

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Erneuerbare Wärmeerzeugung

Der entscheidende Hebel für Klimaschutz?

Elektrisch Fliegen

Kommt der kohlenstofffreie Luftverkehr?

Kurztrip in die Katastrophe

Reisen in den Zeiten des Klimawandels

Nachhaltiges Bauen

Enorm viel Energie in der Substanz

Speicherbasierte Schnellladung

Sinnvoller Teil der Ladeinfrastruktur



digital

Titelthema
SOLARE BEWEGUNG



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

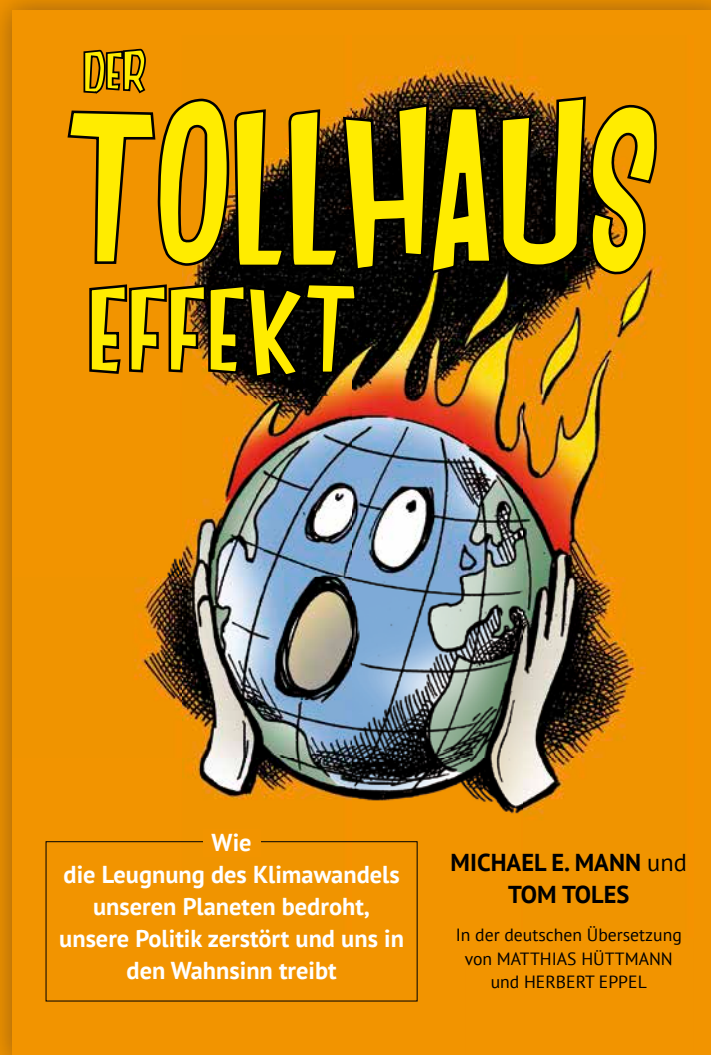
D: € 9,75 • A: € 10,20 • CH: CHF 10,50

ISSN-Nr.: 0172-3278



4 198262 109756

02



<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.

JUBILÄUMSAUSGABE

Die SONNENENERGIE, welche Sie gerade in Händen halten, ist die mittlerweile fünfzigste Ausgabe, die unter meiner Leitung entstanden ist. Seit Januar 2010 bin ich für Deutschlands älteste Solarzeitschrift als Chefredakteur verantwortlich. Es heißt: Die Zeit vergeht wie im Flug. Das trifft vor allen Dingen zu, wenn man sie mit angenehmen Tätigkeiten und Erlebnissen füllt.

Die Arbeit an der SONNENENERGIE war bislang immer anregend. So durfte ich über die Jahre (lernen) eine Zeitschrift (zu) gestalten, die auf ihre Art einzigartig ist. Das war immer wieder mal ein kleines Abenteuer, aber nie unangenehm. Oftmals intensiv und spannend, dank toller Autoren und der weiteren Unterstützung, vor allem durch die grafischen Dienste, stets motivierend und erfolgreich.

Eines meiner Ziele war es, die SONNENENERGIE, die zwar bei den Medienkollegen durchaus bekannt und geschätzt war, stärker in die breite Öffentlichkeit zu bringen. Das offizielle Fachorgan der DGS, das ist wahrscheinlich nicht allzu vielen in der bisweilen rasant wachsenden Solarbranche bekannt, gibt es bereits seit 1976. Mit kleinen Unterbrechungen wurde unser Heft meist im Eigenverlag herausgebracht, im aktuellen Layout seit Mitte 2007. Um die SONNENENERGIE und mit ihr auch die DGS, populärer zu machen, galt es, die Vereinszeitung noch mehr zu einem unabhängigen Fachmagazin umzugestalten. Ein Magazin, dass anders als viele andere Zeitschriften der Branche, durchaus politisch und kritisch berichtet.

Im Laufe der Zeit wurden in die SONNENENERGIE immer wieder neue Formate integriert. Das Heft besteht somit nicht nur aus Artikeln, sondern aus einem ganzen Potpourri von Rubriken. So rezensieren wir mittlerweile regelmäßig Bücher, hat der Humor mit den solaren Obskuritäten seinen Platz, berichten wir kurz und prägnant von Veranstaltungen, eröffnet der Kommentar neue Einblicke, zeigt die Reihe „Energiewende vor Ort“ was regional an positiven Entwicklungen passiert, gibt es unter Produkte & Innovationen Neues zu entdecken, kommt die Jugend zu Wort und haben seit kurzem auch die Energie- und Klimadaten einen regelmäßigen Platz. Das ist nur ein kleiner Ausschnitt! Unsere Fachartikel beschäftigen sich, mittlerweile nicht mehr überwiegend nur mit Solartechnik, die Palette ist wesentlich breiter geworden, unser Radius wesentlich weiter gesteckt: Erneuerbaren Energien und Energiewende ist eben mehr als Wärme und Strom, sondern auch Bauen, Verkehr und Klima, Wirtschaft und Technik.

Nicht zu vergessen, es gibt die SONNENENERGIE schon länger in einer attraktiven digitalen Version. Diese ergänzt auch sehr gut den Internetauftritt der Zeitschrift. Unter www.sonnenenergie.de finden sich alle im Heft erschienenen Artikel und werden dadurch einem erweiterten Kreis bekannt gemacht.

In der SONNENENERGIE und bei unseren wöchentlichen DGS-News, leben wir als DGS unsere Publizistik liberal, was auch heißt, dass verschiedenste Aspekte der Energiewende aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet werden und journalistische Artikel sich mit Fachpublikationen abwechseln. Das soll auch so bleiben, da es noch nie gut war, PR-Journalismus zu betreiben, da dieser weder sehr informativ, noch allzu ehrlich ist. Der non-konforme Gang ist sicherlich nicht immer von Erfolg gekrönt, letztendlich aber der konsequentere, bequem kann jeder.

Auch wenn es uns diese Haltung nicht immer leicht gemacht hat, wird sie von der Leserschaft durchaus honoriert. Dies wird uns immer wieder und auch immer häufiger bestätigt, wir sind offensichtlich auf dem richtigen Weg. Die Unabhängigkeit, das gilt natürlich für beide, Verein und Publikation, ist ein wertvolles Pfund, mit dem wir wuchern können. Als Verein leisten wir uns diese Freiheit, die uns finanziell sicherlich nicht auf Rosen gebettet schlafen lässt, die aber in ihrer Konsequenz wichtiger ist, denn je.

Diese Ausgabe zeigt es wieder deutlich: die Beiträge von DGS-Autoren und die Artikel von externen Verfassern machen das Heft zu einem sehr lesenswerten Magazin. Das Engagement aller an unserem Heft Beteiligten gilt es mehr zu würdigen, die SONNENENERGIE und nicht zuletzt die DGS selbst profitieren davon.

Mit sonnigen Grüßen

► **Matthias Hüttmann**
Chefredakteur SONNENENERGIE,
huettmann@sonnenenergie.de

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



Matthias Hüttmann



- 17 DIE KLIMAPOLITIK ENTSCHEIDET SICH AN DER WÄRMEWENDE
Auf erneuerbare Wärmeerzeugung kommt es verstärkt an
- 20 ELEKTRISCH FLIEGEN
Ein kohlenstofffreier Luftverkehr ist eine komplexe Aufgabe
- 24 REISEN IN DEN ZEITEN DES KLIMAWANDELS
Der Kurztrip als Beitrag zur Katastrophe: eine kleine Analyse
- 27 LOHC: INNOVATIVE H₂-SPEICHERTECHNOLOGIE
Neue Perspektiven für den Erfolg Erneuerbarer Energien



- 28 DIE ENERGIEWENDE DER KONZERNE
34. PV-Symposium: Kloster Banz, Bad Staffelstein
- 30 SPEICHERBASIERTE SCHNELLADESTATIONEN
Sinnvoller Teil der Ladeinfrastruktur und refinanzierbar?
- 32 WÄRMEPUMPENMANIFEST
Elektrifizierung des Wärmebereichs, Energieeffizienz und die Politik
- 34 PLUSENERGIEHAUS MIT KONZEPT
Das Rathaus in Freiburg deckt seinen Energiebedarf selbst



- 36 NACHHALTIGES BAUEN UND PRODUZIEREN
Ist die Wärmewende der „entscheidende Hebel“ für den Klimaschutz?
- 38 ERFOLGREICH MIT EINER REGIONALEN ENERGIEWENDE?
Teil 3: Scheitern ist keine Option
- 42 ICH MACHE MEINE ENERGIEWENDE SELBST
Teil 1: Der eigene Stromverbrauch
- 44 SOLARTHERMIE IM ÜBERBLICK
Eine neue Publikation für die solare Wärmeerzeugung



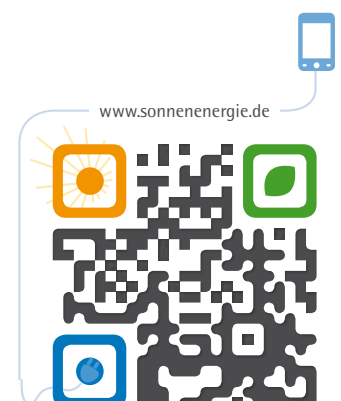
- 46 BIOGAS IM ÖKOLANDBAU: VIEL POTENZIAL, ABER ...
Schwierige Wirtschaftlichkeit, steigende Anforderungen
- 48 MIT ENERGIEEFFIZIENZ WIDER DIE REZESSION
Energieeffizienz und Prozesswärme aus Erneuerbaren
- 50 NETZE GEGEN DIE LANDFLUCHT
Mikro-Grids können Afrikas ländliche Bevölkerung stärken
- 54 SOLARJALOUSIEN
CO₂-freie und kostenlose Stromerzeugung mit jedem Fenster

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:

Collage aus verschiedenen Fridays for Future-Demonstrationen aus Erlangen, Berlin und Kappstadt der letzten Wochen. Dramatische Zeiten erfordern außerordentliche Aktionen.



EDITORIAL	3
BUCHVORSTELLUNG	6
VERANSTALTUNGEN	8
KOMMENTAR	10
SOLARE OBSKURITÄTEN	11
DGS STANDPUNKT	12
ENERGIEWENDE VOR ORT	52
ISES AKTUELL	70

DGS-Mitgliedschaft	68
Alle Jahre wieder – die Lehre im Fokus	74
Die DGS auf der Intersolar Europe	75
Exkursion und Mitgliederversammlung (DGS LV NRW)	76
DGS-Steckbrief	77
DGS-Jugend	80

DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	56
STRAHLUNGSDATEN	62
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	64
ENERGIE- & KLIMADATEN	66
ROHSTOFFPREISENTWICKLUNG	67
DGS ANSPRECHPARTNER	72
DGS SOLARSCHULKURSE	73
BUCHSHOP	78
IMPRESSUM	83

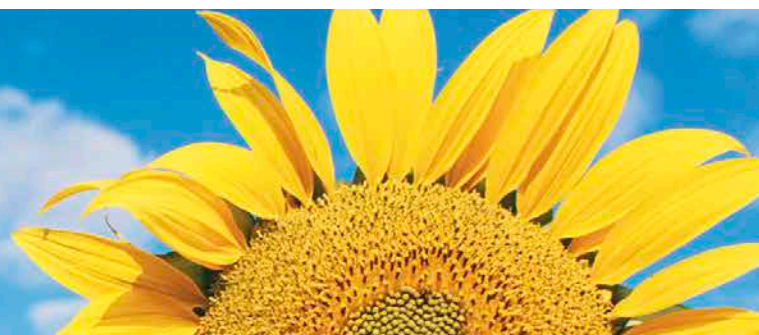
DGS AKTIV

SERVICE

Die SONNENENERGIE im Internet ...

www.sonnenenergie.de

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.



BUCHVORSTELLUNG

von Klaus Oberzig

Philipp Blom
Die Welt aus den Angeln

Vor 400 Jahren, als die kleine Eiszeit begann, spielte das Wetter in Europa verrückt. Lange, kalte Winter und verregnete Sommer brachten die Gesellschaften aus dem Gleichgewicht. Missernten und Hungersnöte waren die Folge, Wirtschaft und Gesellschaft gerieten in eine tiefe Krise. Die Menschen versuchten, sich mit Hilfe neuer Erkenntnisse aus Wissenschaft und Technik aus dieser Situation zu befreien. Politische und soziale Umbrüche, Industrialisierung, Demokratisierung und schließlich Globalisierung folgten. Heute stößt der Planet an seine Grenzen und steht angesichts einer selbst erzeugten Klimakrise vor viel größeren Herausforderungen. Die Kleine Eiszeit vermittelt eine konkrete Vorstellung von den schweren Verwerfungen, die ein Klimawandel auslöst. Der Autor meint, wie unsere Vorfahren werden auch wir lernen müssen, mit unvermeidbaren Umwälzungen umzugehen, anstatt sich so lange zu verweigern, bis sie über uns hereinbrechen.

★★★★★



Die Welt aus den Angeln
Philipp Blom
dtv Sachbuch
304 Seiten, 2017
ISBN: 978-3-423-34940-6
Preis: 14,90 Euro

Jens Soentgen
Konfliktstoffe

Während in der Klimadebatte alleine CO₂ eine Rolle zu spielen scheint, werden weltweit Stoffe aller Art aus Böden, Lebewesen oder aus der Luft gewonnen, in Raffinerien und Fabriken gereinigt, zerlegt, verarbeitet, durch Pipelines gepumpt, auf Schiffen verschickt, transformiert und verbraucht. Die daraus entstehenden Resultate sind vielschichtig und verteilen sich in Nahrungsketten, der Atmosphäre, in Gewässern und Meeren. Es ist gerade dieser zu unreflektierte Umgang mit den Schätzen des Planeten, der diesen überfordert und in die Überdehnung und die Klimakrise treibt. Das Buch gibt Einblick in grundlegende Fragen der Stoffgeschichte und erzählt exemplarisch die Biografien typischer Konfliktstoffe unserer Zeit, nämlich Stickstoff, Nitrosprengstoff, Gummi und Kohlendioxid, sowie der ungleichen Schwestern Aspirin und Heroin.

★★★★★



Konfliktstoffe
Jens Soentgen
oekom verlag
288 Seiten, 2018
ISBN: 978-3-86581-779-2
Preis: 26,00 Euro

von Matthias Hüttmann

Harald Welzer
Alles könnte anders sein

Sinngemäß: Wir leben in einer einzigartigen Zeit und in einem modernen Rechtsstaat, in dem eine Gesellschaft geschaffen wurde, die ein weitgehend sicheres und unbeschädigtes Leben für alle ermöglicht. Dass das nicht immer so war und auch nicht so bleiben muss, macht Welzer in seinem „positiven, jedoch nicht optimistischen Buch“, deutlich. Denn so wie es ist, kann es nicht weitergehen, da eine Wachstumswirtschaft mit Hyperkonsum längst an ihre Grenzen gestoßen ist. Er skizziert akribisch das „Weiterbauen am zivilisatorischen Projekt“ mithilfe von 17 (Lego)Bausteinen um schließlich einen „neuen Realismus“ zu zeichnen. Der ist offensichtlich nötig, damit es zukünftigen Generationen nicht einmal schlechter geht als uns heute. Welzer zeigt uns, woran wir arbeiten müssen.

★★★★★



Alles könnte anders sein
Harald Welzer
S. FISCHER
320 Seiten, 2019
ISBN: 978-3103974010
Preis: 22,00 Euro

Paul van Son, Thomas Isenburg
Energiewende in der Wüste

Es ist schon eine geraume Zeit her, da berichteten wir hier (2013) von „dunklen Wolken über Wüstenkraftwerken“. Damals, wie schon zu Beginn der erfolgversprechenden Desertec Industrial Initiative (Dii), waren die Aussichten sehr gut. Man ging von einem großen Potential für Solarthermische Kraftwerke aus, die langfristig einen wichtigen Beitrag für die globale Energieversorgung liefern sollten. Nun, Anfang 2019, erscheint das Insiderbuch von Paul van Son, einem Gründungsmanager des Wüstenprojekts. Er hat es gemeinsam mit dem Journalisten Thomas Isenburg verfasst. Es gewährt tiefe Einblick, blickt zurück und nach vorn. Denn auch wenn es um die Dii still geworden ist, entstehen, durch nicht zuletzt durch sie heute, in der MENA-Region, viele Windkraft- und Solarenergieanlagen.

★★★★★



Energiewende in der Wüste
Paul van Son, Thomas Isenburg
oekom verlag
264 Seiten, 2019
ISBN: 978-3962380304
Preis: 26,00 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 20.000 Abonnenten und werden somit 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: Matthi-

as 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 Solarenergie und Erneuerbare Energien unterrichtet. Ein Highlight der DGS-News ist auch der „Cartoon der Woche“ von Richard Mährlein.



12.04.19: Nicht nur applaudierend am Rande stehen:
„Wir sind nicht nur verantwortlich für das, was wir tun, sondern auch für das, was wir nicht tun.“ Mit diesem Zitat des französischen Dramatikers Molière als Motto haben am Montag dieser Woche Vertreter der Klimaschutzbewegung „Fridays for Future“ erstmals die deutsche Politik mit konkreten Forderungen konfrontiert
... www.dgs.de/index.php?id=3895



15.03.19: Schneller Zählerwechsel ist „Überrumpelung“:
„Wie erfahre ich, wann bei mir genau der Zähler ausgetauscht wird? Diese Information können Sie dem Schreiben entnehmen, das Ihnen der grundzuständige Messstellenbetreiber rechtzeitig vor dem Zählertausch zusenden wird. Ersatztermine können vereinbart werden.“
... www.dgs.de/index.php?id=3879



01.03.19: E-Autos im Winterblues?
Das Foto eines Staus auf einer winterlichen, mehrspurigen Autobahn und der Spruch: „Wenn das alles E-Autos wären: wer würde die alle abschleppen nach 3 Stunden heizen ... und vor allem – WIE???“ – fertig ist das E-Auto-Bashing. E-Autos, so die Botschaft, taugen nichts, denn sie machen im Winter schnell schlapp
... www.dgs.de/index.php?id=3869



Für die DGS-News können Sie sich anmelden: www.dgs.de/aktuell/newsletter



Jetzt Ticket sichern!



**DIGITALE
ENERGIEWELT**

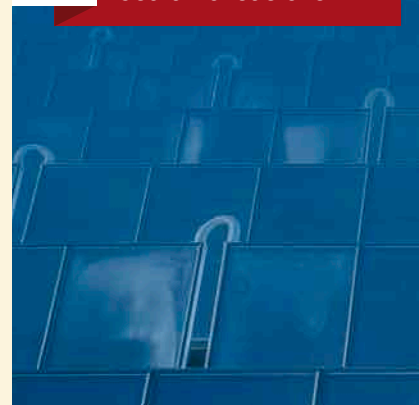
**23./24.09.2019
BERLIN**

www.digitale-energiwelt-berlin.de

inspired by
THESmarter



Jetzt Ticket sichern!



**SYMPOSIUM
SOLARWÄRME
UND INNOVATIVE
WÄRMESYSTEME**

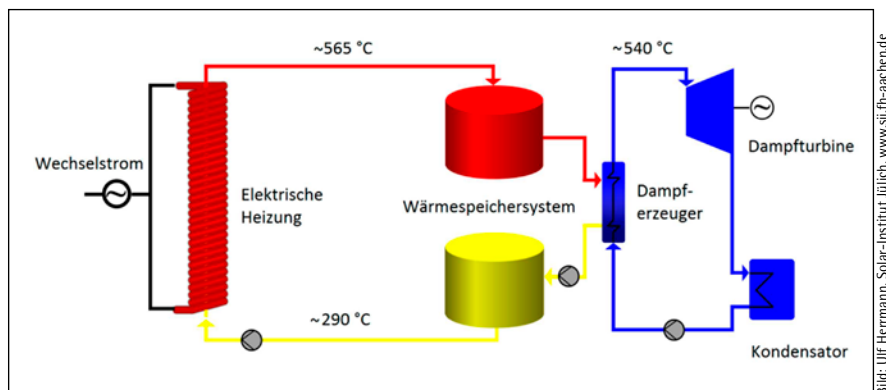
**21.-23.05.2019
KLOSTER BANZ
BAD STAFFELSTEIN**

www.solarthermie-symposium.de

inspired by
THESmarter

NEUES VON DEN KONFERENZEN

Energy Storage Europe Conference und IRES-Konferenz



Grundkonzept Wärmespeicherkraftwerk

Auch in diesem Jahr fanden begleitend zur Energy Storage Europe Messe wieder Fachkonferenzen statt. Neben den Vorträgen, im Rahmen der 8. Energy Storage Europe Conference (ESE), gab es im Rahmen der parallelen 13. IRES-Konferenz (International Renewable Energy Storage Conference) aufschlussreiche Beiträge. Laut Eurosolar-Präsident Prof. Peter Droege, ist die IRES die größte und bedeutendste wissenschaftliche Speicherkonferenz weltweit.

Die Qual der Wahl

Relevante Themen waren in diesem Jahr Batteriespeicher, Power to X, Mobilitätsinfrastruktur, Thermische Speicher, Flexibilitätsoptionen im Verteilnetz und der Einsatz von Strom-, Gas- und Wärme-Großspeichern. Der Fokus der ESE-Konferenz lag dabei insbesondere im Bereich Wirtschaftlichkeit und Finanzen, wohingegen bei der IRES Konferenz Wissenschaft und Gesellschaftspolitik vordergründig waren. Da vieles parallel stattfand, mussten sich die Interessierten einen ausgefeilten Terminplan gestalten.

Hochtemperaturwärmespeicher

In solarthermischen Kraftwerken sind große thermische Speicher auf Basis einer Nitratsalz Mischung bereits länger im Einsatz. Das sorgt dafür, dass solche Kraftwerke meist 24h betrieben werden können, also grundlastfähig sind. Prof. Ulf Herrmann vom Solarinstitut Jülich der FH Aachen stellte ein Konzept vor, das diese Speicherung auch für europäische Regionen interessant macht. Im Projekt TESS 2.0 werden Vor- und Nachteile aktuell genau analysiert. Problematisch ist der vergleichsweise geringe Direktstrahlungsanteil in unseren Brei-

tengraden. Dadurch kann die benötigte Wärme nicht direkt mit solarthermischen Absorbern generiert werden. Der Speicher muss mittels Elektroheizung aufgeladen werden, kann dann aber Energie sowohl aus PV als auch aus Windkraft nutzen. Optimieren lässt sich das Ganze noch mit Hochtemperaturwärmepumpen, an denen das DLR forscht. Herrmann weist darauf hin, dass bestehende Kohlekraftwerke entsprechend umgerüstet werden könnten. Die Turbinen bleiben bestehen und können mit Dampf, der mit Hilfe der gespeicherten Wärme erzeugt wird, genutzt werden. Des Weiteren ergeben sich damit Möglichkeiten einen guten Teil der bestehenden Arbeitsplätze in den Regionen zu erhalten. Bei längerer Dunkelflaute und Windarmut soll die benötigte Wärme idealerweise mit EE-Gas bereitgestellt werden. Schmutzige Kohle wird nicht mehr benötigt und geologische und geographische Beschränkungen wie bei Pumpspeicherkraftwerken sind kaum ein Problem. Die indirekte Stromspeicherung in Hochtemperaturwärmespeichern soll preiswerter als mit Batteriespeichern möglich sein.

