, D 51709 Marienheide
Tel. (02264) - 200 182 183,
Fax. (0226) 40 49 261
detmar.schaumburg@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

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 Graftschaff-Ringen
Tel. (02641) 2 67 33
wg@elektro-witsch.de, www.elektro-witsch.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, Fax. (02251) 14 82-111
gobbers@fs-sun.de, www.fs-sun.de

CE SOLAR - Jessica Krieg
Ziegefeld 4, D 53894 Mechernich
Tel. (02256) 9 56 57 04, Fax. (02256) 9 56 57 05
info@ce-solar.de, www.ce-solar.de

Jochen Steffens Solarfachberater
Prümer Straße 8, D 53937 Schleiden
Tel. (02445) 8 53 01 59
jochen-steffens@t-online.de

WES Green GmbH
Bahnhofstraße 30 - 32, D 54290 Trier
Tel. (0651) 46 28 26 00, Fax. (0651) 82 50 44108
info@bues-trier.de, www.bues-trier.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, Fax. (06532) 9 32 47
info@schwaab-elektrik.de,
www.schwaab-elektrik.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, Fax. (06132) 7 10 01-29
w.haas@geda-ingelheim.de

Paul Albrecht GmbH
Breitler Straße 78, D 55566 Bad Sobernheim
Tel. (06751) 8 55 29-00, Fax. (06751) 8 55 29-29
marcusmetzler@paul-albrecht.de
www.paul-albrecht.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
Lessingstraße 4, D 56626 Andernach
Tel. (02632) 495122
info@rehl-energy.de, www.rehl-energy.de

Sybac on power GmbH
Robert-Koch-Str. 1 - 9, D 56751 Polch
Tel. (02654) 881 92 24 0
Andreas.schwerter@sybac-solar.de,
www.sybac-solar.de

G-TEC Ingenieure GbR
Friedrichstraße 60, D 57072 Siegen
Tel. (0271) 3 38 83 152, Fax. (0271) 3 38 83 10
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, Fax. (02371) 4 36 64 89
info@pv-e.de, www.pv-e.de

Bronk Handelsgesellschaft mbH
Auf dem Knuf 14a, D 59073 Hamm
Tel. (02381) 9 87 69 50, Fax. (02381) 9 87 69 580
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

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

Braas GmbH
Frankfurter Landstr. 2-4, D 61440 Oberursel
Tel. (06171) 61 24 09, Fax. (06171) 61 23 30
info@braas.de, www.braas.de

Auth Energiesysteme
Schulstraße 18c, D 63329 Egelsbach
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, Fax. (06027) 4 09 71 11
s.binzl@densyspv5.de, www.densyspv5.de

HSL Laibacher GmbH
Im Gewerbegebiet 12, D 63831 Wiesen, Unterfr
Tel. (06096) 9 70 07 00, Fax. (06096) 9 70 07 29
info@hsl-solar.de, www.hsl-laibacher.de

Solare Energiesysteme
Büttelsgasse 5 A, D 64319 Pfungstadt
Tel. (06157) 95 54 81, Fax. (06157) 9 55 89 39
pv.energie@web.de

Kleiner Aufwand, große Wirkung!

So könnte auch Ihr
Firmeneintrag in der kommenden
Ausgabe aussehen.

Über alle Formate und Preise
informieren wir Sie gern.

Sprechen Sie uns an!

bigbenreklamebureau

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

Energiegenossenschaft Odenwald eG
Helmholtzstraße 1, D 64711 Erbach
Tel. (06062) 8 09 70
info@eg-odenwald.de
www.energiegenossenschaft-odenwald.de

Ingo Rödner Wärme Strom Leben GmbH
Außerhalb Beßheimer Hof 14, D 65468 Trebur
Tel. (06147) 9 31 32, Fax. (06147) 9 31 42
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, Tausus
Tel. (06198) 59 41 688, Fax. (06198) 59 41 686
jean.tiewa@voltpool.de,
www.voltpool.de

IZES gGmbH
Altenkesseler Str. 17 Geb. A1,
D 66115 Saarbrücken
Tel. (0681) 844 972 0, Fax. (0681) 761 79 99
izes@izes.de, www.izes.de/tzsb

Solar Biokraftwerke SBK GmbH & Co. KG
Kirchwies 4, D 66119 Saarbrücken
Tel. (0681) 93 31 31 24

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, Fax. (06322) 65 02 78
hermann-josef.jacobs@trauth-jacobs.de
www.trauth-jacobs.de

SOLTECH Solartechn. Anlagen/Rieser GmbH
Tullastr. 6, D 67346 Speyer
reisinger@soltech.de

Damm-Solar GmbH
Pariser Straße 248, D 67663 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, Fax. (0621) 4 57 80 08
service@mannheimer.de
www.Lumit.info

Schwab GmbH
Wilhelm-Filchner-Str. 1-3, D 68219 Mannheim
Tel. (0621) 89 68 26, Fax. (0621) 89 68 21
info@schwabsolar.de

Hohenacker IT Consulting GmbH
Blütenweg 19, D 68789 St. Leon-Rot
bernd.frey@hohenacker.de
www.hohenacker.de

SUN PEAK Vertrieb
Auf den Besenäckern 17, D 69502 Hemsbach
Tel. (06201) 60 20 70, Fax. (06201) 60 20 70
info@sunpeak.eu, www.sunpeak.eu

PLZ 7

Solarennergie Zentrum
Krefelder Str. 12, D 70376 Stuttgart
info@sez-stuttgart.de

Elektro Gühring GmbH
Freihofstr. 25, D 70439 Stuttgart
Tel. (0711) 80 22 18, Fax. (0711) 80 22 29
thomas@elektro-guehring.de
www.elektro-guehring.de

Sika Deutschland GmbH
Kornwestheimer Straße 103 - 107,
D 70439 Stuttgart
Tel. (0711) 80 09 04, Fax. 7125940763
kappelhoff.bjoern@sika.com
www.sika.com

Bickele und Bühler
St. Pöltenstr. 70, D 70469 Stuttgart

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, Fax. (0711) 7 35 57 40
solar@unmuessig.info

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

Fa.Frieder Epple Solaranlagen - Heizungsbau
Kirchstr. 47, D 70771 Leinfelden-Echterdingen
Tel. (07151) 9 81 29 81
epple@solarespresso.de
www.keinewebsite.de

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Helmut Zink GmbH
Kelterstraße 45, D 72669 Unterensingen
Tel. (07022) 6 30 11, Fax. (07022) 6 30 14
info@zink-heizung.de, www.zink-heizung.de

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

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

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

Oelkrug Energietechnik GmbH
Haldenstraße 2, D 73266 Bissingen an der Teck
Tel. (07023) 74 30 00, Fax. (07023) 74 30 01
oelkrug@oelkrug-energietechnik.de
www.oelkrug-energietechnik.de

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

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

Mangold Photovoltaik GmbH
Am Deutenbach 6, D 73525 Schwäbisch Gmünd
Tel. (07171) 18 65 66, Fax. (07171) 18 92 12
michael_storch@mangold-photovoltaik.de
www.mangold-photovoltaik.de

Wolf GmbH
Böbinger Str. 52, D 73540 Heubach
Tel. (07173) 91 06-0, Tel. (07173) 91 06-17
info@wolf-gmbh.de, www.wolf-gmbh.de

BEG Bürgelinnen Remstal eG
Karlstraße 8, D 73650 Winterbach
Tel. (07181) 4 82 33 54, Fax. (07181) 4 82 33 57
info@beg-remstal.de, www.beg-remstal.de

BürgerEnergiegenossenschaft Raum Neuenstadt eG
Herzog-Friedrich-Straße 28,
D 74196 Neuenstadt am Kocher
info@buergenergie-raum-neuenstadt.de
www.buergenergie-raum-neuenstadt.de

Chalupa Solartechnik GmbH & Co. KG
Poststraße 11, D 74214 Schöntal, Jagst
Tel. (07943) 9 44 98 0, Fax. (07943) 9 44 98 10
info@chalupa-solartechnik.de
www.chalupa-solartechnik.de

Blank Projektentwicklung GmbH
Ringstraße 28, D 74214 Schöntal, Jagst
Tel. (07943) 94 38 09, Fax. (07943) 94 38 10
info@blankeenergie.de
www.blankeenergie.de

Regenerative Energien Munz GmbH
Kastenhof 2, D 74538 Rosengarten
Tel. (0791) 95 67 72 11, Fax. (0791) 95 67 72 33
info@pv-munz.de

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

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

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

Regone GmbH & Co. KG
Postfach 100550, D 75105 Pforzheim
Tel. (07231) 6 03 82 01
info@regone.de, www.regone.de

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

Pfommer Gebäudetechnik
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, Fax. (07033) 4 06 78 34
martin.walz@elektrowalz.de

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

Ritter XL Solar GmbH
Ettlinger Straße 30, D 76307 Karlsbad
Tel. (07202) 922-254, Fax. (07202) 922-125
m.willige@ritter-xl-solar.com
www.ritter-xl-solar.com

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

W-Quadrat Westermann & Wörner GmbH, Gernsbach
Baccarat-Straße 37-39, D 76593 Gernsbach
Tel. (07224) 99 19-00, Fax. (07224) 99 19-20
info@w-quadrat.de, www.w-quadrat.de

SHK Einkaufs- und Vertriebs AG
Zeiloch 13, D 76646 Bruchsal
Tel. (07251) 9 32 45-0, Fax. (07251) 9 32 45-99
info@shknet.de, www.shknet.de

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

Staudt GmbH
Unterdorfstr. 50a, D 76698 Ubstadt-Weiher
Tel. (07253) 9 41 20
email@staudt-hs.de, www.staudt-hs.de

Bau-Solar Süd-west GmbH
Kandeler Straße 6, D 76768 Berg
Tel. (07240) 94 47 01, Fax. (07240) 94 47 02
helmut.rieger@bau-solar.de
www.bau-solar.de

Kiefermedia GmbH
In der Spöck 1, D 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, Fax. (07831) 76 66
info@kraemer-haustechnik-gmbh.de
www.kraemer-haustechnik-gmbh.de

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

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

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

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

Taconova GmbH
Rudolf-Diesel-Str. 8, D 78224 Singen
Tel. (07731) 98 28 80, Fax. (07731) 98 28 88
Alexander.Braun@taconova.com
www.taconova.com

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

Sanitär Schwarz GmbH
Zeppelinstraße 5, D 78239 Rielasingen-
Worblingen
Tel. (07731) 9 32 80, Fax. (07731) 2 85 24
info@sanitaer-schwarz.de
www.sanitaer-schwarz.de

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

Ritter Elektrotechnik GmbH
Lise-Meitner-Straße 12, D 79100 Freiburg im
Breisgau
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

Fraunhofer-Institut f. Solare Energiesysteme
Heidenhofstr. 2, D 79110 Freiburg
Tel. (0761) 45 88-0
Fax. (0761) 45 88-9000
info@ise.fraunhofer.de, www.ise.fraunhofer.de

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

Graf GmbH
Furtweg 10, D 79400 Kandern
Tel. (07626) 72 27, Fax. (07626) 72 41
info@graf-bad-heizung.de
www.graf-bad-heizung.de

Issler GmbH Bad & Heizung
Waldemar-Hellmich-Straße 2,
D 79639 Grenzach-Wyhlen
Tel. (07624) 50 50 039, Fax. (07624) 50 50 25
info@issler.de, www.issler.de

Schäuble Regenerative Energiesysteme
Murgtalstr. 28, D 79736 Rickenbach
Tel. (07765) 91 97 02, Fax. (07765) 91 97 06
info@manfred-schaeuble.de
www.manfred-schaeuble.de

Ingenieurbüro Pritzel
Giersbach 28, D 79737 Herrischried
Tel. (07764) 67 17, Fax. (07764) 67 71
info@pritzel.de

Binkert GmbH
Am Riedbach 3, D 79774 Albrück / Birndorf
Tel. (07753) 92 10-0, Fax. (07753) 14 60
mail@binkert.de, www.binkert.de

KJV erneuerbare Energien
Pappelweg 3, D 79790 Küssaberg
Tel. (07741) 67 10 26, Fax. (07741) 67 15 41
mail@kjb-online.de, www.kjb-online.de

Stefan Drayer Bereich Solarenergie und Speichertechnik
Küssnacher Straße 13, D 79801 Hohentengen-
Lienheim
Tel. (07742) 53 24, Fax. (07742) 25 95
info@solarenergiezentrum-hochrhein.de
www.solarenergiezentrum-hochrhein.de

PLZ 8

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

Eness GmbH
Frankenthaler Str. 20, D 81539 München
Tel. (089) 41 41 43 90
n.schaefer@eness.de, www.eness.de

Wirtschaftsdienst Lange e.K.
Hufnagelstraße 1, D 80686 München
Tel. (089) 32 63 82 09
info@wila.expert, www.wila.expert

Sungrow Deutschland GmbH
Balanstraße 59, D 81541 München
Tel. (089) 62 83 88 64
krauth@sungrow.cn
www.sungrowpower.com/de

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

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,
Fax. (089) 79 89 34 64
info@caterva.de, www.caterva.de

HaWe Engineering GmbH
Mühlthaler Weg 1, D 82131 Gauting
Tel. (089) 74 04 33 13,
Fax. (089) 74 04 33 19
info@hawe-eng.com, www.hawe-eng.com

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

Landkreis Starnberg

Strandbadstr. 2, D 82319 Starnberg
Tel. (08151) 148-442,
Fax. (08151) 148-524
umweltberatung@ira-starnberg.de
www.landkreis-starnberg.de/energiewende

Kupper GmbH

Nikolausstraße 14, D 82335 Berg
Tel. (08151) 18 91 61
Fax. (09151) 1 89 51 20
ulrich.kupper@kupper-gmbh.de
www.kupper-gmbh.de

Ikarus Solartechnik

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

Desonna UG

Am Schlagsgr. 16, D 82418 Murnau a. Staffelsee
Tel. (08841) 99 99 90
info@desonna.de, www.desonna.de

UTEU Ingenieurservice GmbH

Hechtseestr. 1, D 83022 Rosenheim
Tel. (08031) 2 22 77 31
info@uteu.de

Walter-Energie-Systeme

Kirnsteinstr. 1, D 83022 Rosenheim
Tel. (08031) 40 02 46,
Fax. (08031) 40 02 45
lwalter1@aol.com
www.walter-energie-systeme.de

Solarreinigung Höhtinger GbR

Grünthalstraße 21, D 83064 Raubling
Tel. (08035) 9 68 42 90, Fax. (08035) 9 68 42 92
solar.reinigung@icloud.com
www.solar-reinigung.info

Verband der Solar-Partner e.V.

Holzhauser Feld 9, D 83361 Kienberg
Tel. (08628) 9 87 97-0
info@solar-partner-sued.de

EST Energie System Technik GmbH

Schlachthofstraße 1, D 83714 Miesbach
Tel. (08025) 49 94, Fax. (08025) 87 71
info@energiesystemtechnik.de
www.energiesystemtechnik.de

Elektro Ecker GmbH & Co. KG

Salzdorf 5, D 84036 Landshut
Tel. (0871) 96 57 00 90, Fax. (0871) 96 57 00 922
service@elektroecker.de
www.elektroecker.de

iKaVau GmbH Erneuerbare Energien

Isarstraße 42, D 84100 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

TST Arge Solarstrom

Baron-Riederer-Str. 48, D 84337 Schönaun
Tel. (08726) 91 00 37
solarladen@t-online.de
www.photovoltaiik-shop.com

Solklima e.K.