Lithium-Zelle = Lithium-Zelle?

In den letzten Jahren haben sich einige Faustregeln zum schonenden Umgang mit Akkumulatoren auf Lithiumbasis etabliert. Hohe Umgebungstemperaturen, lange Verweildauern bei hohen Ladezuständen und hohe C-Raten beim Laden und Entladen sprechen allgemein für eine kurze Lebenserwartung. Die DNV GL, ein globaler Zertifizierungs- und Beratungsdienstleister auf verschiedensten Gebieten mit Fokus auf Qualitätssicherung und Risikomanagement, hat ermittelt, dass es selbst zwischen den einzelnen Zelltypen

einer Zellchemie deutliche Unterschiede gibt. Je nach Anwendungsszenario kann eine Zelle besser oder schlechter geeignet sein. So wurde festgestellt, dass einige Zellen bei im Mittel eher hohem Ladezustand (SoC – State of Charge) andere bei im Mittel eher niedrigem SoC am wenigsten degradieren. Auch für die C-Rate und Umgebungstemperatur konnten je nach Zelltyp verschiedene Bereiche ermittelt werden, bei denen die Zellen den besten Energiedurchsatz erzielen. Die Datenbasis für eine fundierte Auswahl für einen konkreten Anwendungsfall ist oft dürftig. DNV GL spricht sich daher für eine Scorecard für Zellen aus, die genauere Daten auf Basis umfangreicher Performancetests liefert.

Pufferspeicherlösung

Die Schnellladung von E-Fahrzeugen gewinnt immer mehr an Bedeutung. Ladeleistungen von bis zu 450 kW werden zum Beispiel im Projekt FastCharge aktuell genauer untersucht. Dies kann mit einer erheblichen Belastung des entsprechenden Netzverknüpfungspunktes einhergehen. Sofern es denn möglich ist, erwarten den Betreiber entsprechend hohe Netzentgelte aufgrund der hohen Anschlussleistung, die aber nicht dauerhaft benötigt wird. Abhilfe können hier Pufferspeicher bieten. Ads-Tec Energy, unter anderem Anbieter von Batteriesystemen und Speicherkomplettlösungen, hat das Prinzip anschaulich mit einer Toilettenspülung verglichen. Dabei wird der Spülkasten langsam aus der Wasserversorgungsleitung befüllt. Beim Spülen wird dann das gesammelte Wasser in sehr kurzer Zeit freigegeben, um den Spüleffekt zu erzielen, der so direkt aus der Versorgungsleitung nicht möglich wäre. Eine Ladestation mit Pufferspeicher funktioniert ähnlich. Der Pufferspeicher wird kontinuierlich mit vergleichsweise geringer Ladeleistung aus dem Netz befüllt. Für den Ladevorgang des E-Fahrzeugs kann der Speicher dann mit hoher Leistung entladen. Lastspitzen werden somit stark reduziert, was geringere Netzentgelte zur Folge hat und das Ganze auch wirtschaftlich attraktiv macht.

ZUM AUTOR:

► Gordon Karg

gk@dgs-berlin.de

TREFF DER SPEICHERBRANCHE

Energy Storage Europe in Düsseldorf



Bild 1: Modell Speichercontainer Kraftblock

Mitte März fand wieder die „Energy Storage Europe“ statt, die Messe spannte einen Bogen über verschiedenste Speichertechnologien und ihre Anwendung. Die Ausstellungsfläche ist im Vergleich zum Vorjahr gleichgeblieben, was bei dem derzeit stark boomenden Markt durchaus erstaunt. Gleichfalls fällt gleich auf, dass einige große Player dieses Bereiches auf der Veranstaltung nicht vertreten waren: So war weder der deutsche Marktführer Sonnen, noch der Zell- und Batteriehersteller LG Chem wie auch z.B. Kostal und Akasol nicht als Aussteller vertreten. „Hier sprechen Speicherhersteller mit Speicherherstellern“, so ein Branchenvertreter gegenüber dem Autor als Begründung. Doch zu den Neuheiten der Messe:

Wärmespeicher für die Industrie

Beginnen wir mit einem Messeneuling, der schon viel Zuspruch und Vorschusslorbeeren durch die Presse erhalten hat: Das Start-Up Kraftblock mit Sitz in Saarbrücken. Das Unternehmen ist vor allem durch seinen Investor Frank Thelen bekannt, der sich in zahlreichen Technologieunternehmen engagiert. Kraftblock bietet einen Wärmespeicher an, der derzeit bereits im industriellen Einsatz ist. Das Besondere: Das spezielle Granulat, das Wärme beispielsweise aus Industrieprozessen speichert, verträgt eine Temperatur von bis zu 1.300 °C. Mit dieser hohen Temperatur steigt auch die Wärmekapazität des Speichers, der aus Containermodulen in nahezu beliebiger Größe zusammensetzbar ist (Bild 1). Damit eignet sich das Speichersystem für Abwärme, die entweder einfach zwischengespeichert oder auch aus dem Speicher in Strom gewandelt werden kann. Je nach (großtechnischem) Anwendungsfall sieht Kraftblock Speicherkosten in Höhe von 1 bis 4 Ct/kWh mit seinem Produkt als erreichbar an.

Hausspeicher von Siemens

Wie bereits in den DGS-News gemeldet, hat Siemens inzwischen einen eigenen Heimspeicher entwickelt, der nun auch auf der Energy Storage für das Publikum zu sehen war. Der Speicher hört auf den Namen „Junelight Smart Battery“ und wird (mit einer Tiefe von nur 18 cm) an die Wand gehängt. Sechs Speichergrößen von 3,3 bis 19,8 kWh sind erhältlich, eine Nachrüstung von Batteriemodulen ist möglich. Der AC-Speicher wird dreiphasig angeschlossen und enthält Li-Ionen-Zellen (NMC-Technologie) sowie ein Energie-Management-System, das bereits eine angeschlossene Wärmepumpe oder einen Heizstab steuern kann. Das Gehäuse fällt durch ansprechendes flaches Design mit einer großen Digitalanzeige des Ladezustands auf. Der Werbeslogan des Messestandes zeigt, wie sich Siemens die Welt von morgen vorstellt: „Connecting an all-electric world“ war an der Standwand zu lesen.

Wärmespeicherkraftwerke

Die Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt (DLR) machte auf der Energy Storage auf ihr neues Konzept aufmerksam, mit dem Kohlekraftwerke zu Wärmespeicherkraftwerken umgenutzt werden könnten. Der Reiz: Bestehende Infrastruktur kann weiter benutzt und Arbeitsplätze können erhalten werden. Der Unterschied: Statt schmutziger Kohle wird der Strom z.B. aus Solarenergie gewonnen. Die Anlagentechnik nach der Wärmezeugung bleibt erhalten und wird weiter zur Netzeinspeisung, Regelung usw. weiter genutzt.

Enerprax – Speicher in der Praxis

Die Fachhochschule Münster stellte ein Forschungsprojekt mit Laufzeit bis zum Jahr 2020 vor. In diesem Projekt werden verschiedene Speichertechniken im Feld-einsatz verglichen, darunter Li-Ionen-

speicher, ein Bleikristallspeicher, eine Redox-Flow-Batterie sowie ein PEM-Elektrolyseur zur Wasserstoffproduktion. Die Umsetzung mittels Testaufbau erfolgte im Bioenergiepark Saerbeck in Nordrhein-Westfalen, in dessen Nähe bereits ein großer Windpark liegt. Da die Region dort schon heute mehr erneuerbaren Strom erzeugt als verbraucht wird, wurde dieser Standort gewählt. Untersucht wird neben der technischen Funktion auch die Wirtschaftlichkeit, und z.B. die Anforderungen hinsichtlich der Netzstabilität.

Emobilität

Die Zielgruppe der kleinen Fahrzeughersteller wollte die eidgenössische Ecovolt von seinem Produkt „evoTractionBattery“ überzeugen. Die Mobilitätslösung ist für Hersteller von bis zu 2.000 Fahrzeugen pro Jahr gedacht, die nicht selbst in die Batterieentwicklung einsteigen möchten. Solch kleine Serien sind z.B. bei kommunalen Spezialfahrzeugen (Kehrmaschinen usw.), Golfwagen oder Gabelstaplern durchaus üblich.

Gewerbespeicher

Immer mehr Anbieter zeigten in Düsseldorf größere Gewerbespeicher oder zumindest die Konzepte dazu, in diesem Bereich kommen auch neue Anbieter auf den Markt. So fand sich neu der Elektrokonzern Eaton mit Hauptsitz in der Schweiz, der gemeinsam mit Nissan Motors Batteriespeicher bis 10 MWh anbietet. Der Zielmarkt sind Shopping Malls, Stadien und Hotels, die damit ihre Spitzenlasten nicht nur kappen, sondern „managen“ sollen. Auch eine deutsche Tochterfirma der französischen Electricité de France (EdF) bietet einen Service für gewerbliche Speicher an. Daneben waren in diesem Bereich auch die seit Jahren aufgestellten Anbieter wie z.B. Ads-Tec und Tesvolt (Bild 2) mit ihren weiterentwickelten Produkten vertreten.



Bild 2: Gewerbespeicher von Tesvolt

ZUM AUTOR:

► Jörg Sutter

sutter@dgs.de

WER IST HIER EIGENTLICH RADIKAL?

Kommentar von Matthias Hüttmann



Karikatur: Richard Mährlein

Sich für Klimaschutz und somit für eine Zukunft von uns Menschen auf diesem Planeten einzusetzen, wird ob der Forderungen, schnell als radikal angesehen. Dabei ist es genau unsere Lebensweise, die am besten mit dem Begriff radikal umschrieben werden kann.

Es sind nicht zuletzt neo-liberale Kräfte mit ihrem ausgeprägt marktradikalen Denken, die sich gegen die geforderte Kurswende unserer Lebens- und Wirtschaftsweise zur Wehr setzen. Die dabei eingesetzten Mittel zeugen allerdings schon von einer gewissen Ratlosigkeit angesichts der immer breiter werdenden Bewegung. Von vielen Seiten, nicht nur bei den fantastischen Freitagsdemos, stellen sich Menschen einer Politik entgegen, die Klimaschutz mit genau den Mitteln ausüben will, die letztendlich für die Katastrophe verantwortlich sind. Um nicht zu sehr angreifbar zu sein, wird – taktisch klug – nur in geringem Maß versucht zu verharmlosen. Auch wenn es die leugnenden Kräfte durchaus gibt und sie auch bei uns an Bedeutung gewinnen könnten, steht vielmehr ein Framing im Vordergrund, mit dem gezielt versucht wird, sozusagen von hinten in die Köpfe der Menschen einzudringen. Das ist keine neue Strategie, erst vor kurzem wurde sie von reaktionären Kräften angewandt, als Wortschöpfungen wie Asyltourismus bewusst eingesetzt, die Runde machten.

Wider die Vernunft

Wenn immer häufiger Wortschöpfungen wie Klimaradikale, Klimareligion, Klimafanatiker, Klimafetischisten oder Klimapopulisten eingestreut werden, soll das

dazu führen, im Gehirn Muster aufzurufen, die uns von dem eigentlichen Thema wegführen. Es geht darum, die besorgten Klimaschutzbürger zu diskreditieren. Dazu versucht man etwas in unserem Kopf zu hinterlegen, dass uns argwöhnen lässt, die Klimadebatte ist etwas Extremes und vor allem Irrationales. Diejenigen, die sich mit ihren Forderungen an die Politik und die Öffentlichkeit wenden, sollen für uns zu einer Bedrohung werden, gegen die man sich, zumindest gedanklich, abschotten sollte.

Am deutlichsten zeigt sich die Strategie des Framings in der Verwendung des Wortes Klimareligion. Hier wird suggeriert, dass der menschengemachte, beschleunigte Klimawandel vor allem eine Glaubensfrage ist. Das Ganze erinnert an den Kampf Galileis, der zwar die Erkenntnis auf seiner Seite hatte, dem jedoch eine mächtige Kirche entgegenstand, die ihre eigenen alternativen Fakten mit Gewalt durchzusetzen wusste. Auch wenn der Kniff mit den bewusst gestreuten Falschaussagen im heutigen Informationszeitalter auf vielen Ebenen noch sehr gut funktioniert und eine nicht unbedeutende Menge an Anhängern versorgt, so argumentieren diese unter Ermangelung von Tatsachen zunehmend aggressiv. Es besteht ganz offensichtlich ein weitgehender Konsens darüber, dass es sich bei der Klimakatastrophe um die Realität handelt, da gibt es nichts zu glauben.

Verführte Jugend

Wenn das mit der Religion allein nicht hilft, muss tiefer in die Trickkiste gegriffen werden. Zunächst werden die Jugendlichen für unreif erklärt und ihre Motive bezweifelt. Schräg wird es, wenn man die Aktivisten einerseits als Schulschwänzer bezeichnet, aber gleichzeitig von ihnen konkrete Handlungsanweisungen einfordert. Da wird der Überbringer der schlechten Botschaft schnell mal zum Schuldigen erklärt. Dummerweise sind es aber gar nicht die FFF-Kids die sagen, dass die Welt eine Rettung nötig hat, sondern die Wissenschaft. Die zeigt auf, dass viele der Schäden irreparabel sind und das 6. Artensterben schon in vollem Gange ist. Aber das sind ja nur Details. Um diese, wie auch alle anderen Unterstützer zu verleumden, werden sie schnell mal zu Klimafanatikern oder auch Klimafetischisten ernannt. Somit ist klar, so jemanden kann man nicht ernst nehmen, da er übertreibt und nicht mehr ganz bei Sinnen ist. Letztendlich sind ja Fanati-

ker immer gefährlich, schließlich – hier kommt der Begriff des Klimapopulisten ins Spiel – werden sie von anderen gesteuert. Hier kommen dann auch schnell die alten Klischees zum Tragen, dass es den Klimaradikalen nur darum geht, das Ruder zu übernehmen und eine Ökodiktatur mit Verboten einzuführen.

Wer sorgt sich um was genau?

Eigentlich ist das Ganze leicht zu durchschauen, aber es funktioniert trotzdem immer wieder. Ob sich damit auch so eine breite Bewegung zurückweisen lässt, ist allerdings fraglich. Denn die Problematik lässt sich eben nicht mehr herunterspielen. Auch ist die Verzögerungstaktik längst entlarvt worden. Um dennoch zu punkten, bedient man sich der Freiheit, die es zu verteidigen gilt, auch wenn diese hinterrücks längst ausgehöhlt und den Göttern der Digitalisierung und Inhumanität geopfert wurde. Dabei geht es bei ordnungspolitischen Maßnahmen gar nicht darum, der breiten Bevölkerung etwas wegzunehmen, sondern vielmehr uns allen etwas von dem Erreichten zu erhalten. Das Problem: Würden wir umsteuern, ginge es auch um unser global ausbeuterisches Wirtschaftssystem, in dem wenige viel besitzen und davon nichts abgeben wollen. Denn an einem mangelt es global sicherlich nicht: An finanziellem Volumen um eine klimafreundliche Transformation zu erreichen. Beten wir weiterhin das Wachstum an, werden die Leidtragenden einer verfehlten, vor allem einer ungebremsten Marktpolitik, in der breiten Masse zu finden sein.

Klimaschutz kommt von innen

Es geht letztendlich um uns selbst, die wir wieder zu uns finden müssen. Um unsere Lage selbst einschätzen zu können, gilt es sich zu wehren, gegen all die Marktradikalen, Wirtschaftsfetischisten und ihre willigen Populisten, die lediglich von ihrer Verantwortung ablenken wollen. Denn solange das Künstliche stetig zunimmt, merken wir womöglich gar nicht, dass die Artenvielfalt um uns herum abnimmt.

Wir können beim Klimaschutz nur gewinnen. Das gelingt auch, indem wir unser Aufmerksamkeitsdefizit bekämpfen und längere Gedankengänge zulassen. Auch auf die Gefahr hin, dass wir uns wieder mehr mit uns selbst beschäftigen muss. Oder anders ausgedrückt: Erwartet das Unerwartete!

VINTAGE TECHNOLOGY



„Geh mir aus der Sonne“ sprach die Wärmepumpe zum Kollektor

Der Solarkollektor wurde kürzlich in das Welterbe der Technikgeschichte des letzten Jahrhunderts aufgenommen. Damit ist dieses ehemals revolutionäre Bauteil zur Wandlung von Sonnenstrahlung in Wärme in der Reihe der Kultur- und Alltagsgeschichte des Menschen angelangt. Auch die Vintage Technology Association plant ein Exponat in ihre Sammlung der einzigartigen und bedeutenden Artefakte aufzunehmen.

Einstmals galt „Solar“ als großer Hoffnungsträger für eine dekarbonisierte Wärmeversorgung. Nicht zuletzt wegen seiner schlichten Bauweise und Lang-

lebigkeit. Auch hatte man gelernt, die gewandelte Energie über längere Zeit in natürlich vorhandenen Medien zu speichern. In unserer heutigen Stromgesellschaft können sich sicherlich nur noch die älteren daran erinnern, wie suffizient so mancher sich eine Welt vorgestellt hat. Da es jedoch gelang, Strom günstiger als Wärme aus Sonnenlicht zu erzeugen, was zwar zunächst nichts miteinander zu tun hatte, ist die Solarwärmenutzung nahezu in Vergessenheit geraten. Im Vergessen war Deutschland ja schon lange Weltmarktführer, weshalb auch von dort der Siegeszug der all-electric-Philosophie ihren Ursprung nahm.

Zuletzt wurde die Solarwärmenutzung zwar in weiten Teilen der Erde ausgebaut, aber spätestens nachdem die einstigen Ölmultis sich in E-Konzerne wandelten, war es damit schnell wieder vorbei. Für das Wachstum war es schließlich auch wichtig, all die funktionierenden Anlagen abzumontieren und durch hippe Module zu ersetzen. Ein möglicher Knackpunkt in der Entwicklung und somit ein Treppwitz der Geschichte war möglicherweise auch, dass die konventionelle Wärmebranche keine richtige Antwort auf die Frage, wo denn hier der Strom herkommt, geben konnte.

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]

THESEN ZUR ENERGIEWENDE

EIN DISKUSSIONSBEITRAG DER DGS

So wie es im Moment aussieht, werden wir in Deutschland nicht nur das Klimaziel für 2020 verfehlen, sondern auch das für 2030 und wohl auch die Klimaziele für 2050. Zu diesem Ergebnis kommen Hans-Martin Henning und Eberhard Umbach in ihrem Artikel „Ist die Energiewende noch zu retten?“¹⁾ Im Rahmen des Projekts Energiesysteme der Zukunft (ESYS) stellen sie fest, dass die Ziele der deutschen Energiewende von 2010 fast alle nicht erreicht wurden. Soweit zwar nicht neu, aber sie zeigen mit dem Rechenprogramm „Regeneratives Energiemodell-Deutschland“ (ReMod D), dass der gegenwärtige Reduktionspfad für CO₂-Emissionen und der Ausbaupfad für Erneuerbare Energien nicht zu dem Ergebnis einer zu 85 bis 95 Prozent kohlenstofffreien Energieversorgung führen kann, wie 2010 festgelegt wurde.

ReMod D ist wohl das stärkste Rechenmodell der Welt, wenn es um einen sektorenübergreifenden Ansatz geht.²⁾ Es ist ein Ganzheitliches Programm, um die Energiesektoren Strom, Wärme, Kraftstoffe und Energiespeicher zusammenzuführen, den schrittweisen Umbau der Energieversorgung bis 2050 zu simulieren und auf die Klimaziele hinzuoptimieren. So existiert zumindest ein theoretisches Modell der Energiewende, um zu jedem Zeitpunkt eine Orientierung zur Verfügung zu haben, wo wir stehen.

Eine Rechnung ohne die Politik

Was aber nicht simuliert werden kann, ist die Blockadepolitik der großen Koalition und der Wirtschaft. Die Meilensteine, so sie für 2030 oder 2040 gesetzt sind, werden unverfroren missachtet. Aber nicht nur deshalb kann es keinen Ablaufplan für die Energiewende geben, sondern auch deshalb nicht, weil die technologischen Entwicklungen nicht absehbar und die ökonomischen Umsetzungen im Transformationsprozesses grundsätzlich nicht planbar sind. Der Transformationsprozess in das Solarzeitalter, das spätestens 2050 beginnen muss, ist von einer Komplexität, die weder von einem Rechenprogramm, noch von energiepolitischen Vorstellungen abgebildet werden

kann. Hier ist der Begriff der Ganzheitlichkeit angebracht: Die gesamte Gesellschafts- und Wirtschaftsordnung muss umgestaltet werden, wobei die Komponenten Technologie, Ökologie, Ökonomie und Soziologie in Wechselwirkungen miteinander verflochten sind.

Eine Grafik von Volker Quaschnig³⁾ zur Defossilisierung Deutschlands, sowie von Umbach und Henning zur installierten Leistung von Windkraft und Photovoltaik zeigen⁴⁾, dass sich sowohl der Prozess zur CO₂-Reduktion, als auch die Ausbaugeschwindigkeit der erneuerbaren Energietechniken, auf einer zu flachen Kurven befindet. Für die Einhaltung der Klimaziele von 2010 ist es notwendig, durch eine Beschleunigung des Umgestaltungsprozesses auf die theoretisch notwendigen Verlaufskurven zu kommen. Eine solche Beschleunigung ist aber im gegenwärtigen Wirtschaftssystem nicht möglich, weil die Kriterien der Wirtschaftlichkeit im heutigen, traditionellen ökonomischen System im Hinblick auf die Transformation bis 2050 vorrangig sind. Für eine Beschleunigung ist es daher notwendig, die gegenwärtige Wirtschaftspolitik durch eine ökologische Klimapolitik abzulösen. Grundsätzlich gilt: Die Erneuerbaren Energien müssen vor allem ökologisch von Vorteil sein, damit ein ökologisch-technologischer Niveau-sprung in ein nachhaltiges Wirtschafts- und Gesellschaftssystem gelingt. Damit werden die Erneuerbaren aber nicht grundsätzlich unwirtschaftlich, weil weniger Klimaschäden eintreten.

Primat der Ökologie

Der wissenschaftliche Beirat hat in Zusammenarbeit mit Mitgliedern der DGS Thesen erarbeitet, die ab Sommer dieses Jahres auf den DGS-Aktionsseiten⁵⁾ zur Diskussion gestellt werden. Auch sie enthalten keinen Fahrplan der Energiewende und kein Umgestaltungsrezept, aber sie sollen, um im Bild zu bleiben, die Zutaten aufzeigen, die für ein Gelingen der Energiewende als unverzichtbar gelten. Die Thesen enthalten zwar weder neuartige Technologien noch neuartige Forderungen an die Politik. Neu ist aber ein Primat

der Ökologie beim Ausbau der Erneuerbaren Energien, das sich durch die Thesen hindurchzieht. Dieses Primat ist das entscheidende Erweiterungskriterium für eine letztlich auch wirtschaftliche Umsetzung der Energiewende. Die alleinige Diktatur der Wirtschaftlichkeit, unter der die bisherigen Transformationsprozesse standen, sind nämlich vollständig gescheitert. Das Diktum der Wirtschaftlichkeit ist die Fessel, die den ökologischen und nachhaltigen Umbau unseres Wirtschaftssystems behindert und die nun gelöst werden muss, wenn wir uns unsere Zivilisation erhalten wollen.

Die Thesen sind ein Versuch, die erneuerbaren Energietechnologien sowie strategische und energiepolitische Überlegungen diesem ökologischen Primat unterzuordnen. Innerhalb der DGS soll durch eine Diskussion der Mitglieder ein grundsätzlicher Konsens in diesen Fragen gefunden werden. Bitte helfen sie dem Beirat der DGS, diesen Versuch erfolgreich zu gestalten, um uns anschließend gemeinsam an die Politik, die Wirtschaft, die Medien und die interessierte Öffentlichkeit zu wenden.