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

Manghofer GmbH

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

S-Tech-Energie GmbH

Gewerbstraße 7, D 84543 Winhöring
Tel. (08671) 88 63 20
info@s-tech-energie.de, www.s-tech-energie.de

Alpha Solar- und Heizungstechnik GmbH

Lilienthalstraße 29, D 85399 Hallbergmoos
Tel. (0811) 99 67 95 60, Fax. (0811) 9 42 06
mail@alpha-solar.info
www.waerme-wohnen.info

SolarEdge Technologies Inc.

Brettonischer Ring 18, D 85630 Grasbrunn
Tel. (089) 4 16 17 03-20
Fax. (089) 4 16 17 03-19
boris.h@solar-edge.com, www.solar-edge.de

Knoll Dienstleistungen

Manhartsdorf 22c, D 85456 Wartenberg
knoll.josef@gmx.de
www.knoll-dienstleistungen.de

Josef & Thomas Bauer Ingenieurbüro GmbH

Max-Planck-Str. 5, D 85716 Unterschleißheim
Tel. (089) 3 21 70-0, Fax. (089) 3 21 70-250
info@ib-bauer.de, www.ib-bauer.de

PRAML Energiekonzepte GmbH

Gutenbergstraße 10, D 85737 Ismaning
Tel. (089) 1 39 57 80-0
Fax. (089) 1 39 57 80-22
muc@praml.de, www.praml-led.de

Strobel Energiesysteme

Klinkertorplatz 1, D 86152 Augsburg
Tel. (0821) 45 23 12
info@ib-strobel.de, www.ib-strobel.de

Markus Makosch

Peter-Henlein-Str. 8, D 86399 Bobingen
Tel. (08234) 14 35, Fax. (08234) 17 71
info@shk-makosch.de
www.shk-makosch.de

Reinhard Stuhler GmbH

Sebastian-Kneipp-Str. 29, D 86485 Biberbach
Tel. (08271) 42 66 20, Fax. (08271) 4 26 62 20
info@reinhard-stuhler.de
www.reinhard-stuhler.de

Rudolf Hörmann GmbH & Co. KG

Rudolf-Hörmann-Str. 1, D 86807 Buchloe
Tel. (08241) 96 82 0, Fax. (08241) 96 82 611
info@hoermann-info.com
www.hoermann-info.com

Heinz D. Pluszynski (Ingenieur-Büro)

Hohenstaufenstraße 10, D 86830 Schwabmünchen
Tel. (08232) 95 75 00
heinz.pluszynski@t-online.de

R. Häring Solar Vertriebs GmbH

Elias-Holl-Str. 22, D 86836 Obermeitingen
Tel. (08232) 7 92 41, Fax. (08232) 7 92 42
solarhaering@solarhaering.de
www.solarhaering.de

W & L Energie GmbH

Kreutstraße 4 b, D 86899 Landsberg am Lech
Tel. (08191) 9 73 41 54, Fax. (08191) 94 18 06
lampart@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

Sonnen GmbH

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

Solarzentrum Allgäu GmbH u. Co. KG

Gewerbepark 13, D 87640 Biessenhofen
Tel. (08342) 8 96 90
Fax. (08342) 83 42 89 69 28
bihler@solarzentrum-allgaeu.de

Phaesun GmbH

Brühlweg 9, D 87700 Memmingen
Tel. (08331) 99 04 20
tobias.zwirner@phaesun.com
www.phaesun.com

Öko-Haus GmbH

Pfarrer-Singer-Straße 5, D 87745 Eppishausen
Tel. (08266) 86 22 00
info@oeko-haus.com, www.oeko-haus.com

McCormick Solar GmbH

Sießener Fußweg 5, D 88348 Bad Saulgau
Tel. (07581) 4 87 37 80
info@mccormick-solar.de
www.mccormick-solar.de

Siegfried Dingler Solartechnik

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

AxSun Solar GmbH & Co. KG

Ritter-Heinrich-Str. 1, D 88471 Laupheim
Tel. (07392) 9 69 68 50, Fax. (07392) 9 69 68 51
info@axsun.de, www.axsun.de

nmc Insulation & Tube Systems GmbH

Niederlassung Ulm
Im Lehrer Feld 30, D 89081 Ulm, Donau
Tel. (0731) 9 32 92-50, Fax. (0731) 9 32 92-64
info@tubesystems.com, www.tubesystems.com

Galaxy Energy GmbH

Sonnenstraße 2, D 89180 Berghülen
Tel. (07389) 12 90, Fax. (07389) 12 93
dieter@galaxy-energy.com
www.galaxy-energy.com

Fa. maiteck

Starenweg 1, D 89257 Illertissen
Tel. (07303) 1 59 85 71, Fax. (07303) 1 59 85 72
info@maiteck.de, www.maiteck.de

System Sonne GmbH

Grundlerstr. 14, D 89616 Rottenacker
Tel. (07393) 9 54 94-0, Fax. (07393) 9 54 94-30
info@system-sonne.de, www.system-sonne.de

PLZ 9

Greenovative GmbH

Bahnhofstraße 11b, D 90402 Nürnberg
Tel. (0911) 13 13 74 70, Fax. (0911) 13 13 74 71
info@greenovative.de, www.greenovative.de

Energiewende Gesellschaft für nachhaltige Energiekonzepte mbH

Emmericher Straße 17, D 90411 Nürnberg
Tel. (0911) 2 30 87 83
info@energiewende-gmbh.de
www.energiewende-gmbh.de



www.ee-gutachter.de

Solare Dienstleistungen GbR
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Photovoltaikanlagen und
Regenerative Energiesysteme

Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg
Tel. (09 11) 37 65 16-30, E-Mail info@ee-gutachter.de

Solare Dienstleistungen GbR

Fürther Straße 246c, D 90429 Nürnberg
Tel. (0911) 37 65 16-30, Fax. (0911) 37 65 16 31
info@ee-gutachter.de, www.ee-gutachter.de

inspectis GbR Harald King & Thomas König

Neuseser Straße 19, D 90455 Nürnberg
Tel. (0911) 50 71 68-101
Fax. (0911) 50 71 68-199
info@inspectis.de, www.inspectis.de

Elektro Schulze GmbH

Martin-Luther-Str. 5-7, D 90542 Eckental
Tel. (09126) 2 93 49-02, Fax. (09126) 2 93 49-10
info@schulze-solar.de, www.schulze-solar.de

SOLUWA GmbH

Haimendorfer Str. 54 a, D 90571 Schwaig
Tel. (0911) 3 78 40 90, Fax. (0911) 3 78 40 955
info@soluwa.de, www.soluwa.de

Umweltbüro Schuhmann

Lindenweg 10, D 90587 Obermichelbach
Tel. (0911) 7 67 02-15
schuhmann@umweltbuero.com
www.schuhmann-umweltplanung.de

solid GmbH

Benno-Strauß-Straße 7, D 90763 Fürth
Tel. (0911) 8 10 27-0, Fax. (0911) 8 10 27-11
soehnle@solid.de, www.solid.de

Sonnen PV GmbH

Hannberger Weg 13, D 91091 Großenseebach
info@sonnen-pv.de, www.sonnen-pv.de

sol aid GmbH

Leonie 5, D 91275 Auerbach
Tel. (09643) 30 07 95
Fax. (09643) 20 56 95
s.findeiss@solaid.de, www.solaid.de

Sunset Energietechnik GmbH

Industriestraße 8-22, D 91325 Adelsdorf
Tel. (09195) 94 94-0, Fax. (09195) 94 94-290
info@sunset-solar.com
www.sunset-solar.com

PROZEDA GmbH

In der Bög 5, D 91330 Eggolsheim
Tel. (0191) 61 66-0, Fax. (09191) 61 66-22
info@prozeda.de, www.prozeda.de

iKratos Solar- und Energietechnik

Bahnhofstr. 1, D 91367 Weißenhohe
Tel. (09192) 9 92 80-0
Fax. (09192) 9 92 80-28
kontakt@ikratos.de, www.ikratos.de

CET Technology GmbH

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

Soley Solar GmbH

Hirschlach 30b, D 91732 Merkendorf
Tel. (09826) 6593220
heiko.marek@soley-solar.de
www.soley-solar.de

Mory GmbH & Co. KG

Nordring 8, D 91785 Pleinfeld
Tel. (09144) 9 29 40
bmory@mory-haustechnik.de
www.mory-haustechnik.de

GRAMMER Solar GmbH

Oskar-von-Miller-Str. 8, D 92224 Amberg
Tel. (09621) 3 08 57-0
Fax. (09621) 3 08 57-10
info@grammer-solar.de
www.grammer-solar.de

Jurenergie eG

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

ZENO GmbH

Rathausplatz 3, D 92685 Floß
Tel. (09603) 92 11 12, Fax. (09603) 92 11 50
info@zeno-energie.de, www.zeno-energie.de

sun.factory Deutschland GmbH

Franz-von-Taxis-Ring 30-32, D 93049 Regensburg
Tel. (0941) 39 64 70
elena.deter@sun-factory.eu
www.sun-factory.eu

Sonnenstrom Bauer GmbH & Co. KG

Am Kastlacker 11, D 93309 Kelheim
Tel. (09441) 1 74 97 70, Fax. (09441) 1 74 97 71
info@sonnenstrom-bauer.de
www.sonnenstrom-bauer.de

PRAML Energiekonzepte GmbH

Passauer Straße 36, D 94161 Ruderting
Tel. (08509) 9 00 66 12
Fax. (08509) 9 00 66 13
sandy.schwarz@praml.de
www.praml.de

solar-pur AG

Am Schlagerfelsen 2, D 94163 Saldenburg
Tel. (08504) 95 79 97 0
Fax. (08504) 95 79 97 956
simmet@solar-pur.de, www.solar-pur.de

soleg GmbH

Technologiecampus 6, D 94244 Teisnach
Tel. (09923) 80 10 60,
Fax. (09923) 80 10 699
info@soleg.de, www.soleg.de

Michael Häusler PV-Service

Birkenweg 4, D 94262 Kollnburg
Tel. (09942) 80 11 25
info@m-haesler.com
www.m-haesler.com

Sonnergy Bavaria Ltd

Kiefernstraße 5, D 94336 Hunderdorf
Tel. (09422) 4 01 29 65
info@sonnergy-bavaria.de
www.sonnergy-bavaria.de

GSW Gold Solar Wind Service GmbH

Otto-Hiendl-Straße 15, D 94356 Kirchroth
Tel. (09428) 94 79 00
Fax. (09428) 94 79 010
info@gold-solarwind.de
www.gold-solarwind.de

WWK Generalagentur

Ahornring 19, D 94363 Oberschneiding
michael.bachmaier@wwk.de

Snow Leopard Projects

Marktplatz 23, D 94419 Reisbach
Tel. (09734) 91 70 70
info@snow-leopard-projects.com,
www.snow-leopard-projects.com

FENECON GmbH & Co. KG

Brunnwiensstr. 4, D 94469 Deggenedorf
info@fenecon.de, www.fenecon.de

Dr. Heinrich GmbH

Ruckasing 19, D 94486 Osterhofen
Tel. (0991) 37 99 75 0
Fax. (0991) 37 99 75 29
office@dr-heinrich-gmbh.com

Feneco GmbH

Hochfeldstraße 12, D 94538 Fürstenstein
Tel. (08504) 91 84 24
info@feneco.de, www.feneco.de

Energy-rockstars GmbH & Co. KG

Vilshofener Str. 21, D 94535 Eging
Tel. (08544) 9 72 21 67
r.giesmann@energy-rockstars.de

M. Münch Elektrotechnik GmbH & Co. KG

Energiepark 1, D 95365, Rugendorf
Tel. 92231201
info@muench-energie.de,
https://muench-energie.de

eco.Tech neue Energien & Technik GmbH

Berneckerstraße 15, D 95448 Bayreuth
Tel. (0921) 1512540
info@ecotech-energy.de, www.ecotech-energy.de

Energent AG

Oberkonnersreuther Str. 6c, D 95448 Bayreuth
Tel. (0921) 50 70 84-50, Fax. (0921) 50 70 84-51
michael.schmitt@energient.de
www.energient.de

Solwerk GmbH

Hallstadter Straße 4a, D 96163 Gundelsheim
Tel. (0951) 99 33 00 12, Fax. (0951) 99 33 00 11
info@solwerk.net

EBITSCHEnergietechnik GmbH

Bamberger Straße 50, D 96199 Zapfendorf
Tel. (09547) 87 05-0, Fax. (09547) 87 05-20
info@ebitsch-energietechnik.de
www.ebitsch-energietechnik.de

IBC Solar AG

Am Hochgericht 10, D 96231 Bad Staffelstein
Tel. (09573) 92 24-0, Fax. (09573) 92 24-111
info@ibc-solar.de, www.ibc-solar.com

r.con GmbH

Am Klausberg 1, D 96450 Coburg
Tel. (09561) 6 75 16 22
mr@rcon-gmbh.com, www.rcon-gmbh.com

ZAE Bayern e.V.

Magdalene-Schoch-Straße 3, D 97074 Würzburg
Tel. (0931) 7 05 64-352, Fax. (0931) 7 05 64-600
info@zae-bayern.de, www.zae-bayern.de

Beck Elektrotechnik GmbH

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

SUNTEC Energiesysteme GmbH

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

Elektro Engelhardt GmbH+Co. KG

Rothenburger Straße 35, D 97285 Röttingen
Tel. (09338) 17 28, Fax. (09338) 99 33 44
b.engelhardt@engelhardttelektro.de
www.engelhardttelektro.de

Dettelbacher Energiesysteme GmbH

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

NE-Solartechnik GmbH & Co. KG

Rudolf-Diesel-Straße 17, D 97440 Werneck
Tel. (09722) 9 44 61 0, Fax. (09722) 9 44 61 20
info@ne-solartechnik.de
www.ne-solartechnik.de

energypoint GmbH

Heckenweg 9, D 97456 Dittelbrunn
Tel. (09725) 70 91 18, Fax. (09725) 70 91 17
m.windsauer@energypoint.de
www.energypoint.de

Innotech Solar GmbH

Oberwerner Weg 34, D 97502 Euerbach
Tel. (09726) 9 05 50 0, Fax. (09726) 9 05 50 19
info@innotech-solar.de, www.innotech-solar.de

BSH GmbH & Co. KG

Bamberger Straße 44,
D 97631 Bad Königshofen
Tel. (09761) 3 95 67-0
Fax. (09761) 3 95 67-11
info@bsh-energie.de, www.bsh-energie.de

Schneider GmbH

Pointstr. 2, D 97753 Karlstadt
Tel. (09360) 9 93 95 90
info@schneider-solar.de
www.schneider-solar.de

ALTECH GmbH

Am Mutterberg 4-6, D 97833 Frammersbach
Tel. (09355) 998-34, Fax. (09355) 998-36
rudi.freitag@altech.de, www.altech.de

Ingenieurbüro Dr. Bergmann

In den Folgen 23 a, D 98704 Langewiesen
Tel. (03677) 4 66 98 90, Fax. (03677) 46 34 35
info@ibb-ilmenau.de, www.ibb-ilmenau.de

Ingenieurbüro Andreas Gerlach

Leesenstraße 12, D 99867 Gotha
Tel. (03621) 8 82 03 59
a.gerlach@tunsolar.com
www.tunsolar.com

maxx-solar & energie GmbH & Co. KG

Eisenacher Landstraße 26,
D 99880 Waltershausen
Tel. (03622) 4 01 03-210
Fax. (03622) 4 01 03-222
info@maxx-solar.de
www.maxx-solar.de

inter solar
connecting solar business | EUROPE

International

Logotherm Regelsysteme GmbH

Lehmhäusl 4, A 3261 Steinkirchen
Tel. (0043) 7 48 87 20 72
Fax. (0043) 7 48 87 20 72-4
Office@logotherm.at, www.logotherm.at