Fußnoten

- 1) Physik Journal 18 (2019) Nr. 3
- 2) Hans-Martin Henning im Interview mit Gerd Stadermann am 15. Mai 2018
- 3) Bild 2 in der Studie: Sektorenkopplung durch die Energiewende, HTW 2016; pvspeicher.htw-berlin.de/wp-content/uploads/2016/05/HTW-2016-Sektorkopplungsstudie.pdf
- 4) www.pro-physik.de/physik-journal/maerz-2019
- 5) www.dgs.de/aktuell/aktionsseite

ZUM AUTOR:

► Gerd Stadermann

wissenschaftlicher Beirat der DGS

post@wissenschaft-politik-stadermann.de

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
► <i>Seminar</i> Zertifizierte DGS / VDE Fachkraft Elektrische Energiespeicher	Befähigung zur fach- und qualitätsgerechten Planung und Installation von elektrischen Energiespeichern auf dem neuesten Stand der Technik sowie zur Durchführung praxisnaher Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.	VDE VERLAG www.vde-verlag.de	20.–24.05.2019, 10:00 Uhr Kaiserleinstraße 8a 63067 Offenbach	1.560 Euro (für DGS-Mitglieder: 1.500 Euro)
► <i>Stammtisch</i> Offener DGS-Spei- cherStammtisch Nie- derbayern	Die Sektion Niederbayern der DGS veranstaltet in regelmäßigen Abständen einen offenen Stammtisch zum Thema Stromspeicher. In gemütlicher Wirtshausatmosphäre soll eine Plattform für Diskussionen, Informationsaustausch und Vernetzung geschaffen werden. Alle Interessierten sind herzlich willkommen.	DGS Sektion Niederbayern Tel.: 08734 / 93 977 0 niederbayern@dgs.de	27.05.2019, 19:30 Uhr Landgasthof Schlappinger Marktplatz 40/42 94419 Reisbach	Kostenfrei (etwaiger Verzehr von Getränken und Speisen im Gasthaus auf eigener Kostenbasis)
► <i>Vortrag</i> Photovoltaik-Anlagen: Steuern, Recht und Wirtschaftlichkeit	aktuellsten rechtlichen Vorgaben und finanziellen Rahmenbedingungen für Bau und Betrieb von PV-Anlagen. Referent: Michael Vogtmann, DGS Franken	DGS-Berlin Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin dgs@dgs-berlin.de	18.06.2019, 13:00 Uhr SolarZentrum im Effizienz- haus Plus Fasanenstr. 87 10623 Berlin	Kostenfrei
► <i>Seminar</i> E-Mobilität – das neue Geschäftsfeld der Solarbranche	Das Seminar vermittelt grundlegendes Wissen zu E-Fahrzeugen und Ladetechnik. Im Besonderen wird der Bezug zu Photovoltaik und zu Speichersystemen hergestellt, damit Sie E-Mobilität in Ihre Beratungs- und Verkaufstätigkeit einbinden und bereits bestehende Geschäftsbereiche erfolgreich erweitern können.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	26.06.2019, 10:00 Uhr Solarakademie Franken Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 Euro (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Seminar</i> Photovoltaik-Gewerbe- speicher	Es wird einleitend auf die Theorie der Kennlinienmessung eingegangen und verschiedene Kennlinienmessgeräte vorgestellt, sowie deren Mess- und Auswertungsmöglichkeiten gezeigt. Im Praxisteil können alle Messgeräte von den Teilnehmern an einer installierten PV-Anlage eingesetzt und damit ausprobiert werden.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	02.07.2019, 10:00 Uhr Solarakademie Franken Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	350 Euro (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Praxisseminar</i> Photovoltaik – Kenn- linienmessung	Sie lernen Sie die verschiedenen Technologien, Anbieter, Kosten und Förderprogramme für Gewerbespeicher kennen. Sie erfahren mögliche Betreibermodelle, welche relevanten Anbieter es am Markt gibt und wie sich diese unterscheiden	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	04.07.2019, 10:00 Uhr Solarakademie Franken Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 Euro (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)

SIEMENS
Ingenuity for life

Junelight erblickt das Licht der Welt. Und speichert es.

Die Smart Battery ist der erste große Schritt hin zu einem intelligenten und nachhaltigen Zuhause. Als Herzstück des Energiemanagements steuert sie vorausschauend alle Stromflüsse und maximiert so den Eigenverbrauch mit sauberem Solarstrom. Über kostenlose Software-Updates entwickeln wir sie kontinuierlich weiter – so ist sie heute und in Zukunft bestens für zahlreiche Smart Home Anwendungen aufgestellt.

Morgen beginnt zu Hause.
Mit der Junelight Smart Battery.

junelight.de



HANDELN GEGEN DEN KLIMAWANDEL – JETZT!

Machen Sie Ihre Energiewende

Schon 1972 warnte der Club of Rome vor den Grenzen des Wachstums, heute sind sie überschritten. Die Auswirkungen der Klimaveränderung sind inzwischen überall und für alle – außer für die, die es nicht wahrhaben wollen – sichtbar und spürbar. Wir müssen erkennen: Wir leben über unsere Verhältnisse und brauchen mehr als der Planet hergibt und erträgt. Nur, wer ist eigentlich dafür verantwortlich, dass wir wissentlich in die Klimakatastrophe laufen?

Wer muss handeln?

„Die Politik“ hat nicht nur Maßnahmen verschlafen, sondern die so erfolgreich gestartete Energiewende, für die Deutschland international sehr viel Anerkennung erhalten hat, ausgebremst. Dass Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), Motor einer beispiellosen Kostensenkung und Leistungssteigerung im Bereich der regenerativen Energien, wurde systematisch verkompliziert, abgeschwächt und unwirksam gemacht. Der Ausbau der Photovoltaik gedeckelt, Bürgerbeteiligung erschwert, aufwändige Ausschreibungsverfahren eingeführt, Strom vom eigenen Dach mit Abgaben belastet und Hürden für den weiteren Ausbau der Windenergie aufgebaut, während Strukturen für fossile Energieträger (siehe North Stream II, LNG Terminal für Fracking-Gas) ausgebaut und Subventionen für fossile Energieträger weiter gezahlt werden.

Der Ausstieg aus der Atomenergie und der Kohle ist beschlossen, darüber hin-

aus soll Strom im Rahmen der „Sektorenkopplung“ in die Mobilität und Wärmeversorgung fließen. Doch der Ausbau von Windkraft, Photovoltaik und auch Solarwärme wurde in den letzten Jahren stark gedrosselt anstatt ihn zu beschleunigen (siehe unten).

Es geht nicht nur um Energie

Die Landwirtschaft produziert in Deutschland viel mehr Fleisch als hier verbraucht wird. Erzeugt mit importiertem Futter, darunter viel Gensoja aus USA und Lateinamerika, finanziert über Agrarsubventionen, werden Überschüsse günstig exportiert. Diese zerstören anderswo Märkte und Arbeitsplätze und ruinieren hier Klima, Böden und Grundwasser.

In Brüssel hat die Regierung jahrelang Klimagesetze – besonders wenn sie den Verkehr betreffen – hintertrieben und geschwächt. Internationale Verpflichtungen zum Klimaschutz werden verfehlt, das ist mehr als peinlich für ein so reiches Land wie Deutschland und ein ganz falsches Signal.

Inzwischen nimmt die Regierung lieber millionenschwere Strafzahlungen in Kauf, als europäisches Recht einzuhalten und umzusetzen. Entwickelt sich Deutschland vom Musterknaben zum schwarzen Schaf der Klimapolitik?

Höchste Zeit, aufzustehen, die Versäumnisse anzuprangern und Druck auszuüben, wie „die Jugend“ das jetzt tut. Wird „die Politik“ handeln? Können wir

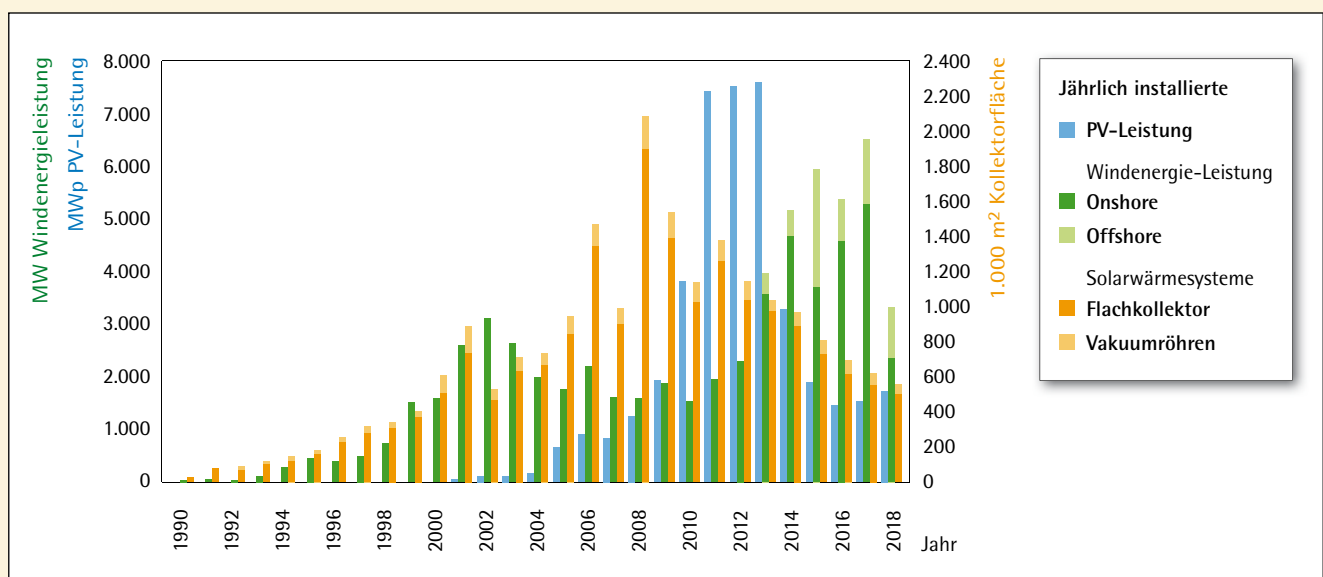
darauf warten? Leben nicht auch wir über die Verhältnisse?

Was können wir tun?

Wir sind Verbraucher und haben Macht. Wir verbrauchen jeden Tag Energie und können bestimmen woher sie kommt, wie viel davon und wofür wir sie einsetzen. Wir treffen Kaufentscheidungen und haben die Wahl, wo und wie wir Urlaub machen, wie wir uns fortbewegen, mit dem SUV, dem Kleinwagen, dem Fahrrad oder öffentlichen Verkehrsmittel. Wir können Energie selber erzeugen, Geld sinnvoll anlegen, jeder nach seinen Möglichkeiten. Wir können uns informieren, engagieren, wo immer möglich Einfluss auf die Politik ausüben und die Arbeit der vielen Institutionen unterstützen, die auf den verschiedenen Ebenen gegen den Klimawandel kämpfen. Die DGS ist eine von ihnen. In Zukunft muss das Primat der Ökologie vor der Ökonomie Maßstab für unser Handeln und unsere Entscheidungen sein.

Wir haben uns daher entschlossen eine Kampagne ins Leben zu rufen, die alle Unzufriedenen auffordert aktiv zu werden und konkrete Schritte aufzeigt. Schneiden Sie dieses Blatt aus, kopieren sie es und geben Sie es weiter. Entlassen wir die Politik nicht aus ihrer Verantwortung, tragen wir aber auch die eigene. Handeln wir jetzt!

Martin Schnauss
wissenschaftlicher Beirat der DGS



Der Zubau aller Erneuerbaren Energieanlagen ist, nach einem erfolgreichen Wachstum, in den letzten Jahren stark eingebrochen.



Sie haben die Untätigkeit und Verhinderungsstrategien der Politik in der Klimaproblematik satt? Sie sind beeindruckt von den Freitags-Demonstrationen der Schüler für eine gesunde und lebenswerte Zukunft? Sie sind aus gutem Grund DGS –Mitglied geworden. Sie wollen:

Handeln gegen den Klimawandel – JETZT!

Warten wir nicht auf die Politik, erwarten wir nicht, dass es Andere für uns tun. Machen wir es selbst!
In wenigen Schritten machen DGS-Mitglieder ihre persönliche Energiewende, – jeder nach seinen Möglichkeiten:

Erster Schritt:

1. Kohleausstieg – Stromanbieterwechsel

Wer den Kohleausstieg will und immer noch seinen Strom von einem der Kohle- und Atomkraftwerksbetreiber bezieht, für den ist jetzt die Zeit zum Wechsel gekommen. Ihr Gemüse würden Sie auch nicht bei Monsanto kaufen. Wir können die Kraftwerke nicht abschalten, aber wir nehmen den Betreibern die Macht. Der Wechsel des Stromanbieters ist eine leichte Aufgabe, aber Vorsicht: die großen (fossilen) Energieversorger EON, RWE usw. haben hunderte von Tochterfirmen mit klangvollen Namen gegründet und locken viele Kunden mit (kurzfristig) niedrigen Tarifen zurück in ihre Fänge. Beispiele für Alternativen sind EWS-Schönau, Naturstrom, Greenpeace Energy oder eine der zahlreichen Bürgerenergiegenossenschaften. Sehr hilfreich ist die Zertifizierung und das Grüner Strom-Label. Wer den Einstieg in die DGS geschafft hat, schafft auch seinen persönlichen Ausstieg aus der Kohle. Jetzt!

Zweiter Schritt:

2. Suffizienz und Effizienz

Ziehen Sie den Stecker, wo er nicht nötig ist. Sparen sie nicht nur beim Licht, das ist das kleinste Segment beim Energieverbrauch. Die Heizung verschlingt ein Zehnfaches davon und ist das Sorgenkind bei der CO₂-Minderung, daher ist hier mehr Aufmerksamkeit gefordert z.B.: 1° weniger Raumtemperatur bringt ca. 6% Einsparung, das ist auch gut für den Geldbeutel und setzt Mittel für mögliche Investitionen (siehe unten) frei. Im Verkehr gibt es viele Möglichkeiten, dem Klima etwas Gutes zu tun: Fahrradfahrt statt Motorsport, mein persönliches Tempolimit, Flugreisen vermeiden, Urlaub in der Region, durch Deutschland mit der Bahn statt mit dem Flieger und entspannt die DGS-News oder SONNENENERGIE lesen, lassen Sie sich auf das Abenteuer ein. Die Landwirtschaft trägt viel zum Klimawandel bei, daher kann auch die Ernährung einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Aber alles ohne Zwang und Dogmatismus. Bei Neuinvestitionen, egal ob Kühlschrank, Waschmaschine, Fahrzeug oder Umrüstung des Heizungssystems wählen wir mit Hinblick auf nachfolgende Generationen mit Priorität das effizienteste, nachhaltigste und zukunftsfähigste Produkt, das wir bekommen können. Der Einsatz möglichst viel erneuerbarer Energie muss die Messlatte sein.

Dritter Schritt:

3. Eigenenergie – Solarrebell

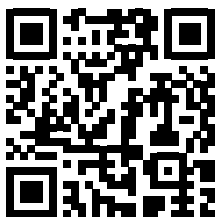
Wir treiben unsere eigene Energiewende voran und erzeugen unsere Energie selbst. Da können wir ganz klein anfangen, auch wenn wir Mieter sind aber einen Balkon mit Südausrichtung haben. Werden sie SOLARREBELL, ein Steckersolargerät erzeugt einen Teil des eigenen Stromes ganz einfach selbst (die DGS berät gern). Wer ein eigenes Dach, einen Garten, eine Laube hat, kann mehr tun und zum eigenen Versorger werden. Wärme und Strom vom eigenen Dach machen sich bezahlt und geben ein gutes Gefühl. Nur wenn viele hier die Initiative ergreifen, können wir unabhängig von den fossilen Energien werden. Seien Sie dabei. Wer nicht die Möglichkeit dazu hat, kann sein Geld in andere Investitionen leiten. Schon 1.000 € investiert in einen Bürgerwindpark oder eine Bürgersolaranlage können eine Person virtuell Strom-klimaneutral machen. Eine sinnvolle Geldanlage. Wir ziehen Investitionen aus fossilen Energien ab und lassen sie lieber für die Energiewende arbeiten. Jeder nach seinen Möglichkeiten.



Sonne für alle!

Die neue interaktive
DGS-Broschüre online

www.unserebroschuere.de/dgs/WebView



**Gemeinsam auf dem Weg
in die solare Zukunft!**

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie stellt sich vor

www.dgs.de

DIE KLIMAPOLITIK ENTSCHEIDET SICH AN DER WÄRMEWENDE

AUF ERNEUERBARE WÄRMEERZEUGUNG KOMMT ES VERSTÄRKT AN



Bild 1: Der Normalzustand in unseren Metropolen: Moderne Investorenarchitektur ist herzlich interesselos gegenüber dem Klimazustand der Erde.

War der Wärmebereich lange Zeit das Stiefkind der Energiewende gewesen, so steht er zunehmend im Fokus der Klimadiskussionen. Eine Wärmewende erscheint nun, neben Veränderungen in der Mobilität, als der entscheidende Hebel, um Deutschlands Klimaziele zu erreichen. Während bei der Elektrizität rund 40% aus Ökostrom bestehen, sind die Klimaziele im Wärmebereich und in der Mobilität weit verfehlt worden. Der Ausstieg aus der Kohle scheint ebenfalls absehbar. Ein Aufholen der Defizite in Sachen Klimaziele muss sich also vor allem auf die Wärme konzentrieren, da der Mobilitätsbereich inzwischen ebenfalls in Bewegung gekommen ist. Die Auto-

mobilitätsindustrie hat längst akzeptiert, dass die Zukunft ihrer Produkte elektrisch sein wird. Nicht so die Zunft der Heizungsbauer und der fossilen Öl- und Gasförderer, einschließlich der KWK betreibenden Energiekonzerne. Diese ergehen sich immer noch in längst überholten Theorien vom Vorrang fossiler Energieeffizienz und den Vorzügen des Erdgases.

Die Realität ist Gas-Brennwert

Auch auf Seiten der Energiewendebewegung geisterten lange fehlgeleitete Theorien durch die Lande, etwa der Art, dass zukünftig jegliche Wärme mit Ökostrom erzeugt werden könnte. Dies alles hat die erneuerbare Wärmeherzeugung nicht gerade gepusht. Auch die Begründung, Solarstrom sei exergetisch wertvoller als solare Wärme, änderte an der anhaltenden Vormachtstellung der Gas-Brennwerttechnik nichts. Die Energieeffizienz-Propaganda von Bundesregierung und Rohstoffkonzernen wirkt seit Jahren wie ein Bollwerk gegen erneuerbare Wärmeanwendungen.

Aktuell wird die Saga vom Erdgas als der Brückentechnologie verstärkt durch die Medien gejagt. Nach dem Desaster des sauberen Diesels würde ein Fuel Switch von der Kohle zum Erdgas in eine weitere klimapolitische Sackgasse führen. Die Bundesrepublik hat das Pariser Klimaschutzabkommen unterzeichnet und der Bundestag hat es ratifiziert. Bezogen auf den Ausstoß von Klimagasen und gemessen am Anteil der Bevölkerung muss Deutschland bis zum Jahr 2035 jährlich 6 Prozent seiner Klimagasemissionen reduzieren, um die Zusage, den Temperaturanstieg auf deutlich unter 2 °C zu begrenzen, einhalten zu können. Deshalb kommt es auf den Wärmebereich an und deshalb muss dessen Solarisierung endlich angegangen werden.

Ganz im Gegensatz zum Solarstrom und dem EEG hatte im Wärmebereich ein Anschub für Erneuerbare Energien nie existiert. Bis heute leiden sämtliche

fossilfreien Wärmeherzeugungsanlagen unter dem Problem hoher Stückkosten. Während Gas-Brennwertkessel in höchster Auflage für den Weltmarkt produziert werden, deprimieren die Zahlen etwa bei Solarwärmekollektoren mit 573.000 m² im Jahr 2018 und die der Wärmepumpen mit einer Verkaufszahl von 84.000 Exemplaren. Die gesamte Förderpolitik aller Merkel-Koalitionen hatten nie das Ziel verfolgt, die Nachteile einer fehlenden Economy of Scale auszugleichen, so wie es beim EEG der Fall war. Da blieb man konsequent unter einer solchen Zielmarke. Die Förderpolitik war im Gegenteil immer eine Verschleierung der realen Verhältnisse auf dem Wärmemarkt. Viele in der Energiewendegemeinde ließen sich von jeder kleinen Erhöhung bei Bafa oder KfW blenden, ohne zu realisieren, wie sehr sie von der Regierung an der Nase herumgeführt wurden.

Innovationen sind vorhanden

Trotzdem sind die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Wärmewende besser geworden. Zahlreiche Innovationen haben die Erneuerbaren der Wärme wettbewerbsfähig gemacht. Einen ersten Entwicklungssprung hatten vor Jahren schon Wärmepumpen gebracht. Sie können als der Beginn der Ablösung vom bivalenten, fossilbasierten Heizungssystem angesehen werden, die die Rolle der Erneuerbaren im Wärmebereich verändern. Die Kombination von Wärmepumpen, erweiterten Speichermöglichkeiten und Solarthermie führte zu neuen Perspektiven. Hinzu kamen Energiemanagementsysteme, die Absenkung der Systemtemperaturen und Wärmerückgewinnung. Für rein regenerative Wärmeanwendungen lassen sich gegenwärtig drei erfolgversprechende Tendenzen feststellen:

- Erschließung von Niedertemperatur-Solarthermie in Verbindung mit Wärmepumpen, Fußbodenheizungen und Kapillarrohrtechnologie

- Externer Ökostrom als Komponente zum Fluktuationsausgleich: Das gilt nicht nur für Sonnenhäuser mit Solardächern (PV und Thermie), Langzeitspeichern (Typ Jenni) und integrierten Heizpatronen für Ökostrom, sondern ist auch für Quartiere von Energie- und/oder Wohnungsgenossenschaften interessant
- Separate (externe) Wärmequellen für Wärmepumpen, in Plus-Häusern (oder Effizienz- bzw. Aktivhäuser u.a.) können gut zugängliche, externe Energiequellen wie Kanalisationsysteme, industrielle Abwärme- und Kühlsysteme integriert und mit den Gebäuden vernetzt werden.

Die neuen Variationen von Verbundlösungen werden durch digitale Steuerungs- und Energiemanagement-Systeme ermöglicht und wirtschaftlich. Und dies bedeutete nicht nur auf der physikalischen Ebene einen Sprung, der mit fossilen Energien wegen deren kostensteigernder Volatilität nicht möglich ist. Der Umstieg zu rein regenerativen Wärmelösungen bringt einen Paradigmenwechsel auf der ökonomischen Seite. Da Erneuerbare Energien keine Brennstoffkosten verursachen, verlagert sich die Kostenkalkulation alleine auf die Systemkosten der Haustechnik. Die Investitionen müssen nicht, wie bislang reflexartig gefordert, so günstig wie möglich und vor allem vergleichbar den Anlagenkosten der fossilen Lösung gestaltet werden. Die Überzeugungskraft einer Vollkostenbetrachtung wird viel eher ins Blickfeld kommen, als das heute der Fall ist.

Geschäftsmodelle eröffnen interessante Möglichkeiten

Das wird vor allem im Mehrfamilienhausbereich zu Veränderungen führen. Hier zielen neue Konzepte nicht auf eine kluge Alters- und Familienplanung der

Eigner, sondern können zu einem neuen Geschäftsmodell werden: der Flat-Miete. Denn wenn die Grenzkosten gegen Null tendieren, werden die Investitionen in die Haustechnik unter veränderten Gesichtspunkten zum integralen Bestandteil der Gesamtinvestition und verändern die Kalkulation der Miete. Heizkostenabrechnung, Abrechnungsaufwand mit Fremdfirmen, persönliche und juristische Konflikte zwischen Mietern und Vermietern entfallen. Die Warmmiete kann auf Jahre konstant gehalten werden. Der Hausbesitzer bzw. Investor bekommt Zugriff auf diejenigen Teile der Warmmiete, sprich die Brennstoffkosten, die der Mieter zuvor an den Energieversorger bzw. Brennstofflieferanten abgedrückt hatte. Das verbessert die Rendite und beschleunigt den Return of Investment.

Bei innovativen Geschäftsmodellen werden die Erneuerbaren Energien nicht mehr nur unter dem Aspekt der Energieeinsparung und ihres Beitrages zum Klimaschutz betrachtet. Der Konkurrenzdruck zu fossilen Systemen, bei dem die Investitionskosten auf vergleichbarem Niveau gehalten werden müssen, löst sich auf. Die angeführten neuen Modelle sind weder erschöpfend noch langjährig praxiserprobt. Aber sie existieren und erregen großes Interesse bei der Wohnungswirtschaft. Die Investitionen in Erneuerbare Energien eröffnen zudem die Möglichkeit, die Energiedienstleistung auf andere Sparten wie die Elektromobilität auszudehnen. Dies sollte Anlass zu einer neuen Beschäftigung mit dem alten Thema Wärme sein. Es zeichnet sich ab, dass dieser Prozess einen disruptiven Charakter annehmen könnte.

Damit es sich dahin entwickelt, werden grundlegende Veränderungen erforderlich sein. Auf Seiten derer, die für eine Wärmewende eintreten, ist eine Abkehr von der singulären Betrachtung erneuerbarer Technologien erforderlich. Konkret

sollten bivalente Wärmelösungen, also die Kombination eines fossilen Heizkessels mit einer Solaranwendung überwunden werden. Das gilt für Gasbrennwertkessel mit Solarthermie ebenso wie etwa für den Einbau einer Heizpatrone im thermischen Speicher. Aber auch die schlechte Kombi einer PV-Anlage mit einer Wärmepumpe wird nicht zu einer befriedigenden Senkung der jährlichen Emissionen führen. Grundsätzlich gilt es, die Betrachtungsweise dahin zu ändern, dass nicht mehr die Einsparung von Energie im Vordergrund zu stehen hat, sondern die Minimierung der Treibhausgasemissionen. Dabei sollte der verengte, singuläre Blick auf CO₂ abgelegt und auch die anderen Treibhausgase, wie etwa Methan, Stickoxid und Lachgas, ins Visier genommen werden.

Innovative Förderungen braucht das Land

In diesem Zusammenhang ist auch ein weiterer Aspekt anzuführen. Eine Förderpolitik sollte das Ziel verfolgen, zu einer nachhaltigen Lernkurve bei erneuerbaren Wärmelösungen beizutragen. Dabei wird ein Mechanismus, der alleine quantitativ ansetzt, wie etwa bei der Förderung von Solarkollektoren nach Quadratmetern, abgesetzt und durch qualitative Kriterien ersetzt werden müssen. Das könnte eine ertragsabhängige Förderung oder eine spezielle Förderung für rein regenerative Lösungen sein. Auf alle Fälle braucht es einen deutlichen Markt- und Kaufanreiz für erneuerbare und solare Wärmetechnologien. Bei der Vielzahl von Wohngebäuden in Deutschland wird es unmöglich sein, alle Eigner in kurzer Zeit für erneuerbare Wärmelösungen zu gewinnen. Deshalb muss der Bereich der Wärmenetze und Quartierslösungen aus dem Schatten der solaren Einzellösungen für Einfamilienhäuser und den Geschosswohnungsbau herausgeführt werden. Nicht nur die Fernwärmenetze in den Großstädten und Metropolen müssen solarisiert werden. Auch die vorhandenen, kleineren Netze, etwa in den östlichen Bundesländern, brauchen eine solare Modernisierung. Und vor allem müssen neue Wärmenetze nach dem dänischen Vorbild entwickelt und gebaut werden.

Politikabkehr vom Status Quo Erhalt essentiell

Daraus müssen insgesamt neue Forderungen für den Wärmebereich entwickelt werden, damit unter neuen und veränderten Rahmenbedingungen eine Wohnungsbaupolitik entstehen kann, die der Umsetzung der Klimaziele des Pariser Abkommens dienen kann. Dies bezieht sich auf den Neubau wie die Bestands-

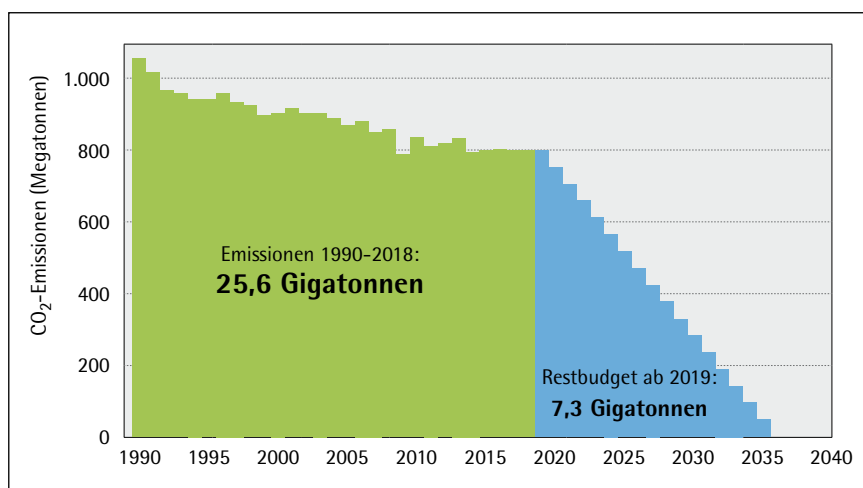


Bild 2: CO₂-Emissionen in Deutschland und wie wir sie bis 2035 abbauen müssen.

Bild: Stefan Rahmstorf

modernisierung. Dazu gehört auch die falsche Rezeption eines noch verfügbaren Klima-Budgets, das von Politikern und Medien kolportiert wird und demzufolge „wir noch Zeit“, also eine Art Zeit-Budget hätten. Tatsächlich sind die Emissionen der Klimagase kumulativ zu sehen und die Klimauhr tickt jede Sekunde. Will die deutsche Politik eine Begrenzung des Temperaturanstieges auf „deutlich unter 2 °C“, und rechnet man erst ab dem Pariser Klimaschutzabkommen, dann ergibt sich für Deutschland ein Budget von 9,7 Gigatonnen an Treibhausgasen insgesamt. Von Anfang 2016 bis Anfang 2019 sind davon aber bereits 2,4 Gigatonnen (das sind Milliarden Tonnen) verbraucht worden, da Deutschland jährlich 0,8 Gigatonnen emittiert. Verbleiben also 7,3 Gigatonnen. Ab dem Jahr 2036 dürfe in unserem Land nichts mehr emittieren werden (Bild 2).

Gegenwärtig ist nicht zu erkennen, wie die politischen Bedingungen mit einer solchen Zielsetzung vereinbar sind. Vor allem vor dem Hintergrund, dass Erdgas zur neuen Kohle werden soll, mit dem die Energiekonzerne ihr Geschäft wie gehabt fortführen wollen, offenbart sich das Versagen der Koalition. Dabei ist nicht nur der Fuel Switch zum Erdgas ein fundamentales Hindernis. Der strategische Kurs der Groko, dessen Bogen vom

Gasbrennwert-Kessel im Einfamilienhaus bis zum Gasmotorenkraftwerk und der North Stream 2 Pipeline reicht, ist gefährlich. Nicht nur, weil der Gaskonsum in Deutschland ansteigen soll, sondern auch, weil der Versuch, durch ein Ausspielen von Putin und Trump wirtschaftliche Vorteile für deutsche Energiekonzerne ziehen zu können, ein Irrweg ist. Gerade der aktuell anstehende LNG-Deal mit Trump, durch den Import amerikanischen Schiefergases den Verzicht auf US-Strafzölle zu erkaufen, hat nichts mit Klimapolitik zu tun hat.

Der Vorzug der Wärmepolitik mit Erneuerbaren Energie besteht darin, dass dieser Bereich nicht so übermäßig stark bürokratisch reglementiert und verbaut ist, wie beim Ökostrom. Er ist bei den Bürgern auch nicht so mit Angst besetzt. Im Vergleich zum Mobilitätssektor existiert bei der Wärme ein großer Spielraum für mittelständische Produkte und Lösungen, die den investierenden Bürgern viel Investitions- bzw. Entscheidungsfreiheit lassen. Dies Freiheiten gilt es zu nutzen. Bürgerenergie, Genossenschaften und Solarisierungsbewegung samt ihren Organisationen finden hier ein wenig beackertes Feld, das sie bestellen können. Das Schlagwort von der Wärmewende ist also nicht im Sinne einer Vervollständigung der Energiewende zu sehen,

sondern als ein strategischer Hebel, um diese wieder flott zu machen. Warum soll daraus nicht ein Erfolg werden können, auch wenn die Ausgangsbedingungen unsicher erscheinen.

Vor dem Hintergrund, dass die Merkel-Koalitionen einem erkennbaren Ende entgegen gehen, sollte die Energiewendebewegung ihre Forderungen und Ziele für eine Wärmewende formulieren und nicht erst abwarten, was Parteien, Industrieverbände und unfreundliches Feuer von Denkfabriken vorgeben. Eigenständige Konzepte zu entwickeln und zur Diskussion zu stellen ist alle Mal besser, als auf einen solchen strategischen Vorteil zu verzichten. Die Bauherren, Investoren und Mieter sollen erfahren, welche Möglichkeiten die Erneuerbaren im Wärmebereich bieten und welche Vorteile sie daraus ziehen können.

Link

Stefan Rahmstorf: <https://scilog.spektrum.de/klimalounge/wie-viel-co2-kann-deutschland-noch-ausstossen/>

ZUM AUTOR:

► Klaus Oberzig

Ist Wissenschaftsautor aus Berlin und Mitglied im Beirat der DGS

oberzig@scienzz.com

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

ELEKTRISCH FLIEGEN

EIN KOHLENSTOFFFREIER LUFTVERKEHR IST EINE KOMPLEXE AUFGABE



Bild 1: Der einem Hubschrauber ähnliche Volocopter wird in Dubai getestet. Er soll als Luft-taxi Gäste vom Flughafen direkt auf das Dach ihres Hotels bringen.

Eine Verkehrswende im Sinne einer Dekarbonisierung kann und darf vor dem Flugverkehr nicht halt machen, zumal dessen Emissionen seit Jahren nur einen Weg kennen: nach oben! Das Fliegen trägt mit rund fünf Prozent zur globalen Klimaerhitzung bei und die Zahl der weltweiten Passagierkilometer steuert, seit Jahrzehnten steigend, inzwischen die Zahl von 7 Milliarden an. Zwar sinkt auch der Treibstoff-Verbrauch pro Personenkilometer, aber dieses Sinken geschieht lange nicht so schnell wie der Anstieg der Personenkilometer selbst. Und diese Kilometerzahlen könnten sich in den nächsten 15 Jahren verdoppeln – ein Teil der dafür benötigten Flugzeuge ist heute schon bestellt bzw. optiert. Dabei verbraucht schon ein A380 auf der Strecke London–New York 115.000 Liter Kerosin, was 92 Tonnen Treibstoff entspricht. Pro Tonne Kerosin werden dabei 3,16 Tonnen CO₂ emittiert.

Wie also kann eine Verkehrswende im Luftverkehr aussehen, was sind die grundsätzlichen Probleme und Optionen? Dazu muss man verschiedene Teilabschnitte dieses Verkehrssegments betrachten.

Antrieb

Die Luftverkehrswirtschaft würde selbstverständlich am liebsten so weiter machen wie bisher: mit Düsenantrieb und Flüssigtreibstoffen. Natürlich

möchte man die fossilen Treibstoffe durch Agrarkraftstoffe („Biokraftstoffe“) oder synthetische Treibstoffe aus Power-to-X-Verfahren ersetzen, schon um ökologisch bedingte Einschränkungen zu vermeiden und das eigene Geschäftsmodell nicht zu gefährden. Aber auch diese Alternativen schleppen zwei Probleme mit sich:

A. Neben den wirksamen Klimagasen wie Kohlendioxid (CO₂) und Methan (CH₄) transportieren Düsenabgase zusätzlich auch Wasserdampf („Kondensstreifen“), Kohlenwasserstoff (CH), Schwefeldioxid und Ruß in große Höhen, wo diese Stoffe besonders klimaschädlich sind. Dies würde sich auch durch den Umstieg von fossilen auf regenerative Treibstoffe nicht ändern.

B. Die Energieverluste bei Herstellung, Transport und Einsatz von synthetischen Kraftstoffen liegen je nach technischem Verfahren, Kraftstoffart und Einsatzzweck bei bis zu über 80%, bei Wasserstoff noch bei 65 bis 70%. Nach einer Studie der Agora Verkehrswende würden auf dem Pfad mit synthetischen Kraftstoffen im Jahr 2050 bis zu 914 TWh Strom allein für den Gesamtverkehr in Deutschland benötigt werden – mehr als die rund 650 TWh deutsche Bruttostromerzeugung im Jahr 2016, und das künftig alles aus Erneuerbaren Energien!

C. Nicht besser sieht es bei den Agrarkraftstoffen aus, weil hier für solche

Treibstoffmengen und wegen der Teller-oder-Tank-Problematik einfach die Flächen fehlen. Dazu laugen Energiepflanzen wie Zuckerrohr und Mais die Böden aus. Der dann unvermeidbare Kunstdünger führt wiederum zu weiteren Treibhausgas-Emissionen. Wer noch glaubt, die benötigten Treibstoffmengen einfach aus dem Ausland importieren zu können, hat den Ernst der Klimakrise und den heraufsteigenden Rohstoffmangel in der künftigen, angespannten Welt-situation nicht verstanden.

Alternative Antriebe

Als Möglichkeit bleibt ansonsten nur der Weg über Akku, Elektromotor und Propeller. Zwar gibt es auch andere elektrische Konzepte, aber diese werden, wenn überhaupt, erst zwischen 2050 und 2080 einsatzfähig sein.¹⁾ Der Propeller-Antrieb geht nicht nur erheblich sparsamer mit Energie um als das Düsenflugzeug, er lässt sich auch theoretisch ausschließlich mit Erneuerbaren Energien und Strom versorgen. Doch es gibt hier eine Schwachstelle: die geringe Energiedichte in den heutigen Akkus. Während fossile Treibstoffe je nach Sorte auf bis zu 11.800 Wattstunden pro Kilogramm Gewicht kommen, stecken in Lithium-Ionen- und Lithium-Polymer-Akkus nur Energiedichten von rund 200 Wh/kg. Zwar ist der Vorteil der Fossil-Flugzeuge wegen des schlechten Wirkungsgrads der Verbrennungsmotoren, die etwa nur ein Drittel der Effizienz des E-Motors erreichen, nicht ganz so groß, aber die Schwäche der Akkus ist dennoch hinderlich. Das wird besonders bei Langstreckenflügen zum Problem, wo keine Ladestationen in Reichweite sind. Zwar sind in absehbarer Zeit höhere Energiedichten zu erwarten, aber bis man auf auch für größere Flugzeuge interessante Energiedichten von über 1.000 Wh/kg kommt, wird es noch eine Weile dauern. Ob diese Akkus dann noch auf Lithium-Basis arbeiten, ist sehr fraglich. Eher dürften sich neue Batteriekonzepte durchsetzen, die heute noch im Forschungsstadium sind, oder sich langsam – wie z.B. Reddox-Flow-Akkus – einen Anteil am Speichermarkt erobern.

Ansonsten aber hat die Akku-Emotor-Propeller-Technik erhebliche Vorteile: Sie hat weniger Teile und ist daher technisch weniger anfällig sowie

einfacher zu warten als herkömmliche Propeller-Triebwerke. Sie ist effizienter, wiegt weniger als Fossil-Motoren und ist leichter zu miniaturisieren. Und so lassen sich auch eine Vielzahl von kleinen Elektromotor-Propeller-Kombinationen viel freier und je nach Designansatz als Mantelpropeller in den Flugzeugrumpf oder – oft schwenkbar – in die Flügel integrieren. Das macht das Luftfahrzeug eigensicherer gegen äußere Eingriffe wie z.B. Vogelschlag: fallen bei einem E-Flieger mit 12 Propellern zwei aus, ist das zu verschmerzen. Fällt hingegen bei einem konventionellen Flugzeug – egal ob Kolbenmotor oder Düse – in Bodennähe ein Triebwerk aus, gibt es ein ernsthaftes Problem. Auch bieten die vielen kleinen Propeller die Möglichkeit, mit ihrer Hilfe das Flugzeug zu steuern und gerade bei geringen Geschwindigkeiten oder Seitenwind nicht nur auf die Leitwerke angewiesen zu sein. Dazu kommen die geringen Lärmemissionen und die bereits erwähnte Energiesparsamkeit der Akku-Motor-Propeller-Technik; diese zeigen sich nicht nur im Flug, sondern auch beim Start: kein Aufheulen von Turbinen mehr wegen der schlechten Regelbarkeit, keine Abgasschwaden über dem Vorfeld. Der E-Antrieb ist optimal geeignet für stadtnahe Flughäfen, auch bei Nachtflugverbot. Und nicht zuletzt lässt er sich optimal mit Solarzellen auf Rumpf und Flügeln kombinieren, die schon beim Stehen auf dem schattenlosen Flugfeld, insbesondere aber auf Reiseflughöhe über den Wolken ihre Wirkung entfalten.

Range Extender

Um die Vorteile des Konzepts zu nutzen, aber zugleich trotz der noch geringen Energiedichte der Akkus größere Reichweiten zu erzielen, arbeiten Luftfahrt-Ingenieure heute an Hybridsystemen, die als Range Extender (Reichweitenerhöher) dienen. Bei dieser Technik gibt es zwei technische Konzepte bzw. Auslegungen: im ersten Fall können sowohl Fossil-Triebwerk als auch E-Motor – getrennt oder zusammen – den Propeller antreiben. Im zweiten Fall ist das Fossil-Triebwerk nur ein Ladegerät für den Akku bzw. Stromlieferant für den E-Motor; der Antrieb des Propellers erfolgt immer über den E-Motor. Das zweite Konzept ist einfacher bezüglich Wartung und Auslegung; es dürfte sich auf Dauer durchsetzen.

Und der Einsatz von Wasserstoff als Range Extender? Dieser hat immerhin eine weit höhere Energiedichte als Akkus. Ab 1990 entwickelte Airbus mit Partnern sogar ein konventionelles Düsenflugzeug namens Cyroplane auf Basis des A310.²⁾ Schon die ungewöhnliche Rumpfform

mit einer Art Wasserkopf zeigte die Probleme mit diesem extrem flüchtigen Gas im Langstrecken-Flieger: H_2 lässt sich entweder nur in Druckbehältern mit 700 bar und mehr transportieren oder bei extrem kalten Temperaturen ($-253^\circ C$). Abgesehen vom Problem der am schon Boden entstehenden Energieverluste – sowohl bei der Druck- als auch bei der Flüssigspeicherung – sind die jeweiligen Tanks auch schwer und ggf. groß. Dazu kommt, dass die kalte, dünne Luft in Jet-Reiseflughöhe (über 8.000 m) nicht optimal mit den Anforderungen der Brennstoffzelle harmonisiert. Auch wenn es für diese Probleme Lösungen geben wird – ein Königsweg ist die Brennstoffzelle nicht. Und der H_2 -Düsenantrieb scheidet schon wegen der Kondensstreifen, des Energieverbrauchs etc. aus.

Wie viel Ratlosigkeit bezüglich der kommenden Antriebskonzepte herrscht, zeigt der französische Flieger Eraole: er wird mit Biokraftstoff, Solarpanels auf den vier Flügeln, und mit Wasserstoff angetrieben!³⁾

Wie immer die Antriebsvariante aussieht, die sich künftig durchsetzt: der Luftverkehr der Zukunft wird schon wegen des Antriebs mit Propellern statt mit Düsen deutlich langsamer sein als im heutigen Jet-Zeitalter.

Flieger-Typen

In der Luftfahrt haben sich in den vergangenen 100 Jahren je nach Aufgabenbereich verschiedene Typen von „Flugobjekten“ herausgebildet, die es klimaneutral zu elektrifizieren gilt. Diese Umstellung wir um so komplizierter, je schwerer, schneller und langstreckentauglicher der entsprechende Typ ist.

1. Drohnen, Airtaxis, Hubschrauber

Diese Nicht-Starrflügler beziehen ihren Auftrieb nur durch die angetriebenen Rotorblätter. Ihr Vorteil ist die Fähigkeit, senkrecht starten und landen zu können, aber diesen Vorteil bezahlen sie mit geringerer Reichweite als konventionelle Flugzeuge. Abgesehen von den bereits im Massenmarkt angekommenen Kameradrohnen gibt es hier die ersten Personentransporter im (Test-)Einsatz wie den Ehang oder den Volocopter, die zudem durch ihre Mehrfach-Motoren und -Rotoren sicherer sind als konventionelle Hubschrauber. Die Vielzahl von Projekten in unterschiedlichen Stadien wie der Flyer von KittyHawk, der CityAirbus, das Lufttaxi der britischen Vertical Aerospace, der Nexus von Bell etc. zeigt, dass die Luftfahrtindustrie sich hier einen wachsenden Markt erhofft. Daneben finden sich auch Nischenprodukte wie eine Art fliegendes Motorrad des russischen

Waffenherstellers Kalashnikov, die für amphibische Militäroperationen eingesetzt werden könnten. Die Zahl der Sitze dieser Flugobjekte liegt zwischen 1 und 4, die Reichweite meist unter 60 km, was insofern kein Problem ist, da die meisten Flüge von Steckdose zu Steckdose gehen sollen, also z.B. als Airtaxi vom Flughafen auf das innerstädtische Hochhausdach eines Hotels. Was technisch kein Problem ist, kann dennoch scheitern: ob die Bürger in Ballungsräumen bereit sind, ständig Drohnen über ihren Balkons, Dachterrassen und Gärten schweben zu haben, wird sich noch zeigen – insbesondere, wenn die ersten der (autonom) fliegenden Personendrohnen bei Zusammenstößen vom Himmel gefallen sind. Kaum Wirklichkeit werden dürften die Tagträume der „Hamburger Hafen und Logistik AG“ (HHLA), mit Hilfe von Airbus leeren Containern das Fliegen von einem Terminal-Stellplatz zum anderen beizubringen – dafür werden beim weltweiten Elektrifizierungsbedarf einfach die Akkus fehlen.

2. Kleine Wandelflugzeuge

Wandelflugzeuge wie Schwenkrotor- oder Schwenkflügel-Flugzeuge sind der Versuch, die Vorteile des Hubschraubers (senkrecht starten/landen) mit denen des Flugzeugs (höhere Reichweite) zu verbinden. Während es in der Vergangenheit bei entsprechenden Fossil-Flugzeugen immer Probleme gab⁴⁾, hat sich das durch die vielen, leichteren und zugleich drehmomentstarken E-Motoren erledigt. Und so sind neben der großen, vorerst in Afrika eingesetzten DHL-Packetdrohne und dem Flugzeug der Münchner Lilium GmbH eine Menge interessanter Projekte am Start: Vahana von Airbus, Cora von KittyHawk, der IDEP-Flieger von Verdego Aero aus Florida etc. Die Flieger sind für 1 bis 6 Personen ausgelegt und haben eine elektrische Reichweite bis 300 km.



Bild 2: Mit einem Propeller, Flügeln und 12 Rotoren kann die Cora senk- und waagrecht starten.

3. Kleine Propellerflugzeuge

Obwohl sie technisch einfacher sind als die Wandelflugzeuge, gibt es nur wenige elektrifizierte Propellerflugzeug-Typen im klassischen Stil: die Alpha Electro des slowenischen Herstellers Pipistrel, die Sun Flyer 2 der Firma Bye Aerospace aus Colorado, die französische Elektro-Cri-Cri, die E430 der Yuneec Europe GmbH, eines Tochterunternehmens des chinesischen Drohnenherstellers Yuneec, sowie der leider nicht in Serie gegangene, unkonventionellere Airbus E-Fan. Das liegt vielleicht an einer Marktsättigung dieser 1 bis 2-Sitzer, aber vielleicht auch an Umbauten von Fossil-Flugzeugen auf den elektrischen Antriebsstrang. Doch auch hier tut sich was: Anfang November vergangenen Jahres hat die Air Race E-Organisation, ein Tochterunternehmen der in Dubai beheimateten Air Race Events, einen Vertrag mit der Universität Nottingham zum Bau eines E-Rennflugzeugs unterschrieben; Air Race E will ab 2020 internationale E-Flugzeugrennen austragen. Und Ende 2018 teilte Rolls Royce mit, dass man mit der Accel in 2020 einen Geschwindigkeitsrekord überbieten wolle, den Siemens 2017 mit 338 km/h auf einer elektrifizierten Extra 330 LE erzielt hatte – die angepeilte Höchstgeschwindigkeit von über 480 km/h sollte reichen. Wer weiß, wie wichtig die Flugzeugrennen und -rekorde (Schneider-Pokal) der 1920er und 1930er für die Luftfahrtentwicklung waren, kann hier Parallelen für das elektrische Fliegen sehen. Und schon heute finden sich in diesem Segment erste Solarflugzeuge wie die Sunseeker Duo oder die Solarstratos.