TB Energiertechnik GmbH

Herzogweg 22, A 4175 Herzogsdorf
Tel. (0664) 250 55 05
franz.mitmasser@liwest.at

SOLARFOCUS GmbH

Werkstr. 1, A 4451 St. Ulrich bei Steyr
Tel. (0043) 7 25 25 00 02-0
Fax. (0043) 7 25 25 00 02-10
s.krumbein@solarfocus.at
www.solarfocus.at

BlueSky Energy

Fornacher Straße 12, A 4870 Vöcklamarkt
Tel. (0043) 7 20 01 01 88
office@bluesky-energy.eu
www.bluesky-energy.eu

Euro Photovoltaik AG

Platz 3, CH 6039 Root
Tel. (0041) 0 87 35 314
info@euro-photovoltaik.ch
www.euro-photovoltaik.ch

ABZ-SUISSE GmbH

Wiggermatte 16, CH 6260 Reiden
Tel. (0041) 6 27 58 48 00
Fax. (0041) 6 27 58 48 01
kaspar.bolzern@abz-suisse.ch
www.abz-suisse.ch

Philosolaire - Solutions Thermique Solaire et CO2-neutre

3 rue de l'Hirondelle, F 34090 Montpellier
Tel. (0033) 6 79 75 20 47
spitzmuller@philosolaire.fr,
www.philosolaire.fr

Unsere Neumitglieder Mai 2019 - August 2019

Die DGS begrüßt folgende Neumitglieder in Ihren Reihen:

Als Unternehmen sind neu eingetreten:

Solar Rendite Europa, 73230 Kirchheim unter Teck, www.sr-projektentwicklung.de
EnergieKonzepte Schiffer, 33100 Paderborn, www.energiekonzepte-gmbh.de
DiSUN Deutschland Solarservice, 14542 Werder, www.disun.de
Regenerative Energie Munz, 74538 Rosengarten, www.pv-munz.de
alware, 38106 Braunschweig, www.alware.de
AxSun Solar, 88471 Laupheim, www.axsun.de

Zudem begrüßt die DGS 46 Personenmitglieder neu in ihren Reihen.

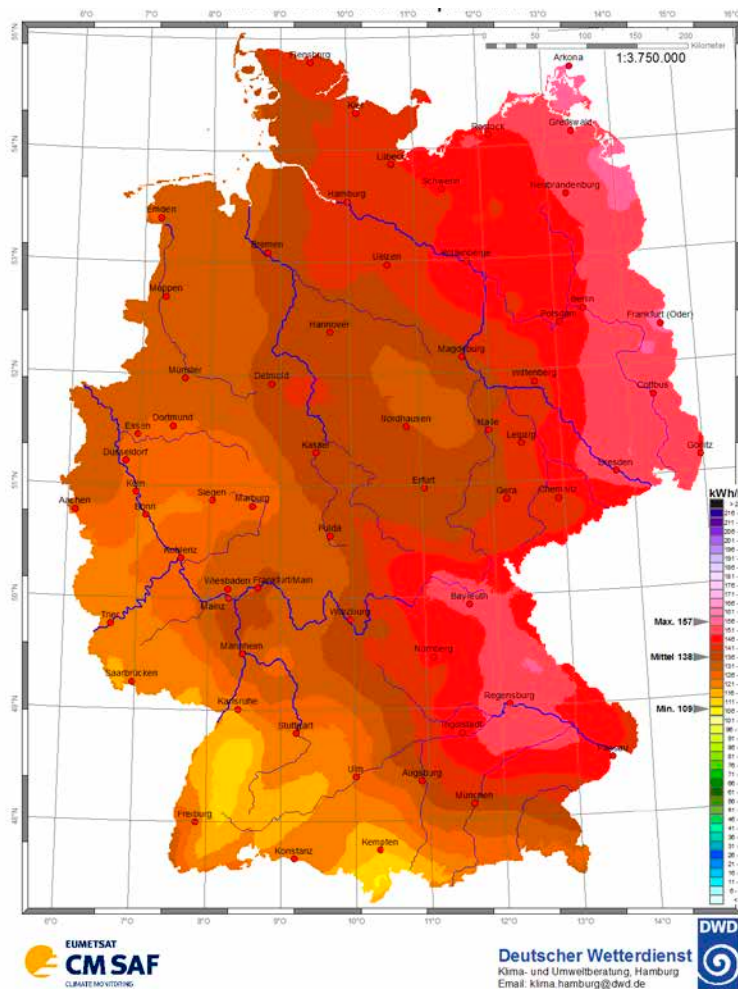
Auf Ihren Beitrag kommt es an

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 Deutschlands mitgliederstärkste, 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.

BürgerEnergie hoch 3, 79215 Elzach, www.beh3.de
misolenergy, 78120 Furtwangen, www.misolenergy.de
Schmid & Tritschler, 78224 Singen, www.stp-wpg.de
Pfrommer Gebäudetechnik, 75394 Würzbach, www.pfrommer-gebäudetechnik.de
Solaris Energiesysteme, 76532 Baden-Baden, www.solaris-energie.net
Steiger Solar, 74906 Bad Rappenau, www.steiger-solar.de
Helmut Seger Elektroanlagen, 79650 Schopfheim, www.seger-elektro.de

ich wende
die Energie

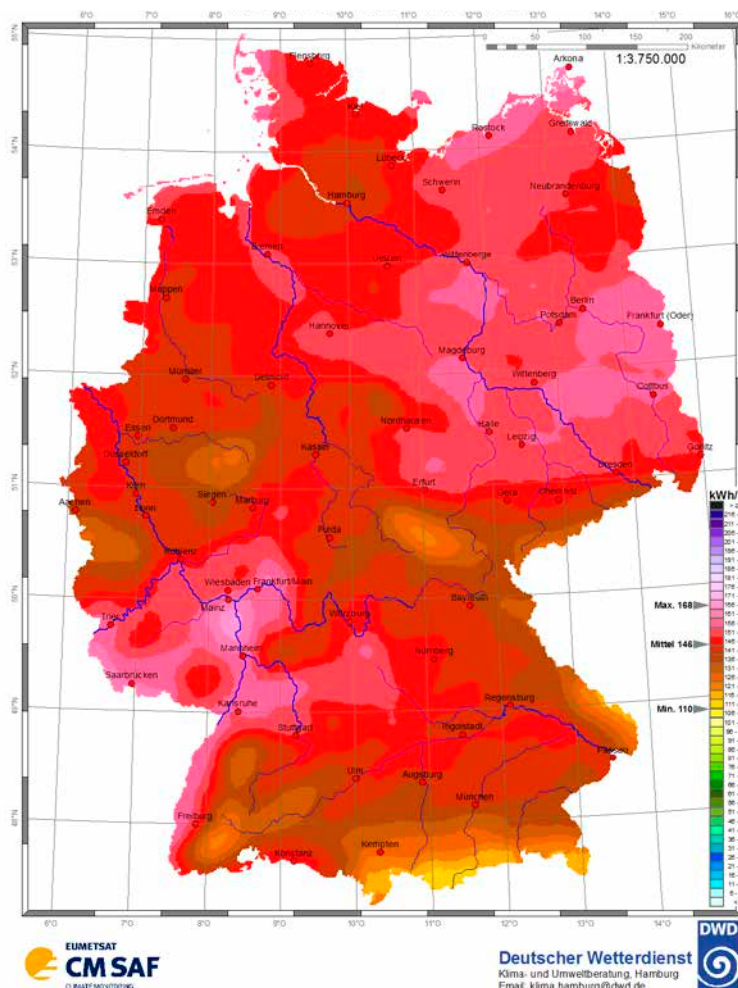




Globalstrahlung – April 2019

Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	131	Lübeck	144
Augsburg	138	Magdeburg	138
Berlin	150	Mainz	134
Bonn	124	Mannheim	134
Braunschweig	135	München	138
Bremen	138	Münster	132
Chemnitz	143	Nürnberg	146
Cottbus	154	Oldenburg	133
Dortmund	130	Osnabrück	133
Dresden	154	Regensburg	153
Düsseldorf	129	Rostock	150
Eisenach	136	Saarbrücken	122
Erfurt	136	Siegen	125
Essen	129	Stralsund	154
Flensburg	141	Stuttgart	125
Frankfurt a.M.	135	Trier	123
Freiburg	125	Ulm	125
Giessen	131	Wilhelmshaven	133
Göttingen	138	Würzburg	137
Hamburg	142	Lüdenscheid	128
Hannover	139	Bocholt	134
Heidelberg	131	List auf Sylt	138
Hof	146	Schleswig	141
Kaiserslautern	124	Lippspringe, Bad	137
Karlsruhe	121	Braunlage	135
Kassel	138	Coburg	147
Kiel	141	Weissenburg	143
Koblenz	126	Weihenstephan	145
Köln	127	Harzgerode	132
Konstanz	125	Weimar	137
Leipzig	143	Bochum	130



Globalstrahlung – Mai 2019

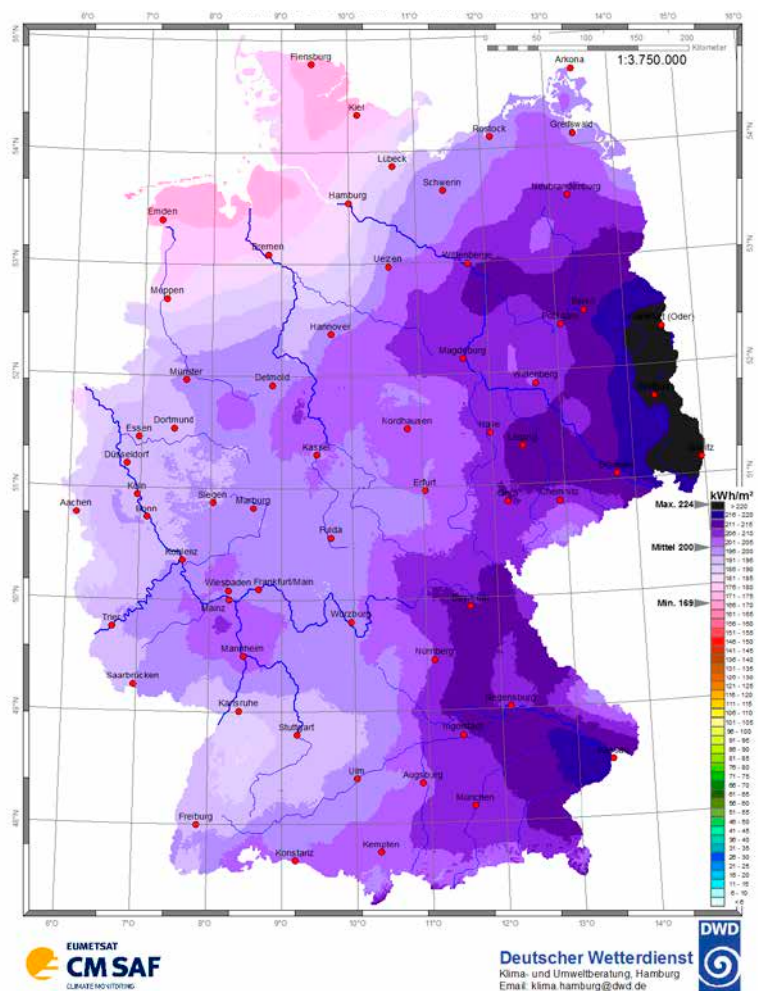
Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m²	Ort	kWh/m²
Aachen	140	Lübeck	146
Augsburg	144	Magdeburg	156
Berlin	155	Mainz	160
Bonn	142	Mannheim	157
Braunschweig	154	München	139
Bremen	153	Münster	144
Chemnitz	146	Nürnberg	148
Cottbus	156	Oldenburg	148
Dortmund	140	Osnabrück	144
Dresden	151	Regensburg	141
Düsseldorf	144	Rostock	157
Eisenach	144	Saarbrücken	161
Erfurt	149	Siegen	138
Essen	141	Stralsund	154
Flensburg	147	Stuttgart	152
Frankfurt a.M.	159	Trier	157
Freiburg	153	Ulm	141
Giessen	149	Wilhelmshaven	148
Göttingen	145	Würzburg	146
Hamburg	140	Lüdenscheid	135
Hannover	151	Bocholt	146
Heidelberg	152	List auf Sylt	162
Hof	136	Schleswig	149
Kaiserslautern	154	Lippspringe, Bad	140
Karlsruhe	156	Braunlage	140
Kassel	144	Coburg	137
Kiel	147	Weissenburg	148
Koblenz	148	Weihenstephan	143
Köln	143	Harzgerode	147
Konstanz	147	Weimar	151
Leipzig	154	Bochum	139

Globalstrahlung – Juni 2019

Monatssummen in kWh/m²

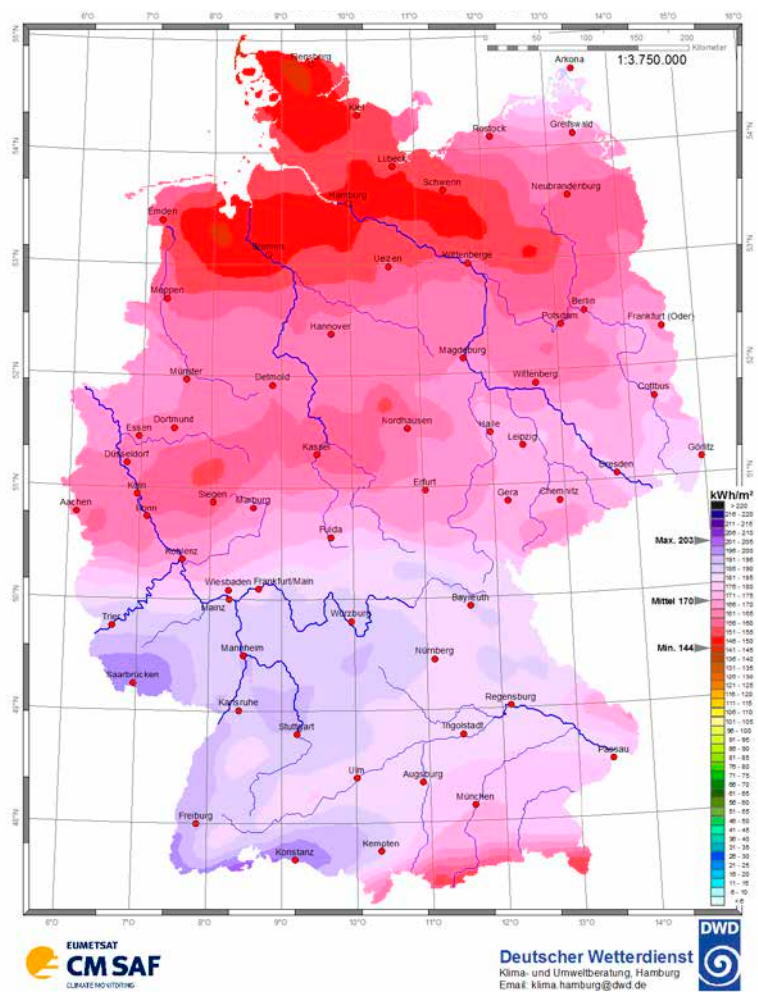
Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	189	Lübeck	188
Augsburg	203	Magdeburg	208
Berlin	213	Mainz	201
Bonn	194	Mannheim	204
Braunschweig	205	München	205
Bremen	180	Münster	196
Chemnitz	205	Nürnberg	204
Cottbus	221	Oldenburg	178
Dortmund	192	Osnabrück	196
Dresden	215	Regensburg	209
Düsseldorf	191	Rostock	196
Eisenach	198	Saarbrücken	197
Erfurt	201	Siegen	195
Essen	192	Stralsund	200
Flensburg	174	Stuttgart	192
Frankfurt a.M.	197	Trier	192
Freiburg	189	Ulm	197
Giessen	196	Wilhelmshaven	171
Göttingen	200	Würzburg	197
Hamburg	183	Lüdenscheid	195
Hannover	196	Bocholt	188
Heidelberg	201	List auf Sylt	176
Hof	209	Schleswig	173
Kaiserslautern	198	Lipp Springs, Bad	198
Karlsruhe	190	Braunlage	200
Kassel	199	Coburg	208
Kiel	176	Weissenburg	207
Koblenz	194	Weihenstephan	207
Köln	193	Harzgerode	201
Konstanz	201	Weimar	201
Leipzig	211	Bochum	193



Globalstrahlung – Juli 2019

Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	164	Lübeck	150
Augsburg	182	Magdeburg	165
Berlin	163	Mainz	184
Bonn	162	Mannheim	190
Braunschweig	163	München	175
Bremen	148	Münster	165
Chemnitz	171	Nürnberg	185
Cottbus	174	Oldenburg	145
Dortmund	163	Osnabrück	164
Dresden	175	Regensburg	183
Düsseldorf	163	Rostock	165
Eisenach	163	Saarbrücken	198
Erfurt	167	Siegen	158
Essen	162	Stralsund	176
Flensburg	146	Stuttgart	191
Frankfurt a.M.	183	Trier	189
Freiburg	191	Ulm	180
Giessen	171	Wilhelmshaven	149
Göttingen	159	Würzburg	188
Hamburg	149	Lüdenscheid	157
Hannover	162	Bocholt	170
Heidelberg	189	List auf Sylt	145
Hof	180	Schleswig	146
Kaiserslautern	191	Lipp Springs, Bad	160
Karlsruhe	188	Braunlage	156
Kassel	159	Coburg	185
Kiel	151	Weissenburg	183
Koblenz	169	Weihenstephan	178
Köln	160	Harzgerode	162
Konstanz	198	Weimar	166
Leipzig	175	Bochum	162



Förderübersicht Solar (BAFA Marktanreizprogramm) (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

Maßnahme		Basisförderung	Innovationsförderung		Zusatzförderung																
		Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau	Kombinationsbonus			Gebäudeeffizienz- bonus	Optimierungs- maßnahme												
					Biomasseanlage, Wärmepumpenanlage	Wärmenetz	Kesseltausch														
... ausschließlichen Warmwasserbereitung	3 bis 10 m ² Bruttokollektorfläche	500 €	–	–	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	mit Errichtung: 10 % der Netto- investitionskosten												
	11 bis 40 m ² Bruttokollektorfläche	50 €/m ² Bruttokollektorfläche																			
	20 bis 100 m ² Bruttokollektorfläche	–																			
... kombinierten Warmwasser- bereitung und Heizungsunter- stützung, solare Kälteerzeugung oder Wärmenetzzuführen	bis 14 m ² Bruttokollektorfläche	2.000 €	–	–					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	-----								
	15 bis 40 m ² Bruttokollektorfläche	140 €/m ² Bruttokollektorfläche																			
	20 bis 100 m ² Bruttokollektorfläche	–																			
... Wärme- oder Kälteerzeugung (Alternative) – ertragsabhängige Förderung –	20 bis 100 m ² Bruttokollektorfläche	–	0,45 € × jährlicher Kollektorsertrag × Anzahl Kollektoren										500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	nachträglich (nach 3–7 Jahren):				
Erweiterung einer bestehenden Solarkollektoranlage		50 €/m ² zusätzlicher Bruttokollektorfläche	–	–	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									100 bis max. 200 €				
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
																	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	
									500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung									
													500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung					
					500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung													
			</																		

Förderübersicht Biomasse (BAFA Marktanreizprogramm) (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

Maßnahme	Basisförderung	Innovationsförderung				Nachrüstung	Zusatzförderung			
		Brennwertnutzung		Partikelabscheidung			Kombinationsbonus		Gebäudeeffizienz- bonus	Optimierungs- maßnahme
Anlagen von 5 bis max. 100,0 kW Nennwärmeleistung	Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau	Gebäudebestand	Neubau		Solarkollektoranlage, Wärmepumpenanlage	Wärmenetz		
Pelletofen mit Wassertasche	5 kW bis 25,0 kW 2.000 €	–	–	3.000 €	2.000 €	750 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	mit Errichtung: 10 % der Netto- investitionskosten ----- nachträglich (nach 3–7 Jahren): 100 bis max. 200 €
	25,1 kW bis max. 100 kW 80 €/kW									
Pelletkessel	5 kW bis 37,5 kW 3.000 €	4.500 €	3.000 €	4.500 €	3.000 €					
	37,6 kW bis max. 100 kW 80 €/kW									
Pelletkessel	5 kW bis 43,7 kW 3.500 €	5.250 €	3.500 €	5.250 €	3.500 €					
mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW	43,8 kW bis max. 100 kW 80 €/kW									
Hackschnitzelkessel	pauschal 3.500 € je Anlage	5.250 €	3.500 €	5.250 €	3.500 €					
mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW										
Scheitholzvergaserkessel	pauschal 2.000 € je Anlage	5.250 €	3.500 €	3.000 €	2.000 €					
mit einem Pufferspeicher von mind. 55 l/kW										

Förderübersicht Wärmepumpe (BAFA Marktanreizprogramm) (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

Maßnahme		Basisförderung	Innovationsförderung		Zusatzförderung				Gebäudeeffizienz- bonus	Optimierungs- maßnahme
Wärmepumpen (WP) bis 100 kW Nennwärmeleistung		Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau	Lastmanagement- bonus	Kombinationsbonus				
						Solarkollektoranlage, Biomasseanlage	PVT- Kollektoren	Wärmenetz		
Elektrisch betriebene Luft/ Wasser-WP	→ Mindestförderbetrag bei leistungsregulierten und/ oder monovalenten WP	40 €/kW 1.500 € (bis 37,5 kW)	zusätzlich 0,5 x Basisförderung	entspricht der Basisförderung im Gebäudebestand	500 €	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	mit Errichtung: 10 % der Netto- investitionskosten
JAZ ≥ 3,5	Mindestförderbetrag bei anderen WP	1.300 € (bis 32,5 kW)								-----
Elektrisch betriebene Wasser/ Wasser- oder Sole/Wasser-WP, Sorptionen-WP und alle Arten von gasbetriebenen WP	→ Mindestförderbetrag bei Sorptions- und gasbetriebenen WP	100 €/kW 4.500 € (bis 45,0 kW)								nachträglich (nach 3–7 Jahren): 100 bis max. 200 €
JAZ Wohngebäude: gasbetrieben ≥ 1,25 elektrisch ≥ 3,8	Mindestförderbetrag bei elektr. Sole-WP mit Erdsondenbohrungen	4.500 € (bis 45,0 kW)								-----
JAZ Nichtwohngebäude (Raumheizung): gasbetrieben ≥ 1,3 elektrisch ≥ 4,0	Mindestförderbetrag bei anderen elektrisch betriebenen WP	4.000 € (bis 40,0 kW)								nachträglich (nach 1 Jahren): bis 250 €

Aktuelle Informationen: www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien

KfW Energieeffizienz und Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien (Nr. 295)

Modul 1: Querschnittstechnologien:

Investive Einzelmaßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz durch Einsatz hocheffizienter und am Markt verfügbaren Technologien (Ersatz und Neuanschaffung)

Modul 2: Prozesswärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien:

Maßnahmen zur Prozesswärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien

Modul 3: Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Sensorik und Energiemanagement-Software:

Erwerb und Installation von Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Sensorik und Energiemanagement-Software

Modul 4: Energiebezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen:

Investive Maßnahmen zur energetischen Optimierung von industriellen und gewerblichen Anlagen und Prozessen zur Senkung des Energieverbrauchs in Unternehmen

Förderprogramme

Stand: 02.09.2019

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 Photovoltaikanlagen (KfW Nr. 270)	Errichtung, Erweiterung und Erwerb einer PV-Anlage und Erwerb eines Anteils an einer PV-Anlage im Rahmen einer GbR, Laufzeit bis zu 20 Jahre	www.kfw.de
Solarstrom mit Batteriespeicher	Förderung der Installation einer PV-Anlage mit Batteriespeicher wird von verschiedenen Bundesländern unterschiedlich angeboten	Websites der Bundesländer
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
GEOTHERMIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung für Strom aus Geothermie, je nach Anlagengröße, über einen Zeitraum von 20 Jahren	www.foederdatenbank.de

KfW ENERGIEEFFIZIENZPROGRAMM (Nr. 242,243,244)

Investitionskredite für Energieeinsparmaßnahmen in Unternehmen

- energieeffiziente Sanierungsmaßnahmen (wie z.B. Dämmung, Heizungserneuerung, Fenstertausch, Lüftungseinbau, Anlagentechnik, Beleuchtung, Motoren, Klimatisierung)
- TOP-Konditionen: Zinssatz ab 1,21% effektiv pro Jahr
- bis zu 25 Mio. Euro Kreditbetrag
- besonders günstiger Zinssatz für kleine Unternehmen (KU)
- 3 Jahre tilgungsfreie Anlaufzeit

KfW ENERGIEEFFIZIENT BAUEN (Nr. 153)

Was wird gefördert?

- Die Errichtung, Herstellung oder der Ersterwerb von KfW-Effizienzhäusern. Als Herstellung gilt auch die Erweiterung bestehender Gebäude durch abgeschlossene Wohneinheiten sowie die Umdichtung bisher nicht wohnwirtschaftlich genutzter Gebäude zu Wohngebäuden.

Antragsberechtigt

- Alle Träger von Investitionsmaßnahmen an neuen selbst genutzten oder vermieteten Wohngebäuden sowie Eigentumswohnungen
- Ersterwerber von neu errichteten Wohngebäuden oder Eigentumswohnungen

Förderung

- Zinsverbilligte Kredite (mit Tilgungszuschuss)
- Finanzierungsanteil: 100 % der Bauwerkskosten (Baukosten ohne Grundstück), max. € 50.000,- pro Wohneinheit

Förderfähige KfW-Effizienzhäuser Tilgungszuschuss

- | | |
|-----------------------------------|-----|
| KfW-Effizienzhaus 70 | - |
| KfW-Effizienzhaus 55 | 5% |
| KfW-Effizienzhaus 55 (Passivhaus) | 5% |
| KfW-Effizienzhaus 40 | 10% |
| KfW-Effizienzhaus 40 (Passivhaus) | 10% |

Antragsstellung, Durchführung und Nachweis einer energetischen Fachplanung und Baubegleitung durch einen Sachverständigen erforderlich

KfW ENERGIEEFFIZIENT SANIEREN (Nr. 430, 151, 152, 167, 431)

Was wird gefördert?

Gefördert wird die energetische Sanierung zum

- KfW-Effizienzhaus
- Einzelmaßnahmen

Förderfähige Gebäude

- Für das zu sanierende Gebäude wurde vor dem 01.01.2002 der Bauantrag gestellt oder die Bauanzeige erstattet.

Antragsberechtigt

bei Kreditvariante mit Tilgungszuschuss (Nr. 151, 152)

- Alle Träger von Investitionsmaßnahmen an selbst genutzten oder vermieteten Wohngebäuden sowie Eigentumswohnungen
- Ersterwerber von sanierten Wohngebäuden oder Eigentumswohnungen

bei Zuschussvariante (Nr. 430)

- Eigentümer (natürliche Personen) von
 - selbst genutzten oder vermieteten Ein- und Zweifamilienhäusern mit maximal zwei Wohneinheiten
 - selbst genutzten oder vermieteten Eigentumswohnungen in Wohneigentümergeinschaften
- Ersterwerber (natürliche Personen) von neu sanierten Ein- und Zweifamilienhäusern sowie Eigentumswohnungen in Wohneigentümergeinschaften mit natürlichen Personen als Wohneigentümer

Förderung

- Neu: Zinsverbilligtes Darlehen mit Tilgungszuschuss (7,5 % bei Einzelmaßnahmen)
- Basis: 100 % der förderfähigen Investitionskosten
- max. € 100.000,- pro Wohneinheit bei Sanierung zum KfWEffizienzhaus
- max. € 50.000,- pro Wohneinheit bei Einzelmaßnahmen

Förderfähige KfW-Effizienzhäuser

- Einzelmaßnahmen
- KfW-Effizienzhaus 115
- KfW-Effizienzhaus Denkmal
- KfW-Effizienzhaus 100
- KfW-Effizienzhaus 85
- KfW-Effizienzhaus 70
- KfW-Effizienzhaus 55

Tilgungszuschuss bei Kreditvarianten

- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| | 7,5 % |
| KfW-Effizienzhaus 115 | 12,5 % (max. € 12.500,- pro WE) |
| KfW-Effizienzhaus Denkmal | 12,5 % (max. € 12.500,- pro WE) |
| KfW-Effizienzhaus 100 | 15,0 % (max. € 15.000,- pro WE) |
| KfW-Effizienzhaus 85 | 17,5 % (max. € 17.500,- pro WE) |
| KfW-Effizienzhaus 70 | 22,5 % (max. € 22.500,- pro WE) |
| KfW-Effizienzhaus 55 | 27,5 % (max. € 27.500,- pro WE) |

Zuschuss

- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| | 10,0 % (max. € 5.000,- pro WE) |
| KfW-Effizienzhaus 115 | 15,0 % (max. € 15.000,- pro WE) |
| KfW-Effizienzhaus Denkmal | 15,0 % (max. € 15.000,- pro WE) |
| KfW-Effizienzhaus 100 | 17,5 % (max. € 17.500,- pro WE) |
| KfW-Effizienzhaus 85 | 20,0 % (max. € 20.000,- pro WE) |
| KfW-Effizienzhaus 70 | 25,0 % (max. € 25.000,- pro WE) |
| KfW-Effizienzhaus 55 | 30,0 % (max. € 30.000,- pro WE) |

Antragsstellung, Durchführung und Nachweis einer energetischen Fachplanung und Baubegleitung durch einen Sachverständigen erforderlich

Antragstellung vor Vorhabensbeginn

- Kredit und Tilgungszuschüsse: über eine Hausbank Ihrer Wahl
- Zuschuss: direkt bei der KfW

Energieeffizient Sanieren – Baubegleitung (Nr. 431)

In diesem Rahmen wird folgende Maßnahme gefördert:

- die energetische Fachplanung und Baubegleitung durch einen Sachverständigen mit einem Zuschuss in Höhe von 50 % der förderfähigen Kosten, aber max. € 4.000,- je Antragsteller und Investitionsvorhaben

Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit (Nr. 167)

- Das Förderprogramm dient der Finanzierung von Heizungsanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien und kann in Ergänzung zu Zuschüssen aus dem Marktanreizprogramm zur „Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien“ des BAFA genutzt werden

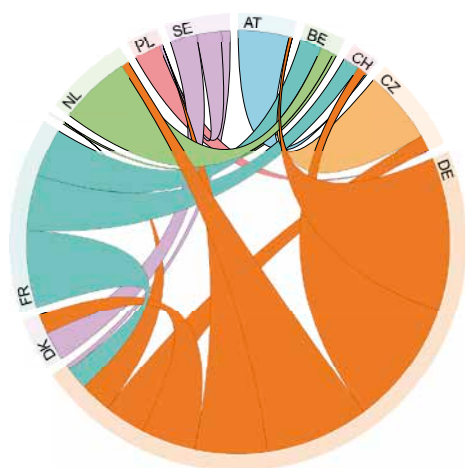
Kombination mit anderen Förderprogrammen

Maßnahme	KfW-Förderung	BAFA Förderung
Energieeffizient Bauen (Nr. 153) Errichtung/Herstellung eines KfW-Effizienzhauses	ja	ja ¹⁾
EnergieEffizient Sanieren (Nr. 430, 151) Sanierung zum KfW-Effizienzhaus	ja ²⁾	ja ²⁾
EnergieEffizient Sanieren (Nr. 430, 152) Heizungserneuerung als Einzelmaßnahme konventioneller Energieträger in Kombination mit erneuerbarer Energie	ja ²⁾	ja ²⁾
EnergieEffizient Sanieren (Nr. 430, 152) Heizungserneuerung als Einzelmaßnahme erneuerbarer Energien	nein	ja
EnergieEffizient Sanieren (Nr. 167) Ergänzungskredit für Heizungserneuerung als Einzelmaßnahme mit erneuerbaren Energien	ja	ja

¹⁾ nur Innovationsförderung, ²⁾ gleichzeitige Förderung über KfW und BAFA ist nicht möglich

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.