4. Geschäftsreise-Flugzeuge

Dieses Segment zielt auf Reisestrecken bis ca. 1.200 km und 6 bis 18 Sitze. Und hier bewegen sich derzeit verschiedene Maschinen Richtung Startbahn: die hybridelektrische TailWind von Ampaire/USA, die vollelektrische Alice von Eviation/Israel, die voll- oder hybridelektrischen Flugzeuge von Samad Aerospace/Großbritannien, der hybridelektrische TriFan 600 von XTI Aircraft/USA und der hybridelektrische 12-Sitzer von Zunum Aero/USA. Verschiedene dieser Konzepte sind auf dem Weg zum Prototyp-Stadium; vor 2025 wird man wohl die ersten in der Luft sehen.

5. Kurzstrecken- und Regional-Flugzeuge

Hier geht es um Reichweiten unter 2.200 km und Sitzplatzzahlen für meist unter 100 Passagiere. Die dabei entstehenden Konzepte sind teilweise hybrid-elektrisch wie beim Airbus E-Fan X und dem großen Flieger von Zunum

Aero; beide dürften wohl um 2025 abheben. Nur auf Batterien setzen Wright Electric in Zusammenarbeit mit der Fluglinie EasyJet für 2030, und das CE-Liner-Konzept von Bauhaus Luftfahrt für das Jahr 2035. Immerhin hat Norwegen das Ziel, dass in 2040 alle Kurzstreckenflüge elektrisch durchgeführt werden.⁵⁾

6. Mittel- und Langstrecken-Flugzeuge

Heute werden die Mittelstrecken mit nonstop 2.000 bis 5.000 km und Sitzplätzen meist unter 220 überwiegend von den Airbus-Typen A 318, 319, 320 und 321 sowie von Boeing-Typen 737 und 757 bedient. Auf Langstrecken (nonstop 5.000 bis 15.000 km, 300 bis 600 Sitzplätze) sind überwiegend die Airbus-Muster A 330, 340, 350, 380 sowie die Boeings 747, 767, 777, 787 in Betrieb. In diesem Segment gibt es bisher keinerlei Erfolg versprechende Elektrifizierungs-Projekte; allenfalls die NASA hat mit der N3-X eine Art Vorkonzept erarbeitet.⁶⁾ Dabei fallen hier – mit kleinen Unterschieden zwischen einzelnen Fluglinien⁷⁾ – die absolut höchsten Emissionen an Treibhausgasen an, zumal hier der Großteil der Streckenkilometer geflogen wird und die Abgase wegen der Flughöhen vermehrt als Klimagase wirken. Zwar haben verschiedene Luftverkehrsunternehmen mit Agrarkraftstoffen experimentiert – so flog damit anstatt mit Kerosin am 24.02.2008 eine Boeing 747-400-Linienmaschine von London-Heathrow nach Amsterdam – aber der Treibstoffwechsel ändert nichts an den negativen Klimawirkungen in großen Höhen. Bei Passagiermaschinen auf Mittel- und Langstrecken-Flügen gibt es für die nächsten Jahrzehnte keine wirkliche Lösung.



Bild 3: Die N3-X ist fast ein Nurflügler; sie hat ihre Fans hinten auf dem platten Rumpf.

7. Langstrecken-Höhenflugzeuge

Im Gegensatz zum zivilen Luftverkehr ist die Energiewende bei den unbemannten Langstrecken-Höhenflugzeugen inzwischen vollzogen: fast alle dieser als

Mess-, Relais- und Überwachungsstationen in Höhen über 15 km eingesetzten Propeller-Flieger beziehen ihre Energie aus den PV-Panelen auf der Oberseite ihrer Flügel. Die Leichtgewichte sind damit deutlich klimafreundlicher als z.B. Satelliten und können bis zu einem Jahr in der Luft bleiben. Zum Einsatz kommen bisher die Solardrohnen Phas 35 der britischen Unternehmen BAE Systems und Prismatic, die Zephyr S von Airbus oder die Odysseus von der Boeing-Tochter Aurora Flight Sciences.

8. Militärflugzeuge

Wenn sich auch die Antriebe der meisten militärisch genutzten Transport- und Verbindungsflugzeuge über kurz oder lang (teil-)elektrifizieren lassen, so dürfte das bei den Düsen-Kampfflugzeugen wegen des hohen Leistungsbedarfs auch auf Dauer unmöglich sein. Schon vor Jahren haben die USA entsprechende Tests durchgeführt, bei denen Kampfflugzeuge mit Agrartreibstoffen geflogen wurden. Da kaum Staaten bereit sein werden, angesichts der zunehmenden Konflikte in einer immer enger werdenden Welt auf ihre Luftwaffe zu verzichten, wird man diese Flugzeuge klimagerecht mit Agrar- oder synthetischen Kraftstoffen versorgen müssen. Das bedeutet aber auch eine Treibstoff-Konkurrenz zu den nicht elektrifizierten Bereichen der Zivilluftfahrt.

Start und Landung

Die Flugphasen Start und Landung sind aus energetischer Sicht besonders interessant. In der Startphase wird durch Beschleunigung und Steigflug besonders viel Energie verbraucht, weshalb z.B. Regional- und Kurzstrecken-Flugzeuge pro Personenkilometer eine schlechtere Energiebilanz haben als die Mittelstrecke.⁸⁾ Für Batterie-Flugzeuge mit ihrer geringen Energiedichte des „Treibstoffs“ wiegt diese Tatsache doppelt schwer. Daher ist es sinnvoll, die Energie für den Startvorgang nicht aus dem Bord-Akku zu entnehmen. Dies könnte z.B. so gelöst werden, dass man das Flugzeug zum Starten auf einen elektromagnetischen Katapult-Schlitten – eine Art „Tieflander-Transrapid“ – setzt, der mit Energie aus dem Stromnetz beschleunigt wird, und so das Flugzeug zumindest auf Abhebegeschwindigkeit bringt, wenn nicht sogar an eine niedrige Reisegeschwindigkeit heranführt. Erst danach müsste das Akku-E-Motor-Propeller-System die weitere Beschleunigung und Höhengewinnung übernehmen.

Bei der Gestaltung künftiger Landeverfahren muss darauf geachtet werden, dass die Akku-E-Motor-Propeller-Kombination ihre besonderen Stärken ausspielen

kann – die Energie-Rückgewinnung/Rekuperation. Ob das ausschließlich durch das Verstellen der Propeller-Blätter geschehen soll oder ob auch E-Motoren in den Fahrwerksträgern dazu kommen, ob steilere Landeverfahren gewählt werden etc. müssen weitere Forschungen klären. In jedem Fall sollte es nach der Landung möglich sein, das Flugzeug schnell und unkompliziert „nachzutanken“, zumal die Flieger auf langen Strecken häufiger Zwischenstopps einlegen müssen. Ob das mit Wechselakku-Systemen oder dem Tanken von Reddox-Flow-Flüssigkeiten geschieht, kann vorerst offen bleiben.

Oder doch Luftschiffe?

Einen internationalen Passagierverkehr in der Luft hat es schon vor der Entwicklung des Langstreckenflugzeugs gegeben: ca. 1917 bis 1937 reisten Menschen zwischen den Kontinenten im 130-km/h-Tempo mit Luftschiffen hin und her. Die Ära endete nicht, weil sich die Technik nicht bewährt hätte, sondern weil die USA dem aggressiven NS-Deutschland als der führenden Luftschiffnation den Zugang zu Helium verwehrten, in Lakehurst der mit Wasserstoff gefüllte LZ 129 „Hindenburg“ verbrannte, und der 2. Weltkrieg ein übriges tat. Zuvor waren die Luftschiffe mit ihrem Leichter-als-Luft-Auftrieb eine Erfolgsgeschichte; selbst die schwachen, wenig effizienten Motoren damals reichten für Fahrten nach Südamerika.

Heutige Luftschiffe könnten leichter gebaut werden. Sie hätten geringere seitliche Windangriffsflächen und würden im Längsschnitt eher einem Flügelprofil als einem Zeppelin ähneln, um beim Flie-

gen zusätzlichen Auftrieb zu erzeugen und eine möglichst große Oberseite für die Solarzellen zu bieten. Wasserstoff als Treibgas wäre sicherheitstechnisch kein Problem; ggf. könnten die H_2 -Gaszellen in einer mit Helium gefüllten Hülle aufgehängt werden. Das neue Luftschiff ist etwas schwerer als Luft, um auch leer problemlos landen zu können, und nicht auf Haltemannschaften etc. am Boden angewiesen zu sein. Das überwiegende Leergewicht des Luftschiffs inkl. der schweren Batterien wird durch das Traggas ausgeglichen; nur ein geringes Eigengewicht und die Zuladung müssen durch den dynamischen Auftrieb der Flügelform und die Kraft der Motoren „gestemmt“ werden. Es ist also letztlich eine Kombination zwischen Flugzeug und Luftschiff. Ähnliche Konzepte gibt es bereits heute ansatzweise, z.B. den „h-aero“ aus Baden-Baden. Und auch wenn die Höchstgeschwindigkeiten eher bei 200 als bei den heutigen 800 km/h der Linienflüge liegen dürften, ergäben sich für Reisen mit topographischen Hindernissen (München → Graz, Berlin → Stockholm) schon heute Zeitvorteile gegenüber anderen Verkehrsmitteln wie der Bahn oder dem Bus.

Fazit

Die Dekarbonisierung des Luftverkehrs bleibt ein schwieriges, aber notwendiges Ziel. Mit einem einfachen Austausch der Verbrennungstriebwerke gegen E-Motoren ist es nicht getan. Ganz sicher werden die klimapolitischen Maßnahmen zu Einschränkungen führen: die Flugzeiten werden sich verdoppeln, da sich die Reisegeschwindigkeiten von rund 800 km/h

auf rund 400 km/h halbieren werden, bei Luftschiffen sogar auf ein Viertel sinken. Außerhalb der Luftschiffahrt werden Langstrecken-Nonstop-Flüge der Vergangenheit angehören. Dafür sind viel mehr direkte Verbindungen möglich, da sich mit Schwenkpropellern, Luftschiffen etc. auch auf Plätzen außerhalb der großen, internationalen Flughäfen landen und starten lässt. Ob sich die von der Luftverkehrswirtschaft geplanten Steigerungen der Fluggastzahlen realisieren lassen, bleibt mehr als fraglich. Selbst bei einem Luftverkehr mit Hybrid-Flugzeugen lassen sich kaum genügend Bäume pflanzen, um die klimawirksamen Emissionen nachhaltig zu kompensieren. Vielleicht wird man am Ende doch zu einer Rationierung von Flugreisen kommen.⁹⁾ Immerhin beträfe das nur eine Minderheit – über 80 % der Menschen auf unserem Planeten sind noch nie geflogen. Unter der vom Flugverkehr mitverursachten Klimakrise werden aber künftig alle leiden.

Fußnoten

- 1) news.mit.edu/2018/first-ionic-wind-plane-no-moving-parts-1121
- 2) www.diebrennstoffzelle.de/h2projekte/mobil/cryoplane.shtml
- 3) www.latribune.fr/regions/pays-de-loire/l-eraole-decollage-d-un-avion-electrique-100-propre-785100.html
- 4) de.wikipedia.org/wiki/Bell-Boeing_V-22#Zwischenfalle
- 5) www.theguardian.com/world/2018/jan/18/norway-aims-for-all-short-haul-flights-to-be-100-electric-by-2040
- 6) www.youtube.com/watch?v=0_50FcUgUf8
- 7) www.atmosfair.de/wp-content/uploads/aai2017-deutschsw_final.pdf
- 8) www.atmosfair.de/wp-content/uploads/flug-emissionsrechner-dokumentation-berechnungsmethode.pdf S. 6
- 9) www.klimareporter.de/verkehr/ueber-den-wolken-ist-die-freiheit-wohl-grenzenlos

ZUM AUTOR:

► Götz Warnke

Leitung des FA Nachhaltige Mobilität der DGS

warnke@emobility-future.com



Bild: Hybrid Air Vehicles

Bild 4: Das Hybridluftschiff Airlander von unten – deutlich sind die eher breite als runde Form und die Flügel für zusätzlichen Auftrieb.

REISEN IN DEN ZEITEN DES KLIMAWANDELS

DER KURZTRIP ALS BEITRAG ZUR KATASTROPHE: EINE KLEINE ANALYSE



Bild 1: Reist du schon oder fliegst du noch?: Das internationale Netzwerk Stay Grounded informiert zu Flugverkehr und Klimawandel.

Die Klimaschutzbewegung hat mit Greta Thunberg mächtig Aufwind bekommen. Mit ihrem schonungslosen Auftreten macht sie sich natürlich nicht nur Freunde, so dass Versuche nicht ausbleiben, sie als scheinheilige Ikone bloßzustellen. Funktioniert das nicht, erklärt man sie kurzum zu einer fremdgesteuerten Marionette. Auch wird es gar zu einem Ereignis erklärt, wenn die Klimaaktivistin beispielsweise mit dem Zug nach Davos oder Brüssel fährt, um dort vor elitärem Publikum zu sprechen. Denn eine längere Fahrt mit der Bahn, ob nun geschäftlich oder auch in den Urlaub, das ist mittlerweile so abstrakt, dass so jemand wie Thunberg scheinbar nicht ganz ernst zu nehmen ist. Nicht deshalb, aber passend zu dieser Diskussion, zeigt unser Artikel, wie klimafreundlich ein Urlaub sein kann.

Um der Antwort näher zu kommen, welches Verkehrsmittel und welche Art von Urlaub verantwortungsvoll ist, werden dabei exemplarisch zwei Reisen miteinander verglichen. Dazu wurden verschiedene Berechnungen von CO₂-Äquivalenten verwendet. Meist rechnen CO₂-Kalkulatoren mit festgelegten Multiplikatoren. Diese definieren den Ausstoß von CO₂ pro Kilometer für die unterschiedlichen

Verkehrsmittel, beziehen jedoch nur die direkten CO₂-Emissionen mit ein. Ebenso nicht in der Berechnung berücksichtigt sind meist die indirekten Emissionen, die bei der Produktion des Verkehrsmittels anfallen. Um diese weiteren, klimawirksamen Emissionen zu berücksichtigen, bedarf es einer aufwändigeren Analyse.

Zwei fiktive Beispiele

Für den Vergleich unterschiedlicher Verkehrsmittel wurden zwei Urlaubsreisen definiert. Der Aufenthalt im Urlaub selbst ist dabei nicht Gegenstand der Analyse.

Der erste Urlaub führt vom fränkischen Fürth nach Malta, die andere Variante ist eine Reise vom badischen Karlsruhe in die griechische Region Chalkidiki. Dabei werden bei beiden Reisen jeweils verschiedene Routen betrachtet. Diese ergeben sich schon aufgrund der jeweils gewählten Transportmittel. Als Basis dient eine vierköpfige Familie.

Urlaubsreise nach Malta:

Hier wird zunächst angenommen, es gäbe die Möglichkeit eines Direktfluges vom naheliegenden Nürnberg nach Valletta. Alternativ wird eine Zugfahrt mit anschließender Fähre von Sizilien be-

trachtet, sowie eine Reise mit dem Auto gerechnet. Als letzte Variante gibt es noch den Reisebus.

Urlaubsreise nach Chalkidiki:

Ähnlich wie bei der ersten Reise wird angenommen, dass die Möglichkeit eines Direktfluges von Karlsruhe nach Thessaloniki angeboten würde. Eine Bahnfahrt führt über Budapest und Belgrad. Auch hier wird alternativ eine Autofahrt und ein Reisebus untersucht.

Wie viel CO₂ darf noch emittiert werden?

Unter Berücksichtigung einer durchschnittlichen Erderwärmung auf 1,75°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau – das Paris-Ziel spricht von „deutlich unter 2 Grad“ – gibt es für jeden Erdenbürger ein jährliches Emissionsbudget. Laut Stefan Rahmstorf vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung liegt das für Deutschland bei 7,3 Gigatonnen, gerechnet ab Anfang 2019. Das sind dann in etwa 800 Megatonnen für das Jahr 2019, für die Folgejahre muss eine jährliche Minderung der Emissionen von rund 6% berücksichtigt werden und ab dem Jahr 2036 dürfen wir nichts mehr emittieren. Bei einer Bevölkerungszahl von 81,4 Millionen sind das pro Kopf in diesem Jahr dann 9,82 t CO₂-Äquivalente. Die Grundlage dieser Überlegung ist neben dem verbleibenden Anteil von etwa 800 Gigatonnen unser Anteil an der Weltbevölkerung von 1,1%.

In dem Zusammenhang sollte betont werden, dass es nicht unerheblich ist, zu welchem Zeitpunkt das CO₂ in die Atmosphäre eingebracht wird. Denn je schneller reduziert wird, desto langsamer verläuft die ohnehin schon angelaufene, beschleunigte Erderwärmung. Auch verringern sich die Unwägbarkeiten bezüglich der Interaktion von unterschiedlichen Klima-Kippunkten. Deshalb ist es möglicherweise etwas zu einfach gedacht, von einem jährlichen Klimabudget pro Mensch zu sprechen. Aber zur Verdeutlichung, wie weit wir selbst von diesen optimistischen Annahmen heute entfernt sind, ist es durchaus hilfreich zu-

rückzurechnen, wieviel von diesem Budget durch eine Reise aufgebraucht wird.

Wie viele Reisen kann ich unternehmen?

Für die Klimabilanz einer Reise ist es wenig relevant, wie lange sie dauert. Ob man nun für das Wochenende zum Shoppen nach London jettet oder für eine vierwöchige Bildungsreise nach Großbritannien fliegt, der klimarelevante Aufwand ist der gleiche. Auch ist es zunächst gleichgültig, ob man mit dem Rucksack oder mit edlem Gepäck verreist. Wichtig ist vielmehr die Summe alles Handelns vor Ort. Denn es zählt auch der Leihwagen, das ressourcenfressende Resort in sonst karger Landschaft, das Speisen und Trinken am Urlaubsort wie insgesamt der Energieverbrauch in der Fremde. Alles das müsste noch mitberücksichtigt werden. Da dies allerdings zu weit führen würde, betrachtet dieser Artikel lediglich die klimarelevanten Daten der Hin- und Rückreise.

Ergebnis: Mit einer einzigen Flugreise von Nürnberg nach Malta und zurück wird bereits ein CO₂-Äquivalent von 2.560 kg verbraucht, mit einem von Karlsruhe-Thessaloniki und zurück emittiert die 4-köpfige Familie bereits 2.366 kg. Vom Jahresbudget an Klimagasen ist somit durch eine einzige Flugreise bereits ein erheblicher Anteil verbraucht. Zu dem CO₂-Fußabdruck der Familie kommen natürlich noch alle anderen klimarelevanten Verbräuche durch Wohnen, Essen, Kleidung, Konsumgüter, Mobilität und vieles mehr. Einen großen Hebel stellt allein die Ernährung dar. Beispielsweise verbessert man allein durch eine vegane Ernährung seine Bilanz um zwei Tonnen jährlich, bei ansonsten gleichbleibendem Lebensstil. Denn statt der angestrebten 9,82 t CO₂/Jahr belastet ein Bundesbürger das Klima heute mit etwa 11 t.

Ein weiteres Problem des Fliegens ist, dass die Abgase in der Reiseflughöhe Ozon aufbauen, was die Sonneneinstrahlung zusätzlich beeinflusst. Sie werden sozusagen in der falschen Etage der Atmosphäre ausgestoßen und wirken dort besonders klimaschädlich. Auch die produzierten Wolken, die man als Kondensstreifen am Himmel sieht, stellen ein Problem dar, weil sie wie eine Art Treibhausdach funktionieren. Durch die Wassertröpfchen kommt die Strahlung der Sonne hindurch, aber die Abkühlungsstrahlung der Erde wird aufgefangen. Deshalb ist es auch eine fast naive Annahme, dass ein Ausgleich emittierter Treibhausgasemissionen durch das Pflanzen von Bäumen kompensiert werden kann. Ein Sprichwort macht das deutlich: Bäume wachsen nicht in den Himmel!

In der Tabelle 1 finden Sie alle relevanten Daten. Die Entfernungen, speziell die der Bahnstrecken, wurden mithilfe der OpenSource-Kartenanwendung BRouter-Web¹⁾ erstellt. Des weiteren wurden Entfernungsangaben der Fahrgesellschaften und sowie übliche Flugrouten verwendet. Auf Kostenvergleiche wurde verzichtet, gute Möglichkeiten bieten hierzu Reiseplattformen wie Omio²⁾ oder Rome2rio²⁾. Die Angaben der CO₂-Äquivalente kommen von CO₂-online, dem Forschungs- und Informationssystem FIS, CO2Connect, Atmosfair wie auch dem Umweltbundesamt.

Warum verreisen?

Viele von uns übertragen den Gedanken der Effizienz aus dem Berufsalltag in ihrem Urlaub. Somit ist das Ziel, so wenig „unnötige Zeit“ wie nur möglich mit der Überwindung von Distanzen zu verschwenden. Diese verkommt somit zum notwendigen Übel und wird nicht zum Inhalt der Reise gezählt. Dabei übersieht man schnell, dass es vor allen Dingen die Bequemlichkeit ist, die uns dazu nötigt eine möglichst kurze Anreise zu

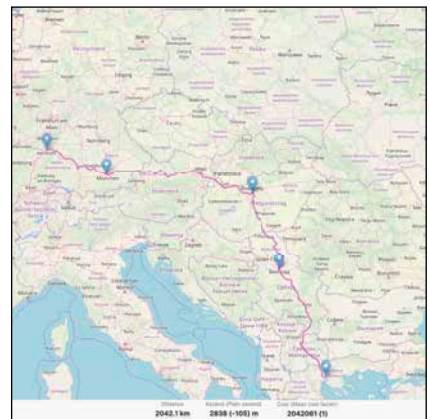


Bild 2: Berechnung der Bahnstrecke Karlsruhe-Budapest-Belgrad-Thessaloniki

haben. Dabei entgeht dem stressgeplagten Urlauber jedoch so einiges. Der langsame Übergang, klimatisch und kulturell, die Pausen an Orten zwischen Wohnort und Reiseziel, die Umgebung des Zielorts und die regionalen Besonderheiten unterwegs. Dadurch wird vergessen, dass auch der Weg das Ziel sein kann und man während einer Anreise keine Zeit verliert, sondern vielmehr Eindrücke gewinnt.

Plant man seine Reisen akribisch oder glaubt, Erholung im Urlaub sollte vor allem durch Passivität entstehen, hat man eventuell die Reiseberichte bekannter Schriftsteller nie gelesen, geschweige denn verstanden. Denn je weniger geplant wird, desto mehr gibt es zu erleben und umso erholsamer kann die Reise werden. Um dem Alltag zu entfliehen, gilt es sich vielmehr keinem definierten Tagesablauf zu unterwerfen. Je flexibler man unterwegs ist, desto angepasster an die jeweilige Gemütslage und das Wetter lässt sich vor Ort agieren. Manche Orte erscheinen in Reiseprospekten verführerisch, jedoch kann es real mitunter ganz anders aussehen. Das alles spricht deutlich dafür, keine Kurztrips zu unternehmen, sie sind schon wegen des spezifischen Aufwands nicht mehr zeitgemäß. Hier kommt wie-

Fürth-Malta (einfache Strecke, vier Personen)				
	Flug Nürnberg-Valetta	Zug Nürnberg-Catania + Fähre	Autofahrt Nürnberg-Catania + Fähre	Reisebus Nürnberg-Catania + Fähre
Entfernung	1.530 km	1.790 km (Zug) + 267 km (Fähre)	1.815 km + 267 km (Fähre)	1.815 km + 267 km (Fähre)
CO ₂ -Äquivalent	1.230 kg	337 kg	292 kg (fossil), 173 kg (elektro)	355 kg
Zeitdauer	1 h 34 min	20 h 15 min	25 h + Fahrzeit	25 h + Fahrzeit
Karlsruhe-Thessaloniki (einfache Strecke, vier Personen)				
	Flug Karlsruhe-Thessaloniki	Zug Karlsruhe-Budapest-Belgrad-Thessaloniki	Autofahrt Karlsruhe-Ancona-Fähre-Patras-Thessaloniki	Reisebus Karlsruhe-Ancona-Fähre-Patras-Thessaloniki
Entfernung	1.472 km	2.042 km	1.654 km + 986 km (Fähre)	1.654 km + 986 km (Fähre)
CO ₂ -Äquivalent	1.183 kg	294 kg	608 kg (fossil), 500 kg (elektro)	665 kg
Zeitdauer	2 h 18	44 h	19 h + Fahrzeit	19 h + Fahrzeit

Berechnungsgrundlage (Gramm CO₂-Äquivalent /Personenkilometer): Flug: 201, PKW_{fos} 140 (bei 1,5 Pers.), Fähre: 115, PKW_{el}: 43 (bei 1,5 Pers.), Zug: 36, Fahrrad: 0

Tabelle 1: Vergleich des Klimaeffekts von verschiedenen emissionsbehafteten Verkehrsmitteln

der die Fehlinterpretation des Begriffes Energieeffizienz zum Tragen. Viele kurze, effiziente Reisen sind in der Summe verschwenderisch und wenig sinnvoll. Auch wenn die Anreise jeweils kurz ist, ergibt sich bei vielen dieser Kurzausflüge ein Missverhältnis von Reiseaufenthalt zu An- und Abreise. Folglich ist es für die Klimabilanz einer Reise eben doch relevant, wie lange sie dauert, so lange ein längerer Aufenthalt mehrere Abstecher ersetzt.