Stromflüsse zwischen Deutschland und seinen Nachbarländern in 2019

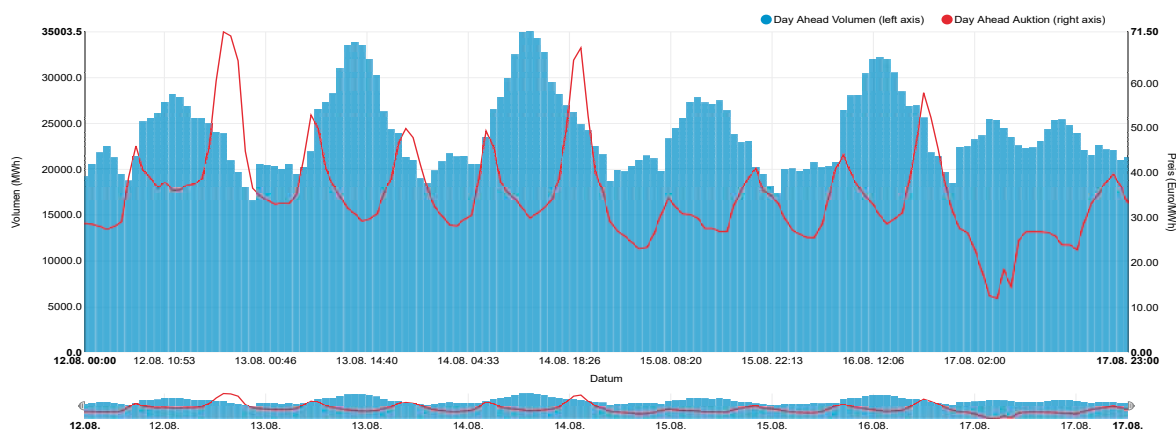


Ländercode	Land
AT	Österreich
BE	Belgien
CH	Schweiz
CZ	Tschechien
DE	Deutschland
DK	Dänemark

Ländercode	Land
DK	Dänemark
FR	Frankreich
LU	Luxemburg
NL	Niederlande
PL	Polen
SE	Schweden

Grenzüberschreitende physikalische Stromflüsse.
Datenquelle: ENTSO-E
letztes Update: 24 May 2019 10:35

Börsenstrompreise und Handelsvolumen in Deutschland in 2019



Datenquelle: EPEX SPOT, letztes Update: 17 Aug 2019 10:13

CO₂-Gehalt der Luft über die letzten 10.000 Jahre

Latest CO₂ reading
August 05, 2019
410.97 ppm
Ice-core data before 1958. Mauna Loa data after 1958.

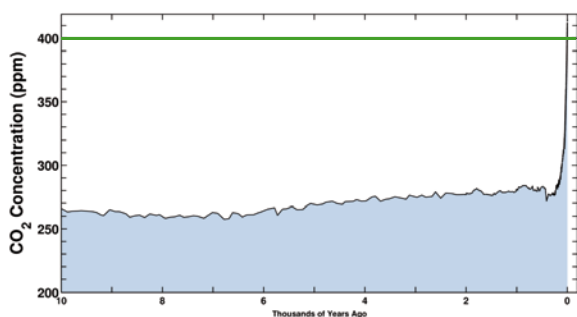


Bild: Scripps Institution of Oceanography, UC San Diego
<https://scrippsco2.ucsd.edu/programs/keelingcurve/>

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

Latest CO₂ reading
August 05, 2019
410.97 ppm
Carbon dioxide concentration at Mauna Loa Observatory

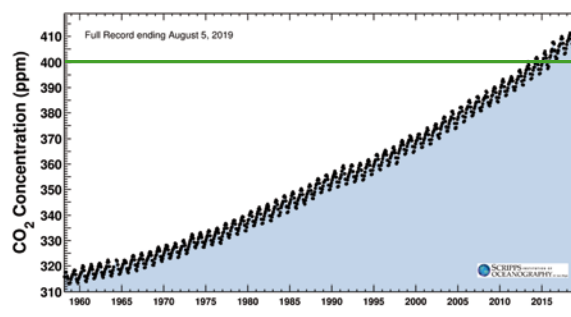
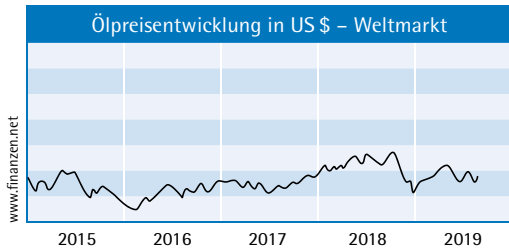


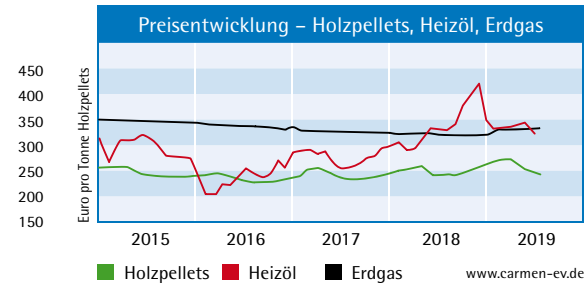
Bild: Scripps Institution of Oceanography, UC San Diego
<https://scrippsco2.ucsd.edu/programs/keelingcurve/>

Preisentwicklung

Stand: 17.08.2019

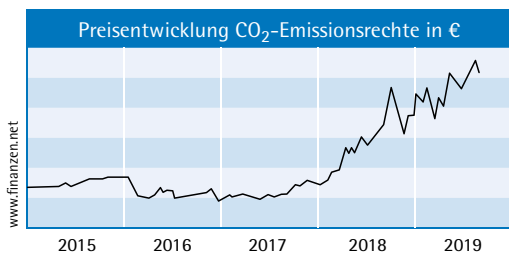


140
120
100
80
60
40
20



■ Holzpellets ■ Heizöl ■ Erdgas

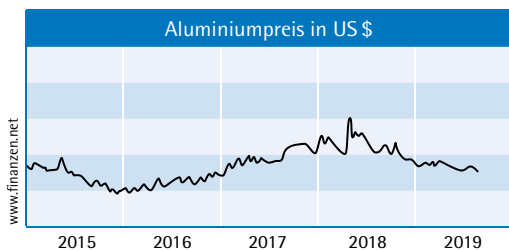
www.carmen-ev.de



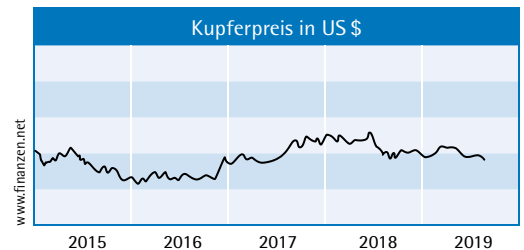
25
20
15
10
5
0



80
60
40
20



3.000
2.500
2.000
1.500
1.000



10.000
8.000
6.000
4.000
2.000

Energiekosten der privaten Haushalte Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energiekosten aller privaten Haushalte in Mio. Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	31.213	34.320	39.178	31.536	42.799	37.419	41.500	38.656	43.533	44.898	36.426	35.953	35.528	36.674
– Prozesswärme (Kochen)	4.797	5.158	5.544	5.896	8.240	8.695	8.794	9.724	10.166	11.068	10.906	11.332	11.332	11.589
– Licht/Sonstige	11.689	12.614	13.241	14.601	14.589	15.185	15.368	17.470	18.036	19.774	19.616	19.318	18.963	19.400
Energiekosten ohne Kraftstoffe	47.699	52.092	57.963	52.033	65.628	61.299	65.662	65.851	71.735	75.833	67.110	66.178	65.823	67.663
– Kraftstoffe	38.142	39.753	41.432	42.418	44.679	39.444	43.644	49.030	50.613	48.953	47.604	42.839	40.298	43.425
Gesamte Energiekosten	85.841	91.844	99.396	94.451	110.306	100.743	109.306	114.881	122.349	124.786	114.713	109.017	106.121	111.087
Jährliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	798	876	985	794	1.068	931	1.030	956	1.096	1.131	917	905	895	918
– Prozesswärme (Kochen)	123	132	139	148	206	216	218	240	256	281	279	275	285	290
– Licht/Sonstige	299	322	333	368	364	378	381	432	454	498	494	487	478	486
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	1.219	1.330	1.458	1.310	1.638	1.525	1.629	1.628	1.807	1.910	1.690	1.667	1.658	1.694
– Kraftstoffe	975	1.015	1.042	1.068	1.115	981	1.083	1.212	1.275	1.233	1.199	1.079	1.015	1.087
Ausgaben für Energie insgesamt	2.194	2.344	2.500	2.378	2.752	2.507	2.712	2.841	3.081	3.143	2.889	2.746	2.673	2.782
jährliche Ausgaben für Wärme pro m ² Wohnfläche in Euro	9,26	10,11	11,45	9,16	12,36	10,76	11,87	10,99	12,19	12,50	10,08	9,88	9,69	9,94
Ausgaben für Kraftstoffe je 100 km Fahrleistung in Euro	6,46	6,88	7,10	7,22	7,64	6,76	7,43	8,23	8,49	8,14	7,76	6,88	6,33	6,87
Monatliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
– Raumwärme und Warmwasser	66	73	82	66	89	78	86	80	91	94	76	75	75	77
– Prozesswärme (Kochen)	10	11	12	12	17	18	18	20	21	23	23	23	24	24
– Licht/Sonstige	25	27	28	31	30	31	32	36	38	41	41	41	40	40
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	102	111	121	109	136	127	136	136	151	159	141	139	138	141
– Kraftstoffe	81	85	87	89	93	82	90	101	106	103	100	90	85	91
Ausgaben für Energie insgesamt	183	195	208	198	229	209	226	237	257	262	241	229	223	232
Private Konsumausgaben aller Haushalte in Mrd. Euro	1.303	1.329	1.363	1.385	1.417	1.413	1.446	1.496	1.538	1.564	1.593	1.630	1.676	1.732
Anteil aller Ausgaben privater Haushalte für Energie an gesamten privaten Konsumausgaben in %	6,6	6,9	7,3	6,8	7,8	7,1	7,6	7,7	8,0	8,0	7,2	6,7	6,3	6,4

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Statistisches Bundesamt, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft – Projektgruppe „Nutzenenergiebilanzen“ (letzte Änderung: 28.11.2018)

Die DGS

Als Mitglied der DGS sind Sie Teil eines starken Netzwerkes mit über 2.500 Fachleuten, Wissenschaftlern, Firmen und engagierten Personen. Der grundlegende Vorteil einer DGS-Mitgliedschaft ist u.a.:

- Mitgliedschaft in einem renommierten Solarverband
- Zugang zu bundesweiten Netzwerken und Experten der Solarbranche und somit auch Mitsprache bei der Energiewende

Wir setzen uns als Solarverband sowohl für die kleineren, bürgernahen Lösungen als auch für einen Mix aus dezentralen und zentralen Lösungen ein, in denen die KWK wie auch die Wärmepumpe neben der Solartechnik ihren Platz finden werden. Um noch stärker für die Erneuerbaren Energien kämpfen zu können und gemeinsame Ziele zu erreichen, kooperieren wir auch mit Interessenvertretern und Industrie- und Branchenverbänden. Schnittmengen sind vorhanden. Hermann Scheer sprach von der Sonnenenergie als „der Energie des Volkes“. Sonnenenergienutzung ist pure Demokratie. Als DGS-Mitglied sind Sie Teil der Mission „100% Erneuerbare Energien bis 2040“!

Service für DGS-Mitglieder

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

Information und Publikation

- Bezug der **SONNENENERGIE**, Deutschlands älteste Fachzeitschrift für Erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und Energiewende
- Sie erhalten vergünstigte Konditionen bei vielen DGS-Tagungen, Kongressen und Seminaren sowie bei zahlreichen Veranstaltungen mit DGS-Medienpartnerschaften.
- An Schulungen der bundesweiten SolarSchulen der DGS gelten ermäßigte Teilnahmegebühren.
- Unsere bekannten Publikationen wie den Leitfäden Solarthermische Anlagen, Photovoltaische Anlagen oder auch das Fachbuch „Modern heizen mit Solarthermie“ gibt es günstiger.

Anmerkung: DGS-Mitglieder können diese Rabatte persönlich nutzen, Firmenmitglieder erhalten alle Vergünstigungen für die Weiterbildung auch für ihre Mitarbeiter.

DGS SolarRebell, Software, Verträge

► DGS SolarRebell

Mit Hilfe dieser kostengünstigen Kleinst-PV-Anlage kann jeder seine kleine Energiewende selbst starten. Mit einem großzügigen Rabatt für ihre Mitglieder wird eine 250 Watt-Anlage angeboten, die gute 200 kWh Solarstrom im Jahr erzeugt und diesen direkt in das Hausnetz einspeist. Vor allem DGS-Mitglieder – und solche, die es werden wollen – können davon profitieren. Die Kleinst-PV-Anlage zur direkten Einspeisung in das Hausnetz gibt es für DGS-Mitglieder zu einem Sonderpreis.

Immer wenn die Sonne auf das Modul scheint und Solarstrom produziert wird, kann dieser direkt von den eingeschalteten Elektrogeräten im Haushalt genutzt werden: Egal ob Wasserkocher, Kühlschrank oder Laptop, der Solarstrom führt dann zu vermindertem Netzbezug. Optimal ausgerichtet kann sich die eigene Stromrechnung damit jährlich reduzieren, bei steigenden Stromkosten erhöht sich die Einsparung. Auf diese Art und Weise kann man sich zumindest zu einem Teil von zukünftigen Strompreisentwicklungen unabhängig machen.

So einfach geht's

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

Broschüre, Datenblatt und Infos
■ www.dgs.de/service/solarrebell

Dienstleistungen

► Angebotscheck (Solarwärme und Solarstrom)

Sie erhalten Unterstützung bei der Bewertung folgender Aspekte:

- Passt das Angebot zu Ihrem Wunsch?
- Ist das Angebot vollständig?
- Liegt der Angebotspreis im marktüblichen Rahmen?
- Wie ist das Angebot insgesamt zu bewerten?

Die Kosten liegen für DGS-Mitglieder bei 50 Euro, Nichtmitglieder erhalten ihn für 75 Euro. Für Mitglieder von verbündeten Verbänden gilt eine Ermäßigung von 20%.

■ www.dgs.de/service/angebotscheck

► DGS-Gutachter

Wir untersuchen Ihre Solaranlage, finden Fehler und Baumängel sowie bieten Unterstützung bei der Problemlösung. Auch im Vorfeld eines Rechtsstreits oder im Zuge einer Investitionsentscheidung helfen wir bei der Bewertung und bieten auch Unterstützung bei Anlagenabnahmen, einer Fehlersuche wie auch Stellungnahmen zu einem unklaren Sachverhalt.

Ordentliche Mitglieder erhalten Ermäßigungen, vor allem einen um 20% reduzierten Stundensatz.

■ www.dgs.de/service/dgs-gutachter

► Rechtsberatung

Zu Sonderkonditionen erhalten Sie bei spezialisierten Rechtsanwälten Rechtsberatung für zum günstigen Stundensatz und kalkulierbare Beratungs-Pakete zum Festpreis. Die Kanzlei bietet für DGS-Mitglieder folgende Leistungen zu Sonderkonditionen an:

- Anfrage und allgemeine Rechtsinformationen
- Rechtsberatung
- Vertragscheck
- Versicherte Treuhand-Abwicklung Solarkauf
- Gewährleistungsscheck
- EEG-Umlage-Check

■ www.dgs.de/service/rechtsberatung

► Kennlinienmessgeräte

Für DGS-Mitglieder gibt es einen Rabatt von 15%

■ www.dgs.de/service/kennlinienmessung

► Thermografie

Für DGS-Mitglieder gibt es eine Sondervergünstigung von 10% auf die erste Thermografie der eigenen PV-Anlage

■ www.dgs.de/service/thermografie

► pv@now

Die umfassende internetbasierte Anwendung zur Berechnung und fortlaufenden Überwachung der Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen in allen denkbaren Betreiberkonzepten, erhalten DGS-Mitglieder zu ermäßigten Konditionen. pv@now liefert zudem Entscheidungshilfen für die Auswahl des passenden Betreiberkonzepts. Die Wirtschaftlichkeit wird aus Sicht aller beteiligten Akteure separat bewertet. Also z.B. Investor, Dacheigentümer, PV-Anlagen-Mieter, ...

■ www.dgs-franken.de/projekte/pv-now

► PV Mieten

Sie erhalten die DGS-Vertragsmuster „PV-Strom“, „PV-Strommix“, „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+LANG hat den 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/projekte/pvmieten

► 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/kooperationen/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

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: <http://ises.org/how-to-join/join-ises-here>

Als Neumitglied oder Werber der DGS belohnen wir Sie mit einem Einstiegsgeschenk: Wählen Sie aus den zwei Prämien:

1. **Prämienmöglichkeit:** Wählen Sie ein Buch aus unserem Buchshop
 - ermäßigte Mitglieder bis zu einem Preis von 25,- €
 - ordentliche Mitglieder bis zu einem Preis von 40,- €
 - Firmenmitglieder ohne Beschränkung
2. **Prämienmöglichkeit:** Kaufen Sie günstig bei SolarCosa ein
 - ermäßigte Mitglieder erhalten einen Gutschein von 20,- €
 - ordentliche Mitglieder erhalten einen Gutschein von 40,- €
 - Firmenmitglieder erhalten einen Gutschein in Höhe von 60,- €

Haben wir Sie überzeugt?

Auf dem schnellsten Weg Mitglied werden können Sie, indem Sie das online-Formular ausfüllen. Ebenso ist es möglich das Formular am Ende dieser Seite auszufüllen und per Fax oder auf dem Postweg an uns zu senden.

Die Mitgliedschaft in der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie kostet nicht viel. BdE-Mitglieder, Rentner, Studierende, Schüler, Behinderte, Arbeitslose zahlen für eine ermäßigte Mitgliedschaft 35 €. Online: www.dgs.de/beitritt.html

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:

- ☐ ordentliche Mitgliedschaft (Personen) 75 €/Jahr
☐ ermäßigte Mitgliedschaft 35 €/Jahr
☐ außerordentliche Mitgliedschaft (Firmen) 265 €/Jahr
☐ energiepolitischer Mitgliedsbeitrag €/Jahr
 Ich möchte einmalig / künftig (jederzeit kündbar) einen höheren Beitrag bezahlen

Mitglieder werben Mitglieder:

Sie wurden von einem DGS-Mitglied geworben. Bitte geben Sie den Namen des Werbers an:

Name des Werbers:

Ich wähle als Prämie*:

- ☐ Buchprämie Titel
 ISBN
☐ Gutschrift SolarCosa

* Sie treten in die DGS ein und wurden nicht von einem DGS-Mitglied geworben. Weder Sie noch eine weitere Person aus Ihrem Haushalt waren in den 12 Monaten bereits Mitglied in der DGS.

Senden an:

DGS e.V.
Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin

oder per Fax an 030-29 38 12 61
oder per eMail an reetz@dgs.de

MYTHBUSTERS

The duck curve

Heute stellen wir Ihnen eine weitere Grafik unserer Publikationsreihe „Mythbusters“ vor. Dabei greifen wir mit Hilfe von anschaulichen Grafiken gängige Mythen rund um die Erneuerbaren Energien auf, widerlegen diese und zeigen Lösungen. Diesmal geht es um das Problem der Lastspitzen am späten Nachmittag, die genau dann auftreten, wenn die Sonnenenergie abendlich offline gegangen ist.

SWC 2019

vom 4. bis 7.11.2019 in Santiago, Chile

ISES freut sich auf den nächsten Solar World Congress, der vom 4. bis 7. 11. 2019 in Santiago, Chile, stattfinden wird. Der Parque Araucano wurde als Veranstaltungsort ausgewählt. Es ist ein neues und modernes Konferenzzentrum in einem großen Park, gut erreichbar und mit ausreichenden Hotelkapazitäten in der Nähe. Der SWC 2019 wird vielfältige Themeninhalte rund um Erneuerbare Energien anbieten, mit besonderem Schwerpunkt auf Energie und Gebäude, Solarwärme und Solare Kühlung, Solarenergie für die Industrie, solare Entsalzung und regional-spezifische Themen.

The duck curve, which shows a late afternoon load spike as large amounts of solar energy go offline coincidentally during the evening peak electricity demand, will be very difficult and expensive to solve

Increased demand side management coupled with short-term balancing and electrical storage (possibly making use of electric vehicles adjusting their charging practices) can solve this problem without causing instability in the grid. This is already being explored by some grid operators by promoting "Time-of-day" pricing that encourages greater electricity use during the off-peak early-morning, mid-afternoon, and night-time hours.





*Dr. Franz Karg
Langjähriges DGS Mitglied
Im Vorstand der
DGS München / Oberbayern
Kontakt: franz-karg@web.de*

Wie kamen Sie zur DGS?

Vermutlich über Vorlesungen von Prof. Sizmann an der Universität München zu Beginn der 80er Jahre. Gerade weil diese Darstellungen teilweise so extrem nüchtern waren und damit in starkem Kontrast zur gelegentlichen Solareuphorie in manchen Kreisen standen, haben sie mich überzeugt und noch als Student zum Eintritt in die DGS bewogen.

Warum sind Sie bei der DGS aktiv?

Meine beruflichen Verpflichtungen und Leidenschaften hielten Solarthemen lange Zeit im Überangebot bereit. Aktiv bin ich deshalb erst seit kurzem in der DGS geworden. Sie ist eine der wenigen verbliebenen Idealistengruppen mit technischem Hintergrund, die größtenteils ohne kommerzielles Interesse um den richtigen Weg in eine solare Zukunft ringt.

Was machen Sie beruflich?

Erstaunlicherweise konnte ich mich seit 1987 ohne Unterbrechung in der industriellen Photovoltaik betätigen, trotz all der heftigen Turbulenzen in dieser Branche. Im Grunde ging es ja auch prinzipiell immer bergauf, auch wenn Solarstrom anfangs nur als additive Energiequelle für Almhütten belächelt und später als Belastung für das Netz beschimpft wurde. Begonnen hatte ich nach dem Physikstudium als Entwicklungsingenieur in diesem Bereich, später war ich Geschäftsführer und technischer Leiter der Avancis GmbH, eines Herstellers von Dünnschichtsolarmodulen.

In meiner Freizeit...

... bewege ich mich gerne in der Natur, genieße aber auch die Großstadt, insbesondere bei zahlreichen Jazzkonzerten hier in München. Auch eine gute und intensive Familiengemeinschaft mit unseren erwachsenen Kindern ist mir wichtig.

Wann haben Sie zuletzt die Energie gewendet?

Jedes Jahr 10% Energieverbrauch in unserem Haushalt zu reduzieren ist mein Ziel. Beim Strom schaffen wir das, beim Gasverbrauch nicht. Hier muss ich wohl erst noch meinen Sanierungsplan umsetzen. Generell muss ich aber gestehen, dass mein CO₂-Fußabdruck aufgrund meiner vielen Geschäftsreisen die reinste Katastrophe ist.

Wenn ich etwas ändern könnte würde ich ...

... den Klimaschutz nicht nur der persönlichen Initiative aller Gutwilligen überlassen, sondern auch wirksame, weitsichtige Gesetze verabschieden. Unser heutiger Lebensstil ist nicht alternativlos und auch die Industrie braucht Planungssicherheit. Wirtschaftliche Anreize zum Energiesparen sind zwar gut, aber halten die Gesellschaft nicht zusammen. Das erreichen nur verbindliche Begrenzungen für alle.

Die SONNENENERGIE ist ...

... die ehrlichste und wahrhaftigste Zeitschrift zu Energiefragen und eine unschätzbare Fundgrube für alle politischen und technischen Lösungsansätze zur Energiewende.

Die DGS ist wichtig, weil ...

... Information und Bildung zu grundsätzlichen Fragen der Energieerzeugung, -verteilung und -verbrauch derzeit wichtiger denn je sind. Den Nachholbedarf in dieser Hinsicht erkennt man unschwer an den meisten Zeitungsartikeln oder Talkshows zu Energie- und Klimaschutzthemen.

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

... es zwar dutzende politisch aktive Solarinitiativen gibt, aber nur einen Verein, der ein festes Fundament aus derart langer solarer Praxis aufweist. Und wir haben weiter einen großen Bedarf an Fachleuten und Praktikern, die auf der Großbaustelle Energiewende etwas bewegen wollen.

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

Mit jedem der mir unter die Finger kommt, dafür bin ich fast etwas berührt. Ich finde, es gibt kaum einen Bereich unseres Alltags, der nicht auch unter dem Blickwinkel von Energiefragen betrachtet werden kann.

Persönliche Anmerkung:

Es ist mir ein besonderes Anliegen, die Solartechnik vor allem im gebauten Umfeld, aber auch auf Freiflächen, rücksichtsvoll einzubinden und ansprechend zu gestalten. Wenn wir darauf keinen Wert legen und vor lauter Technikbegeisterung optischen Wildwuchs zulassen, verlieren wir den breiten Rückhalt bei Architekten und weiten Kreisen der Bevölkerung. Auf diese Unterstützung möchte ich noch zählen können, wenn der Solaranteil nochmals vervielfacht wird und unsere Umwelt deutlich prägen wird.

Steckbrief

Die DGS ist regional aktiv, viel passiert auch auf lokaler Ebene. Unsere Mitglieder sind Aktivisten und Experten, Interessierte und Engagierte. Die Bandbreite ist groß. In dieser Rubrik möchten wir uns vorstellen. Die Motivation Mitglied bei der DGS zu sein ist sehr unterschiedlich, aber lesen Sie selbst ...

	Straße / PLZ Ort	Tel / Fax / Mobil	eMail / Internet
DGS-Geschäftsstelle Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
Präsidium (Bundesvorstand)	Bernhard Weyres-Borchert, Jörg Sutter, Vivian Blümel, Dr. Götz Warnke, Bernd-Rainer Kasper		
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-nrw.de
LV Oberbayern e.V. Herrmann Ramsauer jun. (Elektronikentwicklung Ramsauer GmbH)	Kienbergerstraße 17 83119 Obing	08624/8790608	elektronikentwicklung-ramsauer.de
LV Rheinlandpfalz e.V. Prof. Dr. Hermann Heinrich	Im Braumenstück 31 67659 Kaiserslautern	0631/2053993 0631/2054131	hheinric@rhrk.uni-kl.de
LV Thüringen e.V. Antje Klaub-Vorreiter	Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	03643/211026 03643/519170	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 Siedte	05333/947644 0170/34 44 070	matthias-schenke@t-online.de
Bremen-Weser/Ems Klaus Prietzel	Kissinger Str. 2a 28215 Bremen	0172/920 94 74 0421/371877	kprietzel@web.de
Cottbus Dr. Christian Fünfgeld	Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus	0355/30849 0175/4043453	cottbus@dgs.de
Frankfurt/Südheßen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Haselstr. 25 65812 Bad Soden	06196/5259664	laemmel@fb2.fra-uas.de
Freiburg/Südbaden Alexander Schmidt	Berlinger Straße 9 78333 Stockach	0163/8882255	alex7468@gmx.de
Hamburg Dr. Götz Warnke	Achtern Sand 17 b 22559 Hamburg	040/813698 (Fon + Fax)	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-Südbayern Rainer Volkmann (kommissarisch)	Winthirstr. 35a 80639 München	089/161632 0176/43181860	Volkmann.Muenchen@t-online.de
Münster Dr. Peter Deininger c/o Nütect e.V.	c/o Nütect 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	muellersolartechnik@gmail.com
Rheinheßen/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	07584/927843	dr.vollmer@sonne-heizt.de
Thüringen Antje Klaub-Vorreiter	Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	03643/211026 03643/519170	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
Biogas Walter Danner c/o Snow Leopard Projects	Marktplatz 23 94419 Reischbach	08734/939770 78734/9397720	w.danner@strohvergaerung.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 www.dgs.de/energieeffizienz.html
Hochschule Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel – FB Maschinenbau	34109 Kassel	0561/8043891 0561/8043893	vajen@uni-kassel.de
Holzenergie Gunnar Böttger c/o sesolutions	Käthe Kollwitz Straße 21a 76227 Karlsruhe	0721/3355950 0721/3841882	boettger@dgs.de
Photovoltaik Ralf Haselhuber	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	rh@dgs-berlin.de
Simulation Dr. Jürgen Schumacher c/o Hochschule für Technik Stuttgart	Schellingstraße 24 70174 Stuttgart	0711/89262840 0711/89262698	juergen.schumacher@hft-stuttgart.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
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.

Kurse und Seminare an DGS-SolarSchulen

18.09. bis 21.09.2019	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	640 € + Leitfaden PV *
14.10. bis 17.10.2019	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Berater für E-Mobilität	760 €
04.11. bis 07.11.2019	DGS SolarSchule Berlin	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	680 € + Leitfaden PV *
10.12. bis 13.12.2019	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	640 € + Leitfaden PV *

** Die Prüfungsgebühr für DGS Solar(fach)berater PV + ST, DGS Fachkraft PV + ST und für den DGS Eigenstrommanager beträgt 59 €.