Mehr Brutto vom Netto

Es ist ratsam, nicht die komplette Reise durchzuplanen, besser sollte man sich bewusst weniger vornehmen, länger verreisen und keine Scheu haben, Kulturen kennenzulernen. Auf der Fahrt zum Feriendomizil kann es sehr erfrischend sein, ungeplante Zwischenstopps einzulegen und somit eine zermürbend lange Anreise zu vermeiden. Speziell bei der Rückreise ist dies für eine nachhaltige Erholung von Bedeutung. Vielleicht noch besser ist es kein singuläres Reiseziel auszuwählen, sondern sich eine Region vorzunehmen und sich entsprechend Zeit für Unvorhergesehenes zu lassen. Entscheidet man

spontan, was als Nächstes passiert, entsteht vielmehr ein Gefühl der Freiheit und Ungebundenheit, etwas was uns in unserem Alltag leider oft abhanden kommt.

Auch ist es empfehlenswert unterwegs weder Mails noch WhatsApp auf dem Mobiltelefon zu empfangen. Nachrichten von zuhause werfen einen nur unnötig zurück in die Banalität. Handys sind für Notfälle wichtig, auf Laptops kann komplett verzichtet werden, eine tagesaktuelle Zeitung oder Nachrichten aus dem Radio oder TV sind bisweilen destruktive Zeitmaschinen. Für viele undenkbar, aber meist erholsamer als gedacht, ist ein spartanisches Leben unterwegs. Das verdeutlicht den Luxus, der uns sonst im Alltag begleitet und macht klar, wie sehr uns das Materielle im Griff hat und vom eigenen Dasein ablenkt. Ein einfaches Essen in der Pampa ist oft romantischer als ein Drei-Sterne-Menü in der Metropole. Wann kann man schon mal die Stille und Dunkelheit in der Natur genießen und Einsamkeit und Langeweile erleben?

All das ist wichtig, erinnern wir uns verklärt an unserem ersten Urlaub. Dieser war meist ein wichtiger Schritt in die Freiheit.

Dieses Gefühl will jedoch im Urlaubsstress nicht mehr so richtig aufkommen. Denn ähnlich wie bei anderen Varianten des Konsums, geht es nicht mehr um uns selbst, sondern vielmehr um den eigenen Status. Heute glauben viele um die halbe Welt fliegen zu müssen, um in der Gesellschaft anzukommen. Das wird auch daran deutlich, mit welcher Besessenheit fotografiert und gefilmt wird. Denn das Reisen hat sich durch die Digitalisierung verändert. Wo früher noch die kulturelle Entdeckung des Landes im Vordergrund stand, sind es nun Instagram-taugliche Fotos.

Fazit: Folgen Sie nicht der Masse, reisen Sie klimaschonend!

Fußnoten

- 1) brouter.de/brouter-web
- 2) de.omio.com, www.rome2rio.com
- 3) www.globaia.org

ZUM AUTOR:

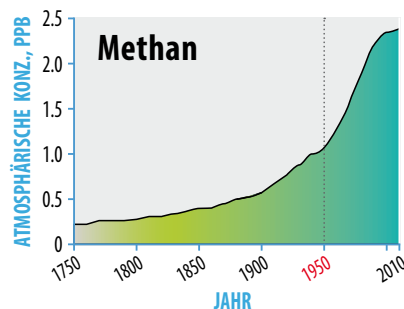
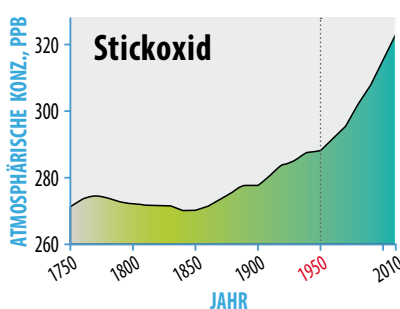
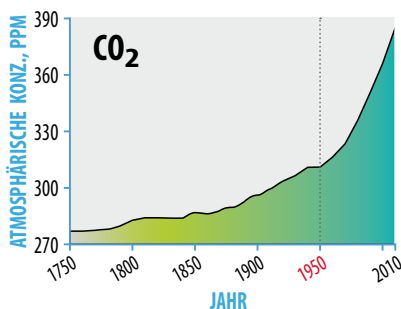
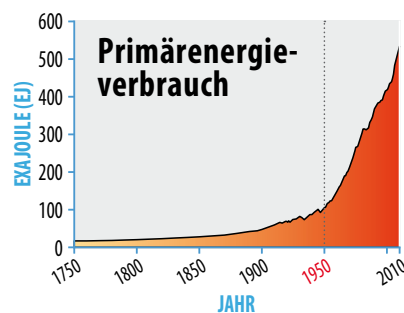
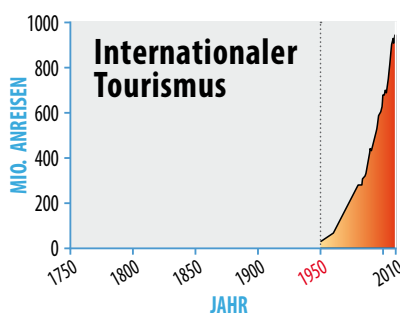
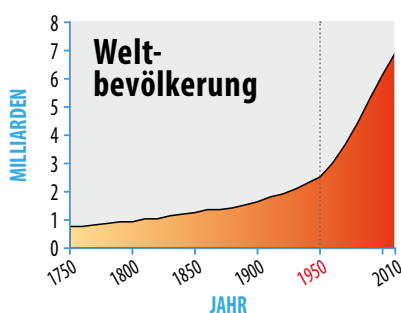
► **Matthias Hüttmann**
Chefredakteur der SONNENENERGIE
huettmann@dgs.de

Die Große Beschleunigung

Bereits Anfang 2018 (Ausgabe 1|18) hatten wir schon einmal die erschreckenden 24 Kurven vorgestellt, die unter dem Begriff „die große Beschleunigung“ kursieren. Hintergrund: In den letzten 50 Jahren manipulierte der Mensch die natürliche Umwelt in einer dramatischen Geschwindigkeit. Diese

24 Kurven zeigen die Veränderungen der menschlichen Bevölkerung, der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre und der menschlichen Bebauung und Verbrauchsmuster. In der „Großen Beschleunigung“ in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ist der ökologische, wie auch der ökonomische und soziale Fußabdruck des Menschen über alle Maßen angewachsen. Dass dies genau

jetzt passiert und die heute lebenden Generationen deshalb entscheidend sind für das, was ist und was sein wird, veranlasste Barack Obama zu folgendem Ausspruch: „Wir sind die erste Generation, die den Klimawandel spürt und die letzte Generation, die etwas dagegen tun kann.“ Dem ist nichts hinzuzufügen. Passend zu dem Artikel zeigen wir sechs dieser Grafiken:



Angepasst nach Steffen et al., 2007, mit freundlicher Genehmigung von Globaia (www.globaia.org) für das Buch „Wir sind dran“, dem großen Bericht des Club of Rome von Ernst Ulrich von Weizsäcker, Anders Wijkman u.a., erschienen im Gütersloher Verlagshaus (www.randomhouse.de).

LOHC: INNOVATIVE H₂-SPEICHERTECHNOLOGIE

NEUE PERSPEKTIVEN FÜR DEN ERFOLG ERNEUERBARER ENERGIEN


Bild: Hydrogenious Technologies GmbH, Erlangen

Integration der LOHC-Technologie in ein dezentrales Energieversorgungssystem

Der Bericht der Kohlekommission liegt inzwischen vor. Parallel zu diesem müssen die Erneuerbaren Energien (EE) deutlich ausgebaut werden, um wegfallende konventionelle Kraftwerkskapazitäten zu ersetzen. Von der Bundesregierung ist eine Steigerung der EE auf 65% bis 2030 geplant. Wie dieses Ziel erreicht werden soll, ist derzeit nicht zu erkennen. Ein Ausbremsen der Erneuerbaren scheint derzeit eher im Fokus der Politik zu stehen.

Die deutschen Energieversorgungsunternehmen planen als Ersatz für die wegfallenden Kapazitäten einen massiven Ausbau von neuen, mit Erdgas betriebenen Kraftwerken. Man richtet sich also darauf ein, Kohle durch Erdgas zu ersetzen. Neben den EE soll Erdgas dann die deutsche Stromerzeugung prägen. Ob damit für den Klimaschutz viel gewonnen wird, bleibt fraglich. Denn eine Emissionsminderung ist nur durch Technologien auf EE-Basis zu erreichen. Die Dekarbonisierung der Stromerzeugung ist möglich, wenn z.B. Wasserstoff - hergestellt im Elektrolyseprozess mit EE - als Brennstoff eingesetzt werden könnte. Hierfür sind hoffnungsvolle, neue technische Entwicklungen schon relativ weit fortgeschritten.

Wasserstoffbrenner und Speichertechnologien

Bei einem Besuch des Landesverbandes NRW 2018 im Energiepark Mainz wurde

erfreulicherweise darüber berichtet, dass der Wirkungsgrad von Elektrolyseanlagen zur Erzeugung von Wasserstoff deutlich gestiegen ist und langfristig bei 80% liegen wird. Damit steht eine Technik zur Verfügung, mit der es gelingt, ohne hohe Verluste Wasserstoff zu erzeugen und großtechnisch akzeptable Preise für den Brennstoff Wasserstoff zu erreichen.

Gasturbinen mit einem Wasserstoffbrenner sind zur Zeit an der RWTH in Aachen in der Entwicklung. Die positiven Ergebnisse dieser Untersuchungen haben ein japanisches Unternehmen dazu veranlasst, eine erste wasserstoffbetriebene Gasturbine mit einer Leistung von 2 MW zu planen. Ob die vorgesehene Inbetriebnahme 2020 zur Eröffnung der Olympiade eingehalten werden kann, ist momentan noch nicht abzusehen. Es handelt sich um eine neue Technologie zum Betrieb von Gasturbinen mit Wasserstoff, der regenerativ erzeugt werden müsste - eine hoffnungsvolle Perspektive.

Die Chancen haben sich in den letzten Jahren durch die Entwicklung einer neuen Speichertechnologie für Wasserstoff deutlich verbessert. Bisher war für die Anwendung die größte Hürde die Komplexität der Speicherung und der Transport von Wasserstoff. An der Universität Erlangen-Nürnberg wurde eine neue Wasserstoffspeichertechnologie, die LOHC (Liquid Organic Hydrogen Carrier)-Technologie entwickelt. Damit wur-

de die Möglichkeit geschaffen, Wasserstoff in einem Trägermedium chemisch zu speichern und relativ einfach zu transportieren. Die Speicherkapazität von LOHC liegt derzeit in der Größenordnung von 2,1 kWh/kg LOHC und damit ca. 10 bis 20-fach höher als bei der Li-Ionen Technologie.

Vom Erdgas zum Wasserstoff

Mit dieser Technologie wäre der Austausch von Erdgas durch Wasserstoff in der Stromerzeugung und somit eine 100 %-ige Umstellung auf EE möglich. Darüber hinaus werden Konzepte entwickelt, durch den Einsatz von LOHC den Mobilitätsbereich umzustellen - insgesamt also hoffnungsvolle Entwicklungen mit neuen Perspektiven.

Die von der DGS favorisierte Solarisierung der Stromerzeugung könnte dadurch zumindest im großskaligen Maßstab neue Impulse bekommen. Während die LOHC Technologie für kleine PV-Anlagen zur Zeit noch zu aufwendig und teuer ist, kann sie für große PV-Anlagen eine effiziente Chance der Langzeitspeicherung bieten. D.h. die in PV-Anlagen produzierte Überschussenergie im Sommer könnte in Wasserstoff umgewandelt und mit dem Trägermedium in großen Tanks gespeichert werden. Im Winter kann der so gespeicherte Wasserstoff über Freisetzeanlagen aus dem Trägermedium gelöst werden und z.B. in Brennstoffzellen, BHKWs etc. zur Energieerzeugung eingesetzt werden. Aber auch ein Transport innerhalb der bestehenden Kraftstoffinfrastruktur ist möglich. Somit entsteht eine neue Perspektive zum Erfolg der angestrebten Solarisierung und könnte dazu beitragen, dass die Photovoltaik eine tragende Säule der Energieversorgung wird.

ZUM AUTOR:

► Dr. Peter Asmuth

peter.asmuth@web.de

DIE ENERGIEWENDE DER KONZERNE

34. PV-SYMPOSIUM: KLOSTER BANZ, BAD STAFFELSTEIN



Bild 1: Der voll besetzte „Seminarraum 1“ beim Vortrag von Prof. Volker Quaschnig zum Thema „Braunkohleausstieg noch vor 2030 – Welchen Beitrag PV und Batteriespeicher zum Klimaschutz leisten können“

Nach fast 20 Jahren EEG sieht es so aus, als ob nur noch die Alteingesessenen, bis dato fossilen vier großen Energieversorger eine Energiewende zustande bringen können. Bei der Podiumsdiskussion zur Eröffnung des Symposiums sitzt die Firma Vattenfall Europe Innovation (Claus Wattendrup) genauso mit am Tisch wie Naturstrom (Tim Meyer), BayWa r.e. (Benedikt Ortmann), der Bundesverband Solarwirtschaft (Carsten Körnig), das Fraunhofer ISE (Andreas Bett) und das Bundeswirtschaftsministerium (Cornelia Viertl).

Der Markt ist bereit

Sie finden ausgereifte Systemkomponenten vor, die auf einen Bruchteil der damaligen Kosten weiterentwickelt wurden. Die Kinderkrankheiten sind kuriert. Es sind erfahrene Ingenieure verfügbar, die von der Planung über die Ausschreibung, Baubegleitung, Anlagenabnahme und Betriebsführung alle Bereiche perfekt beherrschen. Sie finden weiter ein politisch gestaltetes und über Gesetze reguliertes System vor, in dem Freiflächenanlagen im großen und sehr großen MW-Bereich ohne Förderungen oder

Subventionen voll marktfähig sind. In demselben System ist die „Energiewende in Bürgerhand“, also der Betrieb der einige 10 bis einige 100 kWp großen Anlagen – zum Beispiel über Genossenschaften – so anspruchsvoll reglementiert, dass sich hier nur wenig Marktteilnehmer bewegen. Zu den kleinen Anlagen hin abschließend ermöglicht das System privaten Anlagenbetreibern, einen wirtschaftlichen Betrieb mit Speichern rund um die „Bagatellgrenze“ von 10 kWp.

Die Referenten, die Vorträge und die Sitzungen sind vom Veranstalter Conexio natürlich nicht bewusst ausgewählt worden, um diese Situation so zu beschreiben. Zu der Darstellung kann man aber kommen, wenn man die Branche und das PV-Symposium schon einige Jahre lang begleitet hat.

Branche hat Schuldigkeit getan

Wer an Verschwörungstheorien glauben möchte, wird sich darin bestätigt fühlen, dass es eben diese 20 Jahre gedauert hat, bis man Technik, Markt und die gesetzlichen Rahmenbedingungen so weit entwickelt hatte, dass sie nun von „echten“ Energieversorgern im großen

Stil aufgegriffen werden können. Auf diesem Weg war es demnach nicht einfach ein System zu schaffen, das die kleinen Anlagen nicht verbietet, die mittelgroßen unauffällig aus dem Rennen drängt und wie für Großanlagen geschaffen scheint.

Pessimisten könnten nun sagen, dass es das jetzt war mit der Energiewende. Volker Quaschnig (HTW Berlin) rechnet dazu vor, dass wir aufgrund des verschleppten Ausbaus inzwischen einen jährlichen Zubau von 20 GW benötigen, damit Deutschland seine Klimaschutzziele bis 2040 überhaupt noch einhalten kann. Andreas Bett (Fraunhofer ISE) konkretisiert, dass für die von der Regierung laut Koalitionsvertrag bis 2030 angestrebten 65 % Erneuerbare Energien 8 GW Photovoltaikzubau pro Jahr nötig sind, und Cornelia Viertl (BMW) berichtet, dass 2018 tatsächlich keine 4 GW Zubau erreicht wurden.

Diese Zahlen leiten über zum Optimisten. Denn wer positiv in die Zukunft blicken möchte, der kann sagen, dass nur die großen, alteingesessenen Energieversorger das Potenzial und die Mittel mitbringen, um jedes Jahr von jetzt an bis 2030 (wenn nicht sogar bis 2040) 10 GW und mehr über riesige Freiflächen-PV-Anlagen ans Netz zu bringen. Und da diese Anlagen auf keinerlei Förderungen mehr angewiesen sind, mag man zuversichtlich davon ausgehen, dass sie auch gebaut werden!

Egal ob eine Energiewende mit 65 % Erneuerbare Energien auf der Stromseite bis 2030 oder 100 % bis 2040 noch gelingen soll, es müssen ab jetzt sehr große Unternehmen sehr große Anlagen errichten. Sehr viele Kleinanlagen auf (Wohn-) Gebäuden braucht es immer noch, aber mehr für die Akzeptanz der Technik in der Bevölkerung als für das Erreichen der notwendigen Zubauzahlen.

Ahnungslos durch und durch

Falls das dem einen oder anderen jetzt zu düster erscheint, kann man die Sache auch noch mit Humor nehmen, zum Beispiel mit einer Runde Jeopardy: Stellen Sie sich vor Sie sind als mittelständiges Unternehmen in der Solarbranche tä-

tig. Sie beschäftigen sich vor allem mit PV-Anlagen auf Gebäuden. Finden Sie passende Fragen zu zufällig aus der Podiumsdiskussion ausgewählten Antworten von Cornelia Viertl, der Vertreterin des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie:

„Ich befürchte, dass ich da noch nicht allzu viel dazu sagen kann, dazu wird in Berlin noch diskutiert.“

„Ich will nicht davon sprechen, dass es morgen Ergebnisse gibt.“

„Die Gespräche dienen dazu, sich klarer zu werden, was wir wollen.“

„In dieser Legislaturperiode hat sich dazu noch niemand festgelegt.“

„Im Koalitionsvertrag steckt wenig Direktes drin.“

Symposium und Rahmenprogramm

Das Symposium begann diesmal erst mittags und nicht wie sonst am frühen Vormittag. So dominierte die Podiumsdiskussion den ersten halben Tag. Die Teilnehmer konnten eine Nacht darüber schlafen und sich dann dem gewohnt brillant besetzten und ausgesprochen informativen technischen Teil der Veranstaltung widmen.

Überhaupt war das Symposium, welches diesmal im März stattgefunden hat, in ein völlig neues Rahmenprogramm eingebettet.

Es gab Pre-Konferenzen und einführende Workshops. Dort konnte gut auf die Fragen und Bedürfnisse der Teilnehmer eingegangen werden, außerdem wurde zum Teil in Kleingruppen gearbeitet, sodass die Ergebnisse präziser und individueller waren.

Am Nachmittag startete das eigentliche Symposium mit der Podiumsdiskussion, der über das abendliche „Kamingespräch“ dieses Mal deutlich mehr Zeit eingeräumt wurde. Nachmittags konnten sich die etwa 400 Teilnehmer in zwei Sitzungen über Netzintegration, Smart Meter, Rahmenbedingungen und Geschäftsmodelle informieren. Der Smart-Meter-Rollout startet übrigens (voraussichtlich) 2019,

„Dann werden rund eine Millionen Solaranlagen zu Pflichteinbaufällen“, so Fabian Zuber von der ComMetering GmbH.

Der zweite Tag begann mit einem Highlight, dem Vortrag von Bruno Burger (Fraunhofer ISE) zu seinen „Energy-Charts – die Energiewende auf einen Blick.“ Wer gerne mit Zahlen arbeitet und diese präsentieren möchte, findet unter www.energy-charts.de großartig aufbereitete Daten zur deutschen Stromerzeugung: Übersichtlich, klar strukturiert, aussagekräftig, fantastisch visualisiert – sehr empfehlenswert. Und übrigens bekommt man hier auch die Warning Stripes zu sehen.

Die Themen Komponenten, PV International und Gebäude als Kraftwerk wurden wie gewohnt in Sitzungen angeboten. Bei den acht parallelen Expertentischen mochte man sich mindestens zweiteilen, um die gut besetzten und sehr interessanten Runden besuchen zu können. Ein kurzer Einblick in den Expertentisch für PV-Gutachter: Risse und Brüche in Zellen von Modulen sind weder begrifflich noch inhaltlich normativ definiert. „Es fehlt das Verständnis, wie sich PV-Module mit bestehenden Rissen bei realen Betriebsbedingungen verhalten.“, so Claudia Buerhop, vom Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg. Tatsächlich können sich Risse bei Belastung öffnen und bei Entlastung wieder schließen.

Der letzte Tag begann mit den Sitzungen Betriebserfahrungen, Energiemetereologie & Simulation, sowie Qualität im System & Standardisierung. Diese Sitzungen wurden parallel auch im neu eingeführten Qualitätstag angeboten, der sich vor allem an Installateure richtete. Während das Symposium mittags endete, setzte sich der Qualitätstag mit den Themen Komponentenkauf, Qualitätssicherung und Optimierung im Betrieb noch bis zum späten Nachmittag fort.

Pre-Konferenzen, Workshops, Symposium und Qualitätstag sind Teil des neuen Konzepts des Veranstalters, um neue Zielgruppen in die mehrtägige Veranstaltung einzubinden. Zukünftig soll man Tickets pro Veranstaltungseinheit erwerben können.

Es bleibt spannend

So lässt sich das Symposium auf alle Fälle zusammenfassen. Sollten 2019 die 8 oder sogar 20 GW PV-Leistung zugebaut werden, ist spannend wer das bewerkstelligt – und vor allem wie. Bleibt es bei den unter 4 GW, wird es aufregend, wie sich die Regierung dazu äußert. Die Branche wird sich weiter entwickeln, man wird über neue Dinge berichten können. Von daher kann man sagen, dass es sich lohnt bereits jetzt schon unter www.pv-symposium.de

Festvortrag von Prof. Dr. Peter Henicke



Bild: T. Liegl / Conexio GmbH

Der Titel des Festvortrags „Herausforderung Klimawandel“, mit dem im Programm zunächst noch der renommierte Klimaforscher Prof. Dr. Mojib Latif angekündigt war, krankheitsbedingt dann verhindert, wurde von Prof. Dr. Peter Henicke, ehemals Präsident des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie im Wissenschaftszentrum Nordrhein-Westfalen, um die Frage des Volkswirtschaftlers ergänzt: „Kosten oder Nutzen?“ In einem mit zahlreichen Fakten-Sheets gespickten, dabei sehr eloquenten Vortrag legte Henicke dar, dass der Klimawandel im Kontext eines neoliberalen Wirtschaftssystems mit exorbitanten Ressourcenverbrauch in allen Sektoren zu betrachten sei. Er betonte, dass der Preis und die Dringlichkeit der Maßnahmen für einen umfassenden strukturellen Wandel aller Lebensbereiche mit jedem verlorenen Jahr dramatisch steigen. Allein die Änderung der individuellen Lebensstile in Richtung Nachhaltigkeit sei bei Weitem nicht ausreichend, um dem Pfad in das bereits vielfach beschriebene Katastrophenszenario zu entkommen. Die globalen Kippunkte werden heute teilweise schon erreicht. Der notwendige „entscheidende Akteur“ sei die Politik, die jetzt ordnend und gestaltend eingreifen müsse, um in den nächsten 10 Jahren die enormen Herausforderungen zu bewältigen. Mit Verweis auf den Dreiklang von „Effizienz, Konsistenz, Suffizienz“ und die Option eines qualitativen Wachstums deutete Henicke die Frage an: „Wie wollen wir leben, was ist der eigentliche Nutzen, den wir mit unserer Wirtschaftsweise anstreben?“

Stefan Seufert
seufert@dgs-franken.de



Bild: T. Liegl / Conexio GmbH

Bild 2: Nicht zu unterschätzen: Die Gespräche im Flur tragen entscheidend zum Flair des PV-Symposiums bei.

posium.de nach den Katze-im-Sack-Tickets zu sehen, denn auch das nächste PV-Symposium wird so lebendig und attraktiv werden, wie die der Jahre davor.