* Leitfaden Photovoltaik 5. Auflage: 98 €

Bundesland	DGS-SolarSchule	Ansprechpartner	Kontakt
Berlin	DGS SolarSchule Berlin, DGS LV Berlin Brandenburg e.V. Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin	Eva Schubert	Tel: 030/293812-60, Fax: 030/293812-61 eMail: solarschule@dgs-berlin.de Internet: www.dgs-berlin.de
Niedersachsen	DGS-SolarSchule Springe Energie- und Umweltzentrum am Deister 31832 Springe-Eldagsen	Sabine Schneider	Tel: 05044/975-20, Fax: 05044/975-66 eMail: bildung@e-u-z.de Internet: www.e-u-z.de
Schleswig Holstein	DGS-Solarschule Glücksburg artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung	Werner Kiwitt	Tel: 04631/61160, Fax: 04631/611628 eMail: info@artefact.de Internet: www.artefact.de
Nordrhein-Westfalen	DGS-SolarSchule Unna/Werne Freiherr von Stein Berufskolleg Becklohhof 18, 59368 Werne	Dieter Fröndt	Tel: 02389/9896-20, Fax: 02389/9896-229 eMail: froendt@bk-werne.de Internet: www.bk-werne.de
Baden-Württemberg	DGS-SolarSchule Karlsruhe Verein der Förderer der Heinrich-Hertz-Schule e.V. Berufsfachschule für die Elektroberufe Südendstr. 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: bw@solarzentrum-hamburg.de Internet: www.solarzentrum-hamburg.de
Thüringen	DGS-SolarSchule Thüringen Rießnerstraße 12b, 99427 Weimar	Antje Klauß-Vorreiter	Tel.: 03643/211026, Fax: 03643/519170 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

STECKERSOLARGERÄTE – SONNENSTROM FÜR ALLE!

DGS-Sektion Münster



Referent Rüdiger Brechler und Dr. Peter Deininger (DGS-Sektion Münster)

In Online-Shops sind sie in Deutschland bereits seit einigen Jahren erhältlich, mehr als 40.000 Geräte sollen hierzu bereits im Einsatz sein: Die Rede ist von „steckerfertigen Erzeugungsanlagen“, so lautet der Begriff in der neu gefassten VDE-AR-N 4105, die seit dem 27.4.2019 Anwendung findet.

Gerade auch die DGS hatte ent-

scheidenden Anteil daran, dass diese Kleinst-PV-Geräte in Deutschland seit spätestens Mai 2018 ganz legal an die Endstromkreise wie Mietwohnungen angeschlossen werden dürfen. Beispielhaft für das Engagement seien an dieser Stelle der „DGS-SolarRebell - meine kleine Energiewende“ und die Plattform der Arbeitsgruppe PVplug zu nennen.

Mini-Solaranlagen sind legal und technisch sicher

Doch es gibt weiterhin Verunsicherung bei vielen potenziellen Nutzern, die nicht alle oder in jedem Fall dazu bereit sind, als selbstbewusste „Solar-Rebellen“ die (überholten) Vorgaben ihrer örtlichen Stromnetzbetreiber zu missachten.

Stecker-Solargeräte normgerecht umsetzen

Genau zu diesem Aspekt referierte Rüdiger Brechler vom Start-Up Visioneere und ebenfalls DGS-Mitglied auf Einladung der Sektion Münster am 19. Juni in Münster. Auch die MünsterNETZ als örtlich zuständiger Stromnetzbetreiber war vorab vom Veranstalter eingeladen worden. Leider konnte aus terminlichen Gründen kein Vertreter den Termin an diesem frühen Abend wahrnehmen.

Denn seitdem die neu gefasste Anwendungsregel Gültigkeit besitzt, warten viele auf die Umsetzung eines vereinfachten Anmelde- aber insbesondere Inbetriebsetzungsverfahrens für Anlagen bis max. 600 Watt durch die örtlichen Netzbetreiber. Die Bonn-Netz GmbH hat das bereits vorbildlich in einem eigenen Anmelde-Formular gelöst. Dr. Peter Dei-

Wie gehe ich vor? Checkliste zur normgerechten Umsetzung

1.	Eignung prüfen	Optimal: Garten, Terrasse, Balkonfläche in Sonnenlage? Zweitbeste Optionen: Dächer, Balkongeländer oder Wände in Sonnenlage?
2.	Auslegung für „Nulleinspeisung“	Stromverbrauch 2.000 bis 4.000 kWh/a: 1 Modul (ca. 300 Wp) Stromverbrauch über 4.000 kWh/a: 2 Module (ca. 600 Wp)
3.	Miteigentümer oder Vermieter?	Mietvertrag auf „Balkonklauseln“ checken; im Zweifel Erlaubnis zur Anbringung einholen
4.	Check des Stromanschlusses	Optimal: Vorhandene Außensteckdose mit separatem Stromkreis (Außen-)Steckdose ja, aber gemeinsamer Stromkreis mit anderen elektr. Verbrauchern: Leitungen prüfen; ggf. Sicherungen austauschen (B16->B13; B13->B10) Keine (Außen-)Steckdose vorhanden: Dose verlegen oder Festanschluss an Wohnungsverteilung
5.	Kauf der Mini-PV-Anlage	Online-Shops Anbieter vor Ort
6.	Anmeldung beim zuständigen Stromnetzbetreiber	zukünftig: vereinfachtes Formular ohne Unterschrift Elektrofachbetrieb (s. BonnNetz) in NRW noch Regelfall: 2-3 Formulare mit Unterschrift durch Elektrofachbetrieb als Anlagenersteller
7.	Aufstellung/Montage/Anschluss	Selbst und/oder durch Elektrofachbetrieb
8.	Zählerwechsel durch Messstellenbetreiber	Zählerwechsel bei alten Stromzählern (Drehscheibenzähler) ohne Rücklaufsperr
9.	Online-Anmeldung	Markstammdatenregister der Bundesnetzagentur

ninger: „Durch verständliche und von ihrem Umfang her überschaubare Anmeldeformulare werden bei vielen potenziellen Betreibern von Steckersolargeräten die vorhandenen Ängste genommen, etwas Falsches oder Unerlaubtes zu tun.“

Dass es bereits heute möglich ist, Kleinst-PV-Geräte normgerecht umzusetzen und zu betreiben zeigen zwei Beispiele in Hamm. Dort wurden mit Mitteln aus einem städtischen Klimaschutzwettbewerb zwei Mieterhaushalte mit

Mini-Solaranlagen ausgestattet. Das Ziel des Projektes wurde erreicht: Vermietern, Mietern und dem örtlichen Netzbetreiber zu zeigen, dass Steckersolargeräte technisch sicher und legal zu betreiben sind!

Selbstbau-Workshop

Das erlangte Wissen soll jetzt ab Herbst 2019 in Theorie & Praxis an Interessierte gebracht werden: Die DGS-Sektion Münster wird in Kooperation mit dem FabLab Hamm einen Selbstbau-Workshop

anbieten. Damit diese Form des „einfachen Mieterstroms“ weitere Verbreitung findet. Denn etwa die Hälfte der über 41 Mio. Haushalte in Deutschland sind Mieterhaushalte.

ZUM AUTOR:

► Rüdiger Brechler

brechler@visioneere.de

4. TAG DES OFFENEN STROMSPEICHERS

DGS Sektion Niederbayern



Bild: Landratsamt Augsburg

Bild 1: Im Landkreis Augsburg war der „Tag des offenen Stromspeichers“ ein voller Erfolg mit über 300 Besuchern.

Zeigt her eure Photovoltaik-Anlagen, zeigt her euren Akku und sehet der „Energiewende von unten“ zu. Einen persönlichen Beitrag zur Energiewende zu leisten kann kinderleicht sein. In der DGS Sektion Niederbayern und darüber hinaus stellten am Sonntag, den 30. Juni engagierte Speicher-Besitzer wieder ihre Stromspeicher vor. Bereits das vierte Jahr in Folge ging es an diesem Tag um einen offenen und ehrlichen Austausch über die persönlichen Erfahrungen mit dem „Leben mit einem Stromspeicher“.

Jetzt auch außerhalb Niederbayerns

In Niederbayern öffneten in den Landkreisen Passau, Dingolfing-Landau sowie Freyung-Grafenau engagierte Speicherbesitzer ihre Türen für interessierte Besucher. Aber auch über die Grenzen des Regierungsbezirktes hinaus war der Aktionstag vertreten.

Die DGS freute sich über einen Teilnehmer aus der Oberpfalz bei Regensburg, als auch über die Teilnahme des Landkreises Augsburg. Im Rahmen der im Landkreis

Augsburg gestarteten Solaroffensive rief erstmalig auch das Landratsamt Augsburg in Kooperation mit der DGS die Speicher-Besitzer vor Ort auf, ihren eigenen „Tag des offenen Stromspeichers“ zu veranstalten. Unter dem vor Ort gewählten Motto „Open Akku“ stellte sich der Aktionstag auch dort als durchschlagender Erfolg heraus. Über 300 Besucher aus dem Landkreis selbst, und sogar aus Nürnberg, Ulm, München, Regensburg kamen vorbei und ließen sich von insgesamt 19 teilnehmenden Speicher-Besitzern informieren. Das Klimaschutz-Team des Landkreises Augsburg zog zufrieden Bilanz.

Auch über die Grenzen des Bundeslandes Bayern hinaus wurde der Aufruf der Sektion Niederbayern gehört. So konnten am Aktionstag auch bei Speicher-Besitzern in Baden-Württemberg und in Rheinland-Pfalz Besucher ihre Fragen stellen und die dortigen Stromspeicher besichtigen.

Die DGS Sektion Niederbayern bedankt sich auch auf diesem Wege nochmals recht herzlich bei allen teilnehmenden Speicher-Besitzern für ihr Engagement, bei allen interessierten Besuchern und beim Landkreis Augsburg für die gute Zusammenarbeit.

ZUR AUTORIN:

► Anna Aigner

niederbayern@dgs.de

STAATSMINISTER INFORMIERT SICH BEI DGS-EXPERTEN

Landesvertretung Bayern der DGS



Bild 1: Bayerns Wirtschaftsminister Hubert Aiwanger (4.v.r.) besucht den Balkonsolaranlagen-Fachhandel Alpha-Solar in Hallbergmoos

Der bayerische Staatsminister für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, Hubert Aiwanger, traf sich in Hallbergmoos mit Vertretern der DGS. Anlass war sein Besuch bei der DGS-Mitgliedsfirma Alpha-Solar, bei der er auch gleich seine eigene private PV-Balkonanlage bestellte. Im Anschluss erörterte er in kleiner Runde mit Vertretern der DGS



Bild 2: Heinz D. Pluszynski (rechts im Bild) berichtet aus seiner langjährigen Erfahrung mit tausenden BAFA-geförderten Vor-Ort-Energieberatungen und KfW-Anträgen

verschiedene Themen der Energiewende in Bayern. Dabei kamen neben den vielen Chancen vor allem die aktuellen Hindernisse bei der Umsetzung einer dezentralen, regionalen Wärmewende zur Sprache.

Bremsen lösen

So verdeutlichte Heinz Pluszynski, der Vorsitzende des DGS-Fachausschusses Energieberatung, die in der Praxis nur schleppende Umsetzung bei der Altbauomodernisierung. Hier liegt es interessanterweise weniger an mangelnden Fördergeldern und schlecht informierten Hausbesitzern, vielmehr bremsen verwaltungstechnische Vorgaben mancher Fördermittelgeber und mit Energieversorger verbundene Energieagenturen die Modernisierungswilligen aus. Diese wären bei gut ausgebildeten firmenunabhängigen BAFA-Energieberatern der freien Wirtschaft meist besser aufgehoben, eine tiefergehende Beratung findet oftmals gar nicht statt.

Aiwanger regte daraufhin weiterführende Gespräche an, um Vorschläge für Lösungsmöglichkeiten bei der Wärmewende, speziell aus Sicht der freien BAFA-Energieberater und KfW-Sachverständigen, zu erhalten.

Die DGS unterstützt

Für die DGS bot das Treffen gute und anregende Gespräche, die hoffentlich dabei helfen können, der abgesunkenen Sanierungsquote bei Altbauten zügig entgegenzuwirken. Denn nur so ist es möglich, mit der dringend benötigten Beschleunigung der dezentralen, regionalen Wärmewende voran zu kommen. Aus diesem Grund hat die DGS auch bereits eine weitergehende Kooperation angeboten.

ZUM AUTOR:

► Heinz D. Pluszynski
energieberater@dgs.de

WIR TRAUERN UM UNSEREN LANGJÄHRIGEN SEKTIONSVORSITZENDEN HARALD WERSICH



Bild von Lucia Wersich

Anlass für Trauer, Besinnung und Rückblick gibt uns der plötzliche Tod von Harald Wersich, der im Januar 2019 seinen 80. Geburtstag feierte. Die Todesnachricht erreichte uns vollkommen überraschend, nur wenige Stunden, nachdem wir gemeinsam im Umwelthaus Kassel am Dienstag, den 16.07.2019 zusammen saßen und er voller Begeisterung von der kommenden Ausgabe der „technik nordhessen“ erzählte, an der er beteiligt war. Bis zur letzten Stunde war er voll Engagement und Enthusiasmus um eine lebenswerte Zukunft aktiv mitzugestalten.

Harald war Gründungsmitglied der ASK e.V. (Arbeitsgemeinschaft Solartechnik Kassel) im Jahr 1988, nach unserem Erfolg bei der „Tour de Sol“, der Weltmeisterschaft für Solarmobile in der Schweiz. Er engagierte sich überaus erfolgreich bis zum April 2019, mehr als 15 Jahre, als Vorsitzender unseres Vereins der DGS/ASK, Sektion Kassel.

Harald war ebenso als Senior-Umwelttrainer im Umweltbildungszentrum Licherode, bei der Gesellschaft für Nachhaltige Entwicklung (GNE), in der Redaktion der technik nordhessen, im VDI Nordhessen, im VDE Kassel und auch nach seiner Pensionierung mit Vorlesun-

gen im Studiengang „Energie und Umwelt“ und seinem Thema „Kraft-Wärme-Kopplung“ tätig.

An der Uni Kassel am Fachbereich Elektrotechnik motivierte er die Studierenden für die Erneuerbaren Energien und Energieeffizienz. Viele haben bei ihm die erste Projektarbeit durchgeführt. Er gab ihnen viele Impulse, sich für die Energiewende zu engagieren und unterstützte die Fachschaft, um die Didaktik unter den Lehrenden zu verbessern.

Bei der „Intersolar“, dem „Tag der Erde in Kassel“, dem „Hessen Solar Cup“ in Kassel, Bildungsveranstaltungen für Jugendliche in Melsungen und Umweltveranstaltungen in Nordhessen, konnte man Harald jeweils am Stand der DGS in ehrenamtlicher Arbeit finden. Stets mit den Fragen: Wie viel Energie brauchen/verbrauchen wir? Wie viele Energiesklaven arbeiten für jeden von uns? Wie viel Nutzen kann ich aus einer kWh ziehen? Was kostet die Energie? Welche Folgen hat mein Energieverbrauch u. a. für Mensch und Umwelt?

Als Harald im Jahr 1987 bei der Taufe des Rennsolarmobils „Dynam“ in der Oskar-von-Miller Schule die Eröffnungsrede hielt, zitierte er bereits die Studie „Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit“. Die Themen Klimawandel, Energiewende, Nachhaltigkeit und E-Mobilität waren noch nicht in den Medien und in aller Munde.

Diese „Lebensarbeit“ ergab sich u. a. aus den Erkenntnissen der Ölpreiskrise 1973 und dem Kontakt zu Prof. Ulf Bosel bei der Gründung der DGS.