ZUM AUTOR:

► Dipl.-Ing. Björn Hemmann

Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Photovoltaikanlagen
[hemmann@dgs-franken.de](mailto:hemann@dgs-franken.de)

SPEICHERBASIERTE SCHNELLLADESTATIONEN

SINNVOLLER TEIL DER LADEINFRASTRUKTUR UND REFINANZIERBAR?

Neben der Optimierung der Eigenversorgung werden Batteriespeichersysteme vermehrt auch im Zusammenhang mit dem Aufbau von Schnellladestationen für Elektrofahrzeuge diskutiert. Die Speicher können dann als Puffer dienen, um die Schnellladung der Elektrofahrzeuge vom Stromnetz zu entkoppeln und somit das Verteilnetz zu entlasten. Dieser Beitrag untersucht basierend auf am Markt verfügbaren Lösungen, unter welchen Rahmenbedingungen solche batteriebasierten Schnellladestationen wirtschaftlich betrieben werden können.

Herausforderung E-Mobilität

Laut Bundesverkehrsminister Scheuer sind nach einem ersten Etappenziel von 3 Millionen E-Autos bis 2025 um die 10 Millionen E-Autos bis 2030 nötig, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Das bedeutet, dass dann im Jahr 2030 ein knappes Viertel aller in Deutschland zugelassenen Fahrzeuge elektrisch führe. Der Anpassung der Strominfrastruktur, um dem erwarteten Anstieg von Elektroautos zu begegnen, kommt nach Meinung vieler Experten dabei eine zentrale Bedeutung zu. Eine von der Forschungsgemeinschaft für Elektrische Anlagen und Stromwirtschaft (FGH e.V.) im Auftrag des bdew und VDE veröffentlichten Meta-Studie kommt zum Ergebnis, dass die aus der E-Mobilität resultierende Netzbelastung zu netzkritischen Situationen in bestimmten Verteilnetzabschnitten führen kann. Gleichzeitig gibt es Ankündigun-

gen von Supermarktketten, Energieversorgern und anderen Marktteilnehmern, vermehrt Schnellladestationen für Ihre Kunden aufzubauen, die dann mit 22, 50 oder gar 150 bis zu 350 kW ein Elektroauto in nicht einmal 20 Minuten auf 80 % der Kapazität laden können.

Schnellladung von Elektrofahrzeugen

Solange es sich um eine Schnellladesäule mit überschaubarer Nutzung handelt, könnten speicherbasierte Ladestationen eine Lösung sein, um einen eigenen Niederspannungs- oder gar Mittelspannungsanschluss zu vermeiden, betonen hier selbst Netzbetreiber. Die ersten spezifischen Lösungen für solche speicherbasierten Ladestationen sind am Markt bereits verfügbar. Beispielhaft sollen hier zwei Produkte genannt werden:

Bereits Ende 2017 hatte Ads-tec aus Nürtingen zusammen mit Porsche die Entwicklung eines speicherbasierten Ladesystems vorgestellt. Damit sollen Ladeleistungen bis 320 kW (Speicherkapazität: 140 kWh) auch dezentral angeboten werden können. Der kompakte und 1,8 t schwere StoraXE HPC-Booster kann dabei Ladespannungen zwischen 200 und 920 V bereitstellen und ist damit für die Zukunft laut Hersteller bestens vorbereitet. Der zugehörige „Power Dispenser“ ist verfügbar mit den Steckertypen CCS1, CCS2, CHAdeMO und GB/T. (Bild 1)

Ein weiteres Unternehmen, welches erst Ende 2018 ein speicherbasiertes Ladesys-

tem vorgestellt hat, ist der österreichische Hersteller Kreisel Electric. Die Speicherkapazität des CHIMERO genannten Ladesystems ist auf 75 kWh beschränkt. Damit sind AC-Ladungen über einen Typ2-Stecker bis 22 kW und DC-Ladungen bis 160 kW mittels CCS-Stecker und optional CHAdemo-Standard möglich. (Bild 2)

Neben der zum Einsatz kommenden Technik ist von entscheidender Bedeutung, tragfähige Geschäftsmodelle zu entwickeln, die den Einsatz dieser netzdienlichen Speicher ermöglichen. Deswegen steht bei der Wirtschaftlichkeitsfrage im Vordergrund, welche Erlösmodelle außerhalb der reinen E-Mobilitätsanwendung eine Refinanzierung der speicherbasierten Schnellladestation ermöglichen können.

Refinanzierungsmöglichkeiten

Um die Wirtschaftlichkeit von Batteriespeichern für die Anwendung in Schnellladestationen bewerten zu können, ist es notwendig, zunächst die Eignung und Kompatibilität der Kombination unterschiedlicher Erlösmöglichkeiten zu untersuchen. Im Vordergrund steht dabei das jeweilige Geschäfts- und Erlösmodell des Batteriespeichers unter Annahme des Betreibers „Gewerbebetrieb“.

Das sogenannten „Stacken“ ist die Möglichkeit, verschiedene Anwendungsfälle mit einem Batteriespeicher zu kombinieren (siehe Tabelle). Die Anwendung „Schnellladung“ wird der Einfachheit halber mit „SLG“ abgekürzt. Eine Kom-



Bild 1: Speicherbasierte Ladestation mit Schnellladesäule für E-Fahrzeuge von Ads-tec und Porsche



Bild 2: Speicherbasierte Schnellladestation von Kreisel electric mit 160 kW

bination der unterschiedlichen Anwendungsfälle untereinander (ohne SLG) ist auch möglich, wird aber aus Gründen der Übersichtlichkeit hier nicht weiter betrachtet. Dargestellt ist diese im Ende 2018 in Kooperation mit der DGS Franken entstandenen Leitfaden Batteriespeicher für Industrie- und Gewerbeanwendungen¹⁾.

Die Systemdienstleistungsarten PRL (Primär-Regelleistung), SRL (Sekundär-Regelleistung), MRL (Minuten-Reserve) sowie die abschaltbaren Lasten verlangen eine gewisse Mindestbereitstellungsdauer an Leistung und Energie. Auch ist für den Zuschlagszeitraum die für die Systemdienstleistung präqualifizierte Leistung (und ggf. Kapazität) vorzuhalten. Da diese nicht unterschritten werden darf, ist diese Kapazität deswegen nicht zeitgleich anderweitig einsetzbar. Anders sieht es für den zeitversetzten Einsatz aus: Beispielsweise könnte sich ein Speicher für alle Regelleistungsarten präqualifizieren, und diese je nach Gebotslage abwechselnd bedienen (nacheinander, nicht gleichzeitig).

Ein anderer Fall ist Optimierung der Eigenversorgung oder die Kappung von Lastspitzen. Hier ist es grundsätzlich möglich, zeitgleich eine Schnellladestation zu versorgen und Lastspitzen zu kappen und/oder die Eigenversorgung (z.B. aus einer Solar PV-Anlage) zu optimieren. Die Spitzenlastkappung der Batteriespeicher ist in dem Fall eigentliche Zweck: Die entnommene Leistung aus dem Netz der allgemeinen Versorgung wird reduziert, der Betreiber spart damit bares Geld in Form von Netzentgelten. Voraussetzung hierfür ist aber, dass der Betreiber ein leistungsgemessener Stromkunde ist, dessen Netzentgelte sich also in einen Leistungsanteil (=Leistungspreis) und Arbeitsanteil (=Arbeitspreis) aufteilen. Dies ist bei Kunden mit einem Jahres-Strombedarf > 100.000 kWh der Fall oder darunter, falls eine bilaterale Vereinbarung zwischen dem Gewerbebetrieb und dem Verteilnetzbetreiber getroffen wurde und der Einsatz eines sogenannten registrierenden Lastgangzählers ("RLM-Zähler") vereinbart wurde, der dafür notwendig ist.

Wirtschaftlichkeit durch Lastspitzenkappung

Idealerweise amortisiert sich ein Batteriespeicher zum Einsatz zur Schnellladung von Elektrofahrzeugen unabhängig von der eigentlichen Schnellladung. Das heißt, die Schnellladung des Elektrofahrzeugs würde somit als „Service“ für die Kunden des Gewerbe- oder Industriebetriebs zur Verfügung gestellt. Der große Vorteil wäre auch, dass die Schnellladung

N°	Kombination	technisch möglich	zeitgleich möglich	rechtlich möglich
1	Opt. Eigenversorgung + SLG	Ja	Ja	Ja
2	Spitzenlastkappung + SLG	Ja	Ja	Ja
3	Abschaltbare Lasten + SLG	Ja	Nein	Ja
4	PRL + SLG	Ja	Nein	Ja
5	SRL / MRL + SRG	Ja	Nein	Ja

Tabelle 1: Verschiedene Anwendungsfälle einen Batteriespeicher zu kombinieren

nicht aus anderen Geschäftsbereichen „quersubventioniert“ werden müsste.

Da die Leistungsentgelte in Deutschland oft irgendwo zwischen 50 und 120 €/kW Anschlussleistung liegen¹⁾, ist bei der Annahme eines Leistungs- und Kapazitätsverhältnisses von 2:1 oder gar 2,5:1 (wie beim Produkt von Ads-tec) durchaus von Einsparungen im Bereich von 100 € bis 280 € pro kWh nutzbarer Speicherkapazität und Jahr für Batteriespeicher für Schnellladestationen auszugehen. Die Batteriespeicherpreise für den Erwerb eines 100 kW/kWh System lagen Ende 2018 wiederum in einem Bereich 650 €/kWh bis 900 €/kWh (Bild 3).

Bei Investitionskosten von (konservativ) angenommenen 1.000 €/kWh liegt die Amortisationszeit dann zwischen 3,5 und 10 Jahren. Somit wäre es möglich, solch eine Investition im Bestfall im Bereich von Gewerbebetrieben erwünschten weniger als 4 Jahren zu amortisieren, zumindest aber in weniger als der Lebenszeit des Batteriespeichersystems (bei Annahme einer heute üblichen kalendrischen Lebensdauer der Batterie von zumindest 15 Jahren). Bei zusätzlicher Nutzung eigenerzeugten Stroms kann sich die Wirtschaftlichkeit ggf. noch weiter verbessern.

Fazit

Für speicherbasierte Schnelladesysteme werden am Markt zunehmend passgenaue und standardisierte Produkte entwickelt und angeboten, oft getrieben aus der Automobilindustrie. Ein Geschäftsmodell für speicherbasierte Schnelladesysteme als Einzel-An-

wendung und ohne die Möglichkeit der Reduzierung der Netzentgelte ist, Stand heute, aber (noch) nicht ersichtlich. Für den wirtschaftlichen Einsatz von Batteriespeichern in Verbindung mit Schnellladestationen ist der kombinierte Betrieb mit anderen Anwendungen und damit das Erschließen weiterer Erlösquellen unerlässlich. Die Investitionen können vom Betreiber über die Erhöhung des Eigenverbrauchs, der Reduktion von Netzgebühren und -entgelten oder/und ggf. Systemdienstleistungen refinanziert werden, was die Anforderungen an das Energiemanagement definiert. Die nachhaltigste und ökonomisch attraktivste Option ist dafür aktuell die Möglichkeit der Spitzenlastkappung bei lastganggemessenen Kunden. Dabei sind vereinzelt Amortisationszeiten von unter 4 Jahren möglich. Und dies sogar unabhängig von Erlösen, die ggf. für den Service der Schnellladung berechnet werden könnten. Speicherbasierte Schnellladestationen können somit unter bestimmten Voraussetzungen praktisch kostenneutral den Roll-out der Elektromobilität unterstützen.

Fußnoten

¹⁾ www.leitfaden-batteriespeicher.de, denersol, veröffentlicht am 22.11.2018

ZUM AUTOR:

► **Dietmar Geckeler**
Inhaber und Geschäftsführer von denersol, Berlin

info@denersol.com

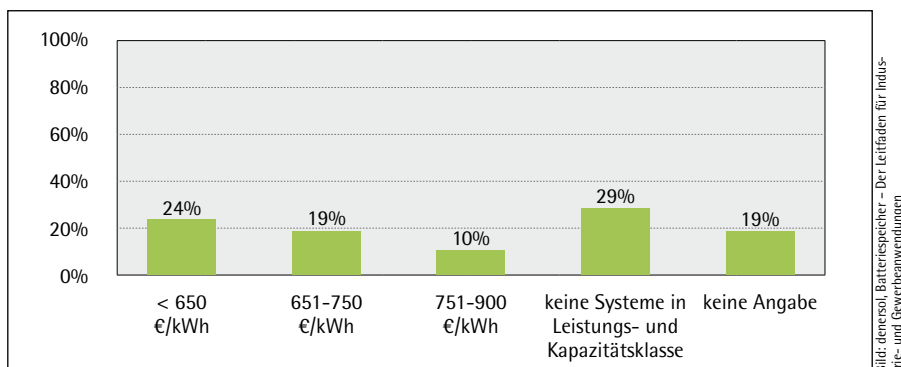


Bild 3: Preisbereich (€/kWh Speicherkapazität) eines 100 kW/kWh Systems

Bild: denersol, Batteriespeicher – Der Leitfaden für Industrie- und Gewerbeanwendungen

WÄRMEPUMPEN-MANIFEST

ELEKTRIFIZIERUNG DES WÄRMEBEREICHS, ENERGIEEFFIZIENZ UND DIE RESTRIKTIVE POLITIK GEGENÜBER DEN ERNEUERBAREN ENERGIEN



Bild: Falk Auer

Eine laufende Kontrolle bei Wärmepumpen auch durch den Betreiber ist unerlässlich, um z.B. eine unnötige Sommerheizung oder einen Ausfall des Kompressors festzustellen. Bei letzterem arbeitet die Wärmepumpe automatisch mit einem oft eingebauten Elektro-Heizstab weiter, ohne dass es die Nutzer merken.

Angesichts der zunehmenden dramatischen Wetterereignisse tritt die Notwendigkeit einer aktiven Klimaschutzpolitik immer mehr zutage. Die Energiewende gewinnt neue Aktualität und Aufmerksamkeit auch von Politikern. Leider ist dabei ein Hang zu scheinbar bequemen und schnell realisierbaren Lösungen, die in der Bevölkerung auf kaum oder nur wenig Widerspruch stoßen, festzustellen. Im Falle der elektrischen Wärmepumpen leistet die Wissenschaft zudem fatalerweise Vorschub.

Zukunftsszenarien

Mittels einer elektrischen Wärmepumpe kann die Umweltwärme aus Luft, Erdreich, Wasser, Sonne durch Zuführung elektrischer Energie gewonnen und für die Raumheizung und Warmwasserbereitung in Gebäuden nutzbar gemacht werden. Studien zum Beispiel der Agora

Energiewende fordern für 2030, dass sich die Zahl der Elektro-Wärmepumpen auf mindestens fünf bis acht Mio. steigert und für 2050 sollen es 15,6 Mio. sein, also ca. dreiviertel aller Heizungsanlagen. Dies wird für notwendig erachtet, damit die Klimaschutzziele der Bundesregierung für 2030 resp. 2050 erreicht werden können.

Bei diesen Szenarien, in denen die Wärmepumpen als in jeder Hinsicht überlegene Technik dargestellt werden, wird jedoch eine Reihe von ernststen Problemen dieser Technologie übergangen, deren Lösungen größtenteils nicht absehbar sind.

Idealisierte Annahmen

Die Studien beziehen sich auf eine Leistungszahl, auch Coefficient of Performance (COP) genannt, anstelle der Jahresarbeitszahl (JAZ). Sie soll künftig

einmal Werte von 5,7 (Sole/Erde) bzw. 4,9 (Luft) erreichen. Beide Kenngrößen stellen das Verhältnis von Wärme am Ausgang einer Wärmepumpe zum notwendigen Strom an deren Eingang dar. Je höher der Wert, desto energieeffizienter arbeiten Wärmepumpen. COP und JAZ verhalten sich aber so ähnlich wie die Labortests bei den Dieselfahrzeugen zu deren tatsächlichen Abgaswerten: Der COP wird unter Idealbedingungen gemessen und hat mit der Realität kaum etwas zu tun. Die JAZ wird dagegen im realen Betrieb gemessen und gibt deshalb auch Auskunft über den tatsächlichen elektrischen Verbrauch einer Wärmepumpe¹⁾. Feldtests kamen auf JAZ-Werte für Luft-Wärmepumpen von 2,8 bzw. 2,9; im Modellversuch des Effizienzhauses Plus waren es unter Berücksichtigung von Wärmespeichern im Mittel nur 2,2. Von einem „energieeffizienten“ Wärmepumpensystem kann man aber erst sprechen, wenn die JAZ mindestens 4 beträgt und dies auch im Dauerbetrieb aufrechterhalten werden kann.

Energieineffiziente Hybridsysteme und Einbaufehler

Diesen Wert werden Luft-Wärmepumpen auch in Zukunft nicht erreichen, selbst wenn sie mit Erdgas-Brennwertkesseln kombiniert und bei großer Kälte abgeschaltet werden. Es ist auch mehr als zweifelhaft, ob unter den gegebenen Rahmenbedingungen die notwendige Gebäudeeffizienz, die als Voraussetzung für den Einsatz dieser Wärmepumpen-Variante unterstellt wird, in dieser Geschwindigkeit für den Großteil der Bestandsgebäude erreicht wird. Es ist deshalb kaum nachzuvollziehen, dass in einer neueren Agora-Studie das gegenwärtige Absatzverhältnis von Luft- zu Erdreich-Wärmepumpen von 70 zu 30 weiter unterstellt wird.

Erdreich-Wärmepumpen weisen zwar wesentlich höhere JAZ auf, es ist aber kaum vorstellbar, dass sich, zumal in dicht besiedelten Gebieten, eine größere Zahl von Hauseigentümern für die auf-

wendige (und kostenträchtige) Installation einer Erdreich-Wärmepumpe im Bestandsgebäude entscheiden wird.

Elektro-Wärmepumpen sind seit über 40 Jahren auf dem Markt. Umso mehr muss es verwundern, wenn es bei der Planung und dem Einbau immer noch zu gravierenden Fehlern kommt, die die erwartete Energieeinsparung weiter schmälern bzw. in ihr Gegenteil verkehren. Eine Umfrage zur Fehlerhäufigkeit bei der Planung und Ausführung von Wärmepumpen bei Sachverständigen kam zu dem Ergebnis, dass sich fast ein Drittel der geprüften Anlagen als irreparabel erwiesen, die Hälfte der Probleme bereits in den ersten beiden Jahren auftauchten und die Kosten der Mängelbeseitigung im Durchschnitt 13.000 Euro betrugen.

Fragliche Flexibilität

Den Wärmepumpen werden nicht nur individuelle, sondern auch volkswirtschaftliche Vorteile zugeschrieben, die sie aber in Wirklichkeit nicht bzw. nicht in dem notwendigen Maß besitzen. So wird ihnen die Flexibilität zugeschrieben, dass sie, versehen mit einer Leistungsregelung und einem Pufferspeicher, unabhängig vom aktuellen Wärmebedarf, stromgeführt betrieben werden könnten. Wärmepumpen sollten also in der Lage sein, Überschüsse aus der Stromproduktion Erneuerbarer Energien in Wärme umzuwandeln und diese ggf. in Pufferspeichern zwischen zu lagern. Ist die Stromnachfrage dagegen höher als die Stromproduktion Erneuerbarer Energien, dann schaltet man die Wärmepumpe ab und entnimmt die Wärme dem Pufferspeicher. Diese Betrachtung lässt aber außer Acht, dass zum einen der Betrieb des Pufferspeichers die Energieeffizienz der Wärmepumpe weiter absenkt und dem Nutzer Kosten verursacht und zum anderen bei tiefen Außentemperaturen die volle Leistung der Wärmepumpe erforderlich wird.

Anteil der Erneuerbaren Energien stagniert

Bei allen Prognosen und Szenarien unterstellen die Autoren, dass der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung kontinuierlich steigen wird. Derzeit stagniert der Anteil jedoch bei 38 %. Wie ein Anstieg auf fast das Doppelte in gut zehn Jahren erreicht werden soll, ist eine offene Frage. Der Grund: Die Bundesregierung setzt ihre restriktive Politik gegenüber Erneuerbaren Energien unvermindert fort.

Selbst wenn die erforderliche Umstellung der Stromproduktion auf Erneuerbare Energien in dem gewünschten Maß

erfolgen würde, so passen die zeitlichen Strukturen der Wärmepumpennachfrage und der Erzeugung von Photovoltaik- und zeitweise auch Windstrom nicht zusammen. Es ist deshalb davon auszugehen, dass der Strombedarf der Wärmepumpen aktuell und noch auf Jahrzehnte durch (Steinkohle-)Mittellastkraftwerke gedeckt werden muss. Kohlekraftwerke sollen nach den Vorstellungen der Kohlekommission erst bis 2038 abgeschaltet werden. Dieses Problem relativieren die Autoren mit dem Hinweis, dass die Wärmepumpen die noch ineffizienteren elektrischen Direktheizungen ersetzen werden und damit deren Kapazität zur Verfügung stünde.

Zusätzliche Kraftwerke erforderlich

Der in den Szenarien geplante Wärmepumpenausbau steht jedoch in keinem Verhältnis zu der künftig notwendigen Kraftwerkskapazität. Der Betrieb der Wärmepumpen im Winter wird auf jeden Fall eine zusätzliche Residuallast verursachen, die durch konventionelle Kraftwerke gedeckt werden muss. Das Problem verschärft sich in der Situation sogenannter „Dunkelflauten“, also Zeiten, in denen die Sonnen- und Windenergie auf Grund von entsprechenden Wetterbedingungen kaum oder gar keinen Strom produziert und gleichzeitig anhaltende Kälte herrscht. Zusätzlich ist zu bedenken, dass der Strombedarf von Wärmepumpen in solch einer Kälteperiode auf Grund der schlechten Jahresarbeitszahlen besonders hoch ist. Er muss auf jeden Fall durch gesicherte und regelbare Kraftwerksleistung abgesichert werden.

Mit dem steigenden Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromproduktion hängt auch die Emissionsintensität der Wärmepumpen zusammen. Hier wird der Wärmepumpe bereits für 2030 ein außerordentlich ehrgeiziger Wert von 220 g CO₂/kWh zugerechnet, ein Wert, der weniger als die Hälfte des heutigen durchschnittlichen Strommixes betragen würde und als utopisch gelten darf. Denn die Autoren berücksichtigen nicht die zuvor angeführten Faktoren und beachten nicht, dass es sich beim Wärmepumpenstrom nicht um eine gleichmäßig über das Jahr bzw. den Tag verteilte Last handelt. Wie aufgeführt, gibt es auch keinen parallelen Verlauf zwischen der Stromnachfrage der Wärmepumpe und der Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien.

Wärmepumpen keine Schlüsseltechnologie

Somit wird der Stromverbrauch durch die gewünschte Zahl der Wärmepumpen

mitnichten „nur einen geringen Zuwachs“ erfahren. Die Bundesregierung hat sich unter anderem zum Ziel gesetzt, bis 2050 den Stromverbrauch um 25 % zu vermindern. Dieses Ziel steht nicht für sich, sondern ist im Zusammenhang mit der Reduzierung des Primärenergieverbrauchs zu sehen, der bis zu diesem Zeitpunkt mindestens halbiert werden sollte. Wie dies zu erreichen ist, wenn nicht nur der Verkehrssektor, sondern auch noch der Wärmebereich elektrifiziert werden soll, wie es die Studien fordern, bleibt rätselhaft.