Harald Wersichs Themen: Energiewende, Erneuerbare Energien, Rationelle Energienutzung, Sektorenkopplung und Nachhaltigkeit wurden stets mit großer Hingabe in der Praxis, z.B. bei seinem Fachwerkhaus in Beuern/Felsberg und Theorie durch aktuelle Fachliteratur betrieben und an interessierte Menschen weitergegeben. So stand er z.B. als Fachexperte im Umwelthaus für Fragen der Öffentlichkeit zur Verfügung und beteiligte sich an mehreren Erneuerbaren Energien Projekten.

Sein neuestes Thema „Terra Preta“ (Binden von CO₂ in Pflanzenkohle und diese als Speicher für Dünger und Wasser verwenden) wurde ebenso in Theorie und Praxis behandelt. Harald hat uns noch vor seinem Todestag begeistert von seinen Erfolgen bei der Herstellung von Pflanzenkohle aus Walnussschalen im eigenen Kachelofen berichtet. Hierzu hat Harald für diese Ausgabe auch noch einen letzten Artikel verfasst.

In einem Interview hier in der SONNENENERGIE wurde die Absicht deutlich: „Ich habe mir vorgenommen, bis zu einem Alter von 80 oder 85 Jahren etwa 1 Million kWh erneuerbarem Strom zu erzeugen (Sonne und Wind), weil dies etwa die Menge an hochwertiger Energie ist (Strom, Treibstoff für Mobilität), die ein Deutscher/Mitteuropäer in seinem Leben in Anspruch nimmt. Diese Menge möchte ich gerne zurückgeben.“

Hier schließt sich der Kreis, in der nächsten Ausgabe der technik nordhessen erscheint sein Beitrag zum Buch von Ernst Ulrich von Weizsäcker „Wir sind dran – Was wir ändern müssen, wenn wir bleiben wollen“.

Wir behalten Harald Wersich als überaus engagierten und kenntnisreichen Akteur mit Weitblick für Sonnenenergie, Umwelt- und Klimaschutz in unserer Erinnerung. Er ist uns Vorbild und Ansporn uns für eine nachhaltige Zukunft einzusetzen!

Heino Kirchhof und Peter Ritter
DGS/ASK, Sektion Kassel, Juli 2019

Auch wir verneigen uns vor der Lebensleistung von Harald und sagen nochmals vielen Dank für sein großes Engagement für die Sektion und die Bundes-DGS. Er hat über lange Zeit viel dazu beigetragen, uns voranzubringen und wird uns als SolarRebell der ersten Stunde in Erinnerung bleiben.

Das Präsidium der DGS

Volker Quaschnig

Regenerative Energiesysteme – Technologie, Berechnung, Klimaschutz

ISBN 978-3-446-46113-0,
Carl Hanser Verlag (München),
10., aktualisierte und er-
weiterte Auflage 2019,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 468 Seiten

39,90 €



NEU

Heinz-Dieter Fröse

Regelkonforme Installation von PV-Anlagen

ISBN 978-3-8101-0489-2,
Hüthig & Pflaum Verlag (München),
2., neu bearbeitete und
erweiterte Auflage 2019,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 232 Seiten

36,80 €



NEU

Andreas Wagner

Photovoltaik Engineering – Handbuch für Planung, Entwicklung und Anwendung

ISBN 978-3-662-58454-5,
Springer Verlag (Berlin),
5., erweiterte Auflage 2019,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 480 Seiten

84,99 €

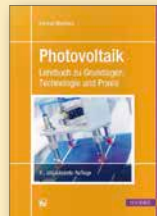


Konrad Mertens

Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis

ISBN 978-3-446-44863-6,
Carl Hanser Verlag (München),
4., aktualisierte Auflage 2018,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 383 Seiten

32,00 €



Matthias Hüttmann / Herbert Eppel

Der Tollhauseffekt Deutsche Ausgabe von The Madhouse Effect Michael E. Mann und Tom Toles

ISBN 978-3-933634-46-7,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
2., durchges. Auflage 2018,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 270 Seiten

24,90 €



Richard Mährlein / Matthias Hüttmann

Cartoon – aus dem Kopf gepurzelte Ideen: Karikaturen zu Energie & Umwelt

ISBN 978-3-933634-45-0,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
1. Auflage 2018,
Format ca. 15 cm x 21 cm,
ca. 128 Seiten

12,00 €



Wolfgang Schröder

Gewerblicher Betrieb von Photovoltaikanlagen – Betreiber- verantwortung, Betriebssicher- heit, Direktvermarktung

ISBN 978-3-8167-9921-4,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
1. Auflage 2018,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 240 Seiten

55,00 €



Iris Behr / Marc Großklos (Hrsg.)

Praxishandbuch Mieterstrom – Fakten, Argumente und Strategien

ISBN 978-3-658-17539-9,
Springer Verlag (Berlin),
1. Auflage 2017,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 200 Seiten

59,99 €



Wolfgang Schröder

Privater Betrieb von Photovoltaik- anlagen – Anlagentechnik, Risiko- minimierung, Wirtschaftlichkeit

ISBN 978-3-8167-9855-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
1. Auflage 2017,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 220 Seiten

49,00 €



Heiko Schwarzbürger / Sven Ullrich

Störungsfreier Betrieb von PV-Anlagen und Speichersystemen – Monitoring, Optimierung, Fehlererkennung

ISBN 978-3-8007-4126-7,
VDE-Verlag (Berlin),
1. Auflage 2017,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 232 Seiten

42,00 €



Roland Krippner (Hrsg.)

Gebäudeintegrierte Solartechnik – Energieversorgung als Gestaltungsaufgabe

ISBN 978-3-9555-3325-0,
Detail Verlag (München),
1. Auflage 2016,
Format ca. 30 cm x 21 cm,
ca. 144 Seiten

59,90 €



Timo Leukefeld / Oliver Baer /
Matthias Hüttmann

Modern heizen mit Solarthermie – Sicherheit im Wandel der Energiewende

ISBN 978-3-933634-44-3,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
2., durchges. Auflage 2015,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 176 Seiten

24,85 €



Bernhard Weyres-Borchert /
Bernd-Rainer Kasper

Solare Wärme: Technik, Planung, Hausanlage

ISBN 978-3-8167-9149-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
1. Auflage 2015,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 168 Seiten

29,80 €

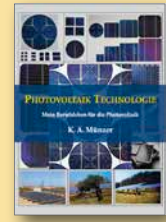


Adolf Münzer

Photovoltaik-Technologie – Mein Berufsleben für die Photovoltaik

ISBN 978-3-86460-273-3,
Pro Business Verlag (Berlin),
1. Auflage 2015,
Format ca. 27 cm x 19 cm,
ca. 821 Seiten

138,00 €



Volker Hense

PV-Anlagen: Fehler erkennen und bewerten – Begutachtung, Wartung und Service

ISBN 978-3-8249-1501-9,
TÜV Media Verlag (Köln),
1. Auflage 2015,
Format ca. 30 cm x 21 cm,
ca. 158 Seiten

49,00 €



Wolfgang Schröder

Inspektion, Prüfung und Instandhaltung von Photovoltaik-Anlagen

ISBN 978-3-8167-9264-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
1. Auflage 2015,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 256 Seiten

49,00 €

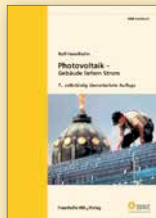


Ralf Haselhuhn

Photovoltaik: Gebäude liefern Strom

ISBN 978-3-8167-8737-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
7., vollständig überarbeitete
Auflage 2013,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 172 Seiten

29,80 €



DGS e.V., Landesverband Berlin-Brandenburg

Photovoltaische Anlagen: Leitfaden für Elektriker, Dachdecker, Fach- planer, Architekten und Bauherren

ISBN 978-3-9805738-6-3,
DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg,
5. kompl. überarb. Auflage 2012,
Ringbuch im A4-Format,
ca. 700 Seiten, mit DVD-ROM,
Direktbestellungen unter
www.dgs-berlin.de

98,00 €



10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg und
Hamburg / Schleswig-Holstein

10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

Solarthermische Anlagen: Leitfaden für Fachplaner, Architekten, Bauherren und Weiterbildungsinstitutionen

ISBN 978-3-9805738-0-1,
DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg,
9. kompl. überarb. Auflage 2012,
Ringbuch im A4-Format,
ca. 550 Seiten, mit DVD-ROM,
Direktbestellungen unter
www.dgs-berlin.de

89,00 €



Heinrich Häberlin

Photovoltaik – Strom aus Sonnenlicht für Verbund- netz und Inselanlagen

ISBN 978-3-8007-3205-0,
VDE-Verlag (Berlin),
2. wesentlich erweiterte und
aktualisierte Auflage 2010,
Format ca. 24,5 cm x 17,5 cm,
ca. 710 Seiten

68,00 €



Kontaktdaten

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

* für rabattfähige Publikationen

Bestellung Buchshop

Autor	Buchtitel	Menge	Preis
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			

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

Fridays for Future für zuhause

In der letzten Ausgabe hatten wir uns ausführlich mit Fridays for Future, den freitäglichen Schüler- und Studentendemonstrationen für mehr Politik gegen die Klimakrise beschäftigt. Klar, demonstrieren gehen macht Spaß und wird sicher einiges bewirken, aber man sollte dabei nicht vergessen, dass auch jeder einzelne von uns Zuhause und im Supermarkt Politik machen kann. Viele gute Ideen, wo und wie ihr im Alltag etwas bewirken könnt, soll die folgende Liste geben.

- **Geräte ausschalten:** Klingt ganz simpel, hilft natürlich Energie zu sparen. Gewöhnt Euch an, den Computer oder den Fernseher ganz auszumachen (Standby ist nicht aus!), wenn Ihr mit der Benutzung fertig seid. Um es anfangs nicht immer zu vergessen, kann man sich zum Beispiel ein hübsches Erinnerungsschildchen basteln und irgendwo aufhängen, wo man es immer sieht, wenn man den Schreibtisch oder das Sofa verlässt.
- **Fahrrad fahren:** Je nachdem wie weit Ihr von der Schule oder der Arbeit entfernt wohnt, solltet Ihr unbedingt mit dem Rad dorthin fahren. Um sich zu motivieren, kann man sich beispielsweise eine kleine Belohnung für sich selbst überlegen, wenn man es schafft 3 Tage in der Woche das Fahrrad anstatt das Auto zu nehmen.
- **Bewusstes Einkaufen:**
 - Besonders im Supermarkt kann man sich wunderbar einfach für die Umwelt einsetzen. Achtet mal darauf von wo auf der Welt die Produkte kommen die Ihr kauft. Versucht die zu wählen, die in Eurer Nähe angebaut wurden. Je weiter entfernt das Produkt entstanden ist, desto mehr CO₂ wurde während seines Transports ausgestoßen. Das gilt übrigens auch für Klamotten, die oft sehr energieaufwändig am anderen Ende der Welt produziert werden.
 - Sucht Euch Produkte ohne Plastikverpackung aus. Plastik schwimmt ohnehin schon zu viel in den Meeren.
 - Legt mindestens ein- oder zweimal die Woche einen vegetarischen Tag ein. Denn 17% der klimaerwärmenden Treibhausgase werden durch konventionelle Tierhaltung verursacht. Im Internet oder in Kochbüchern findet Ihr leckere, fleischfreie Rezepte.
 - Versucht Bio-Produkte zu kaufen, wo immer Ihr es auch leisten könnt. Klar sind die teurer als konventionelle Produkte. Aber auch Umweltschäden werden auf Dauer teuer sein und davon verursacht die konventionelle Landwirtschaft so viele, dass der kleine Aufpreis für Bio sich definitiv lohnt. Wer nicht jedem Bio-Siegel vertrauen möchte, kann sich im Internet auch schlau machen über die Richtlinien, die erfüllt werden müssen, damit das Siegel verwendet werden darf.
 - ➔ Um Euch das eigene Einkaufsverhalten bewusst zu machen, hebt einfach mal ein paar Kassenzettel auf und überlegt Euch wie viel von dem was da drauf steht eine Plastikverpackung hatte oder Fleisch war.

- **Auf Ökostrom umsteigen:** Überzeugt Euch oder Eure Eltern den Stromanbieter zu wechseln, sollte der noch fossile Energieträger nutzen. Wechselt zu einem, der Energie aus erneuerbaren Quellen wie Wind, Sonne oder Wasser gewinnt. Dabei sollte man natürlich darauf achten, dass der Anbieter auch wirklich ausschließlich umweltfreundliche Energie verkauft und nicht nur zu einem kleinen Teil während der Rest aus Kohle- oder Atomkraftwerken stammt.
- **Wäsche aufhängen:** der Trockner verbraucht eine Menge Energie und ist besonders im Sommer eigentlich nicht nötig. Das kann man ganz einfach umgehen, indem man die Wäsche auf der Leine trocknen lässt.

Natürlich gibt es noch viel mehr Sachen, die man für die Umwelt machen kann, aber für den Anfang sind vielleicht auch die hier aufgelisteten schon ziemlich viele. Natürlich muss man nicht alles davon sofort umsetzen, aber man kann sich erstmal die Sachen rauspicken, die einem am ehesten zusagen und nach und nach mehr umsetzen. Jeder Schritt zählt! Wer noch mehr Tipps will, kann sich auf diesen Internetseiten umschauen:

- www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/ressourcenschonung/einzelhandel-und-umwelt/nachhaltigkeit/21716.html
- www.besser-leben-ohne-plastik.de
- www.fussabdruck.de/fussabdrucktest
- www.gruenerstromlabel.de

Die DGS hat ein kleines Infoblatt veröffentlicht, auf dem wir erklären, wie man sauberen Strom ganz einfach selber machen und was man damit alles anstellen kann:

- www.dgs.de/data/EigenerSolarstrom.pdf

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, Eva Augsten, Gunnar Böttger, Walter Danner, Christian Dany, Dr. Peter Deininger, Tomi Engel, Martin Frey, Thomas Gaul, Ralf Haselhuber, Björn Hemmann, Lina Hemmann, Dierk Jensen, Bernd-Rainer Kasper, Heino Kirchhof, Antje Klauß-Vorreiter, Dr. Richard Mährlein, Peter Nümann, Klaus Oberzig, Thomas Seltmann, Stefan Seufert, Jörg Sutter, Michael Vogtmann, Cindy Völler, Götz Warnke, Harald Wersich, Bernhard Weyres-Borchert, Heinz Wraneschtz

Erscheinungsweise		
Ausgabe 3 2019 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

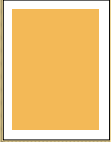
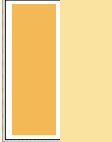
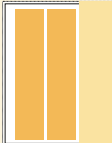
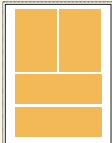
Layout und Satz		
Satzservice S. Matthies	Hinter dem Gröbel 15, 99441 Umpferstedt Tel. 0162 / 88 68 48 3	info@doctype-satz.de www.doctype-satz.de

Bildnachweis • Cover		
Melanie Kurtz silvaea biome institut (sbi)	Buchstr. 15 91484 Sugenheim	Tel: 09164 / 99 86 55 mkurtz@sb-institut.de

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,-
Umschlagsseiten	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 2019	15. Februar 2019	22. Februar 2019	11. März 2019
2 2019	19. April 2019	26. April 2019	10. Mai 2019
3 2019	9. August 2019	16. August 2019	2. September 2019
4 2019	8. November 2019	15. November 2019	2. Dezember 2019

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

17–19
JUNI
2020

www.intersolar.de



SAVE THE DATE

Part of

THEsmarter
| EUROPE