Wärmepumpen sind keine „Schlüsseltechnologie“ und keine Leittechnik in der Energiewende, wenngleich sie durchaus einen Beitrag zur Energiewende leisten können, zum Beispiel als erdgekoppelte Wärmepumpen, gekoppelt mit Solar Kollektoren, als Groß-Wärmepumpen in Wärmenetzen oder wenn Abwärme genutzt wird. Es ist deshalb dringend geboten, von der Überhöhung dieser Technologie Abstand zu gewinnen. Stattdessen sollten verschiedene Maßnahmen unternommen werden, um sie als effiziente Technologie zu etablieren und ihre Vorteile nutzbar zu machen. Näheres zu den erforderlichen Maßnahmen unter <https://cdn.website-editor.net/937ea8635222425aafb24e945f97dd23/files/uploaded/W%25C3%25A4rmepumpen-Manifest.pdf>

Fußnote

- 1) Die BAFA-Förderung spricht zwar von der JAZ, bezieht sich aber auch nur auf einen theoretischen Wert.

ZU DEN AUTOREN:

► Dr. Falk Auer

vormals Ingenieurbüro NES (Neue-Energie-Systeme)

nes-auer@t-online.de

► Dipl.-Ing. Werner Eicke-Hennig

Energieinstitut Hessen, ehemaliger Leiter der Hessischen Energiesparaktion

► Dr. Werner Neumann

Sprecher des Bundesarbeitskreises Energie im wiss. Beirat des BUND, vormals Leiter des Energiereferats der Stadt Frankfurt am Main

► Dipl. Volksw. Gabriele Purper

vormals zuständig für Energieeffizienz im Hessischen Umweltministerium

PLUSENERGIEHAUS MIT KONZEPT

DAS RATHAUS IN FREIBURG DECKT SEINEN ENERGIEBEDARF SELBST



Bild 1: Die Fassade des neuen Freiburger Verwaltungszentrums mit integrierten Solarmodulen

Wer einen modernen Verwaltungskomplex baut, der steht vor einer komplexen Aufgabe. Für die Stadt Freiburg war es allerdings ein willkommener Anlass, eine Vorreiterrolle in Sachen Nachhaltigkeit zu beanspruchen. So wurde ihr Neubau im Stadtteil Stühlinger nach dem Plusenergiestandard errichtet und deckt seinen eigenen Energiebedarf. Für das entsprechende Energiekonzept, die technische Gebäudeausrüstung, die Bauphysik und die Fassadentechnik zeichneten die Engineering-Experten von Drees & Sommer verantwortlich.

Um den Anforderungen an Klimaschutz und Energieeffizienz nachzukommen und gleichzeitig die bisher auf verschiedene Standorte verteilten Büros zu bündeln, hat die Stadt Freiburg beschlossen, einen umfassenden Neubau zu errichten. So entstand bis zum Frühjahr 2017 am ehemaligen Standort des Technischen Rathauses im ersten von insgesamt drei Bauabschnitten ein fünfgeschossiges Verwaltungsgebäude. Es wurde vom Architekten Christoph Ingenhoven entworfen und bietet Platz

für mehr als 800 Mitarbeiter der Stadt.

Der neue Verwaltungsbau kann Energie produzieren – und zwar aus erneuerbaren Quellen. Photovoltaik-, Solarthermie- und Geothermie-Anlagen stellen Strom sowie Energie zum Heizen und Kühlen zur Verfügung. Dabei wird die vorhandene Außenfläche des Gebäudes optimal genutzt: Sowohl das Dach als auch die Fassade sind mit Solarmodulen belegt. Die Anlagen bedecken 75 Prozent der Flachdächer und bestehen zum Teil aus PVT-Modulen. Im Vergleich zu herkömmlichen Solarmodulen sind sie komplexer aufgebaut und ermöglichen es, gleichzeitig Wärme und Strom zu erzeugen. Dadurch wird die Flächenkonkurrenz zwischen photovoltaischer und solarthermischer Nutzung aufgelöst.

An der Fassade sind vertikale Photovoltaik-Elemente angebracht – nur dort, wo die Sonneneinstrahlung optimal ist. Zu den geeigneten Stellen lieferten Simulationen im Vorfeld Erkenntnisse. Mit Hilfe der Sonnenenergie deckt das Gebäude seinen eigenen Strombedarf: Dieser umfasst die Beleuchtung, Lüftung und den

Betrieb von zwei Wärmepumpen. Die letzteren sind Bestandteile der geothermischen Anlage und dienen mit jeweils 200 Kilowatt der Wärmeerzeugung. Vor allem während der Winterzeit kommen die Wärmepumpen zum Einsatz, um das Verwaltungszentrum zu heizen. Im Sommer wird das Grundwasser mittels eines Wärmeübertragers mit einer Leistung von 550 Kilowatt dafür genutzt, das Gebäude passiv zu kühlen. Wärme für das Wasser, das beispielsweise in der Küche genutzt wird, erzeugen die PVT-Module auf dem Dach. Die Photovoltaik-Anlagen liefern mehr Strom als das Gebäude selbst benötigt: Der Überschuss wird ins städtische Netz eingespeist.

Nachhaltig temperiert

In Kombination mit der Geothermie-Anlage sorgt die Bauteilaktivierung für das Heizen und Kühlen. Dazu wird die Gebäudemasse der Decken aktiviert: In den dort speziell zu diesem Zweck eingebauten Rohren zirkuliert Wasser. Abhängig von der herrschenden Temperatur nimmt es Wärme der Umgebung

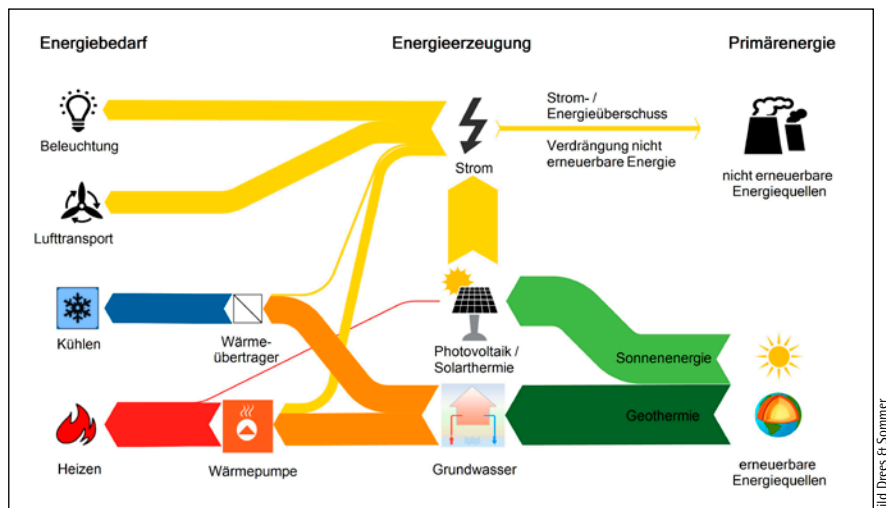


Bild 2: Der Energiefluss im neuen Verwaltungsgebäude

auf – oder gibt Wärme ab. Das Wasser im Kreislauf wird mithilfe der geothermischen Anlage temperiert. Damit wird vornehmlich über eine Wärmestrahlung geheizt und gekühlt, was mit einem vergleichbar niedrigen energetischen Aufwand verbunden ist und in der Regel als sehr behaglich wahrgenommen wird.

Einen Beitrag dazu leistet auch die Gebäudehülle, die dem Passivhaus-Standard entspricht. Sie ist eine hochwärmedämmende Fassade mit Passivhauselementen. Das betrifft beispielsweise die Fenster, die eine Dreischeibenverglasung mit einem U-Wert von $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ aufweisen. Dazu gehört zudem die maschinelle Lüftung mit Wärmerückgewinnung, die auf den hygienisch erforderlichen Außenluftstrom begrenzt ist. Zusätzlich können die Mitarbeiter natürlich individuell über die Fenster lüften. Aufgrund der sehr guten Wärmedämmung sind die Heiz- und Kühllasten gering. Die vertikalen Jalousien und die integrierten Photovoltaik-Module an der Fassade sorgen zusammen mit horizontalen Elementen für

eine sinnvolle Balance aus Tageslicht und dem sommerlichen Wärmeschutz.

Zur unmittelbaren Umgebung des Verwaltungszentrums gehören seine Außenanlagen und Gärten. Für ihre Bewässerung wird Regenwasser genutzt. Berücksichtigt wurde außerdem ein typisch urbanes Problem, mit dem viele Städte zu kämpfen haben: der sogenannte Wärmeinsel-Effekt. Urbane Räume beeinflussen das lokale Klima – vor allem durch die Änderung der Bodenoberfläche, aber auch durch Abwärme von der Energienutzung. Dadurch entstehen Hitzeeffekte. Um das zu vermeiden und die Aufenthaltsqualität zu verbessern, ist die Mitte des ovalen Verwaltungsbaus als eine grüne Insel konzipiert.

Effizienten Betrieb sichern

Der physikalische Aufbau der Gebäudestrukturen und ihre Vernetzung stellen nur den ersten Schritt in Richtung Nachhaltigkeit dar. Um einen energieoptimalen Betrieb zu erreichen, kamen beim Freiburger Projekt zwei weitere

Instrumente zum Einsatz. Als Methode der Qualitätssicherung diente zum einen die Emulation der Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik. Diese wurde vor dem Einbau in das Gebäude auf die wesentlichen Funktionen überprüft. Dadurch konnte der Inbetriebnahmeprozess sinnvoll unterstützt und verbessert werden. Zum anderen wurde ein durchdachtes Energiemanagementsystem für das Monitoring des Energieverbrauchs entwickelt und eingesetzt. Es ist an die Gebäudeleittechnik gekoppelt, greift auf die Daten zu und wertet diese aus. Außerdem überwacht es den Anlagenbetrieb und weist auf Fehler hin. Das erste Betriebsjahr wurde bereits ausgewertet. Mit dem energetischen Monitoring konnte nachgewiesen werden, dass schon im ersten Betriebsjahr der Nullenergiestatus erreicht werden konnte. Zudem wurden durch das Monitoring weitere Optimierungspotenziale aufgezeigt. Das ist eher untypisch für derartige Gebäude und bestätigt die Qualität der Planung und der eingesetzten Qualitätssicherungstools wie Emulation und Energiemanagementsystem zu einem möglichst frühen Zeitpunkt.

Nicht zuletzt wegen seiner Dimension – über 24.000 Quadratmeter Bruttogrundfläche – übernimmt der neue Verwaltungsbau eine Vorzeigerolle. Aufgrund seines innovativen Charakters wurde das Projekt vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert. Die Stadt Freiburg, das Fraunhofer Institut für Solarenergiesysteme und Drees & Sommer gestalteten dabei gemeinsam ein Forschungsvorhaben zum Thema netzreaktive Gebäude. Von der Planung und Ausschreibung über die Qualitätssicherung bei Bau und Inbetriebnahme bis hin zum fortlaufenden Energiemonitoring: Dafür zeigt das Forschungsprojekt nun auf, wie Gebäude, die einen erheblichen Teil ihres Energieverbrauchs selbst erzeugen, mit dem städtischen Stromnetz kommunizieren. Durch einen hier entstandenen Prozessleitfaden mit Modellcharakter sollen ähnliche, vor allem kommunale Bauvorhaben, profitieren.

Für die vorbildliche Umsetzung ökologischer und architektonischer Standards wurde das neue Freiburger Rathaus im Dezember 2018 von der Stiftung Deutscher Nachhaltigkeitspreis e. V. und der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen mit dem DGNB Preis „Nachhaltiges Bauen“ prämiert.

ZUM AUTOR:

► Prof. Dr.-Ing. Michael Bauer
Partner der Drees & Sommer SE

michael.bauer@dreso.com



Bild 3: Solaranlage auf dem Dach des neuen Rathauses in Freiburg

NACHHALTIGES BAUEN UND PRODUZIEREN

IST DIE WÄRMEWENDE DER „ENTSCHEIDENDE HEBEL“ FÜR DEN KLIMASCHUTZ?

Der Baukulturbericht 2018/19 der Bundesstiftung Baukultur¹⁾ stellt fest: „Das Bauen in Städten und Ballungsräumen gehört zu den größten Ressourcenverbrauchern. Allein 60% des weltweiten Materialverbrauchs, 50% des Abfallaufkommens sowie jeweils 35% des Energieverbrauchs und der Emissionen werden von Bauaktivitäten verursacht. Anhaltende Urbanisierungsprozesse und wirtschaftliches Wachstum führen zu weiter steigenden Bedarfen an Rohstoffen. In Deutschland werden jährlich 517 Mio. Tonnen an mineralischen Rohstoffen – Metalle, Industriemineralien, Steine und Erden – verbaut, 90% der entnommenen mineralischen Rohstoffe werden allein im Baubereich eingesetzt. Die gegenwärtig steigenden Bauaktivitäten ziehen insbesondere in Großstädten einen erhöhten Rohstoffbedarf nach sich.“ Und: „Der weltweiten Verknappung der Rohstoffe wie etwa Kupfer und Sand wird in diesem Zusammenhang kaum Beachtung geschenkt.“

Enorm viel Energie in der Substanz

Dabei ist spätestens seit 1949 Beton der meistverwendete Baustoff, seit 1995 mit ca. 70% Hauptbestandteil eines Bauwerks. Insbesondere Städte binden mit ihren bestehenden Strukturen – Gebäuden, Straßen, Brücken und Versorgungssystemen – eine Vielzahl von Baustoffen und Materialien. Dieser Bestand (auch als ‚anthropogenes Lager‘ bezeichnet) kann und muss als Rohstofflager der Zukunft angesehen werden. Die Kommission Nachhaltiges Bauen am Umweltbundesamt hat in diesem Zusammenhang umfassende und detaillierte Forderungen sowohl zum Recycling des vorhandenen Gebäudebestandes wie auch für die Errichtung neuer Gebäude und deren Recyclingfähigkeit erhoben.²⁾

Nach einem Bericht an die „High Level Commission on Carbon Prices“ des IPCC von 2017³⁾ müssen bis 2030 nicht nur die Kohleverstromung, sondern auch die Grundlagen für strategische Innovationen, etwa Materialien und Techniken

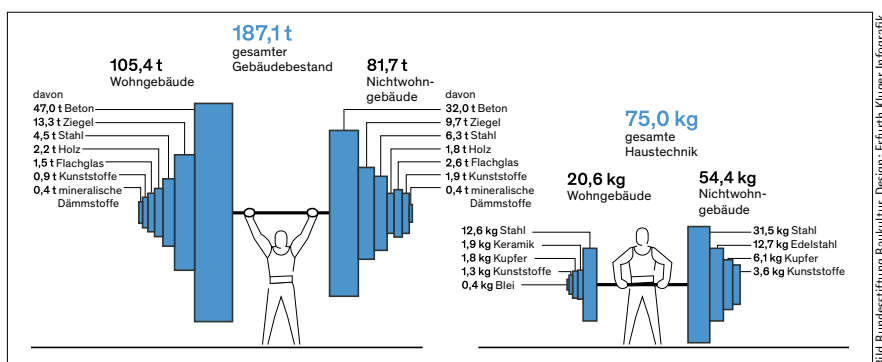


Bild 1: Materialbestand Gebäude pro Einwohner in Deutschland 2016

für das klimaneutrale Bauen von Städten und Infrastrukturen geschaffen werden. „Dazu sollte dem Markt endlich auf die Sprünge geholfen werden. Denn innovative Produkte oder Verfahren werden häufig ignoriert, wenn sie „nur“ die Ressourceneffizienz verbessern oder zu einer nachhaltigeren Lebensweise beitragen.“⁴⁾

Was ist aber durch die seit 1990 vorgenommenen – und weiter vorgesehenen – Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz erreicht worden: der Primärenergieverbrauch ist leicht gesunken (und kann weiter sinken), der Gesamtenergieverbrauch ist aber in der gleichen Zeit um über 40% gestiegen – und wird weiter steigen.

Eine sehr wichtige Frage für jegliches hergestelltes Produkt stellt die Aufschlüsselung der Anteile des Primärenergieaufwandes für seine Herstellung und seine Verwendung, seinen Betrieb und seine Entsorgung dar, d.h. seine Betrachtung im gesamten Wirtschaftskreislauf. Die nachfolgenden Übersicht stellt die Entwicklung des Primärenergiebedarfs von Wohngebäuden – bei einem fast unverändert anzunehmenden Errichtungsaufwand von 60 kWh/m² – seit 1984 bis zum beschlossenen europäischen „Nearly Zero Energy Building 2020“ dar.

Es wird deutlich, dass durch effizientere Gebäudetechnik der Primärenergiebedarf der Gebäude bezogen auf die mittlere Lebensdauer von Wohngebäuden von 50

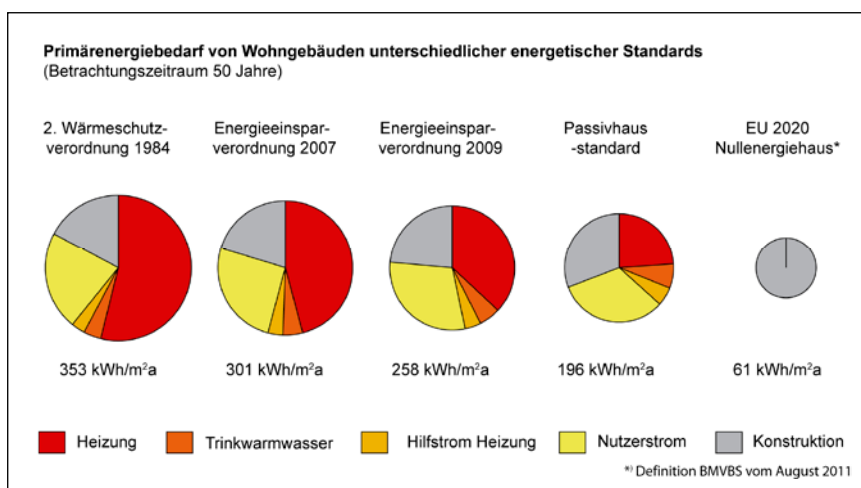


Bild 2: Verteilung Primärenergie auf unterschiedliche Energiedienstleistungen in Gebäuden

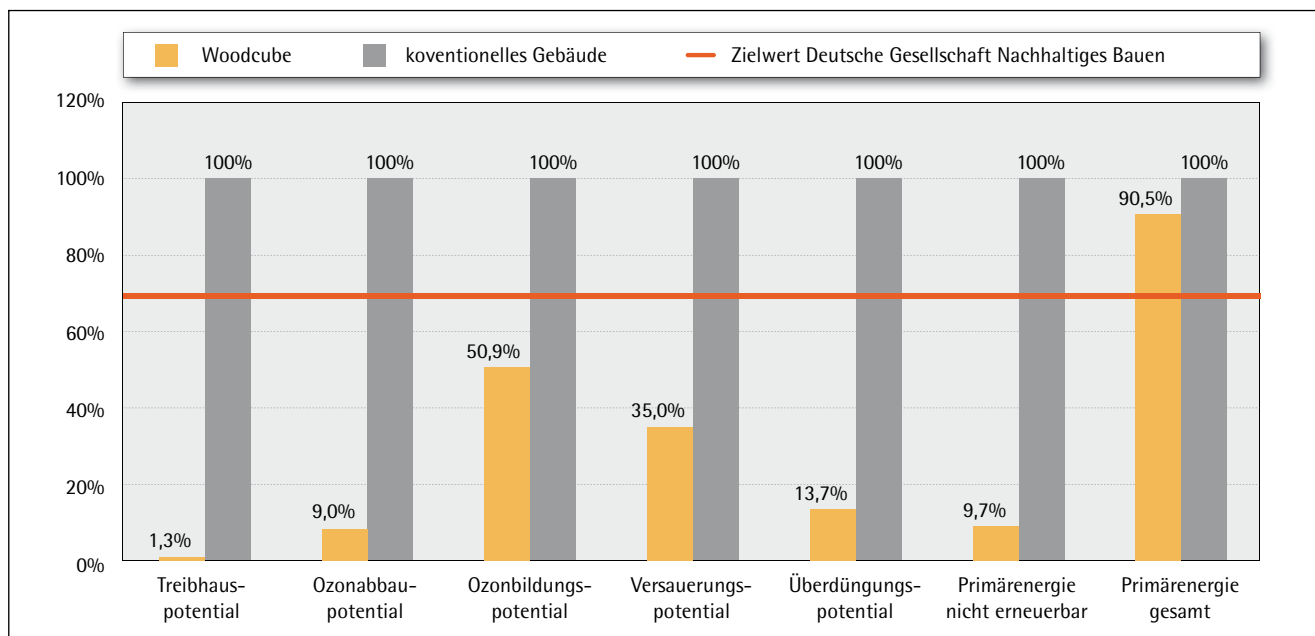


Bild 3: Beispiel: Ökobilanzierung des „Woodcube“ auf der Internationalen Bauausstellung Hamburg-Harburg (IBA 2013)

Jahren zwar laufend verringert worden ist, diese Effizienzsteigerung in Bezug auf den primärenergetischen Erstellungsaufwand bis heute verschwindend gering ist. Jedes Prozent Verringerung des Primärenergieaufwandes für die Gebäudeherstellung ist 50mal relevanter als die Verringerung des Gebäudebetriebsaufwandes um ebenfalls ein Prozent jährlich.

Der Schlüssel: andere Materialien und Gebäudebestand

Mit einer „möglichen 80%igen Einsparung von Baumassen, vor allem bei Geschossdecken“ (Werner Sobek) und dem Einsatz von Baustoffen aus nachhaltig erzeugbaren und nachwachsenden Rohstoffen wie Holz, wird sogar das Errichten CO₂-negativer Gebäude möglich. Aber noch viel wichtiger ist das nachhaltige Modernisieren des Gebäudebestandes, der immer noch über 90% des Gebäudeenergieverbrauchs verschlingt. Denn das gelingt nicht mit der „Wärmewende“ allein und – wenn überhaupt – dann nur im Schneckentempo einer Modernisierungsquote von unter 0,5% und sinkender Tendenz.

Das Hochschrauben der Anforderungen für noch effizientere Neubauten allein hilft uns nicht weiter und wird im Übrigen bereits als wirtschaftlich nicht mehr sozial und ökonomisch machbar betrachtet – siehe die Explosion der Wohnbaukosten. Die Verbesserung der Gebäudetechnik ist in der Regel um das vier- bis fünffache wirtschaftlicher als die Sanierung der Gebäudehülle. Sie ist deshalb schneller um- und durchzusetzen und ohnehin unerlässlich für den unerlässlichen Ausstieg aus der fossilen Energieerzeugung.

Noch einmal der Baukulturbericht 2018/19 der Bundesstiftung Baukultur: „Auf städtebaulicher Ebene trägt vor allem der Bau von Mehrfamilienhäusern bei gleichzeitiger Reduzierung des Neubaus von Ein- und Zweifamilienhäusern zu einer nachhaltigen Bauweise bei. Auf Gebäudeebene zählt immer noch die Umnutzung vorhandener Bausubstanz mit zu den effektivsten Maßnahmen im Sinne der Ressourcenschonung. Lässt sich Neubau nicht vermeiden, sollte auf eine möglichst lange Nutzung des Gebäudes hingewirkt werden. Die Langlebigkeit der verbauten Materialien und die Anpassungsfähigkeit der Gebäudestruktur an sich ändernde Bedarfe sind in diesem Zusammenhang wichtige Stellschrauben.“ Darüber hinaus bietet das „Triple-Zero-Prinzip“ von Werner Sobek Orientierung für einen ganzheitlich nachhaltigen Ansatz: Gebäude und Stadtquartiere sind so zu errichten, dass nicht mehr Energie verbraucht als aus Erneuerbaren Energien erzeugt wird (Zero Energy), keine CO₂-Emissionen entstehen (Zero Emission) und ein vollständiges Recycling möglich ist (Zero Waste).

Forschungsansätze wie die der „Block Research Group“ der ETH Zürich und anderer Hochschulinstitute in Deutschland und Österreich (insbesondere Holzbau-forschung) sind in diesem Zusammenhang fundamental wichtig. Das gilt auch für bauende Architekten in Berlin, München, Wien, Hamburg, Zürich, in Vorarlberg und anderswo. Forschungsschwerpunkt sind Tragkonstruktionen, bei denen der Materialeinsatz auf ein Minimum reduziert werden kann, kompaktere Bauweisen, Leichtbauten und

Holzskelettbauten mit einer Primärenergieeinsparung von bis zu 35%.

Deutschland produziert schon jetzt als größtes holzerzeugendes Land der EU und durch den wesentlich stärkeren Holznachwuchs aufgrund des höheren CO₂-Gehaltes der Luft 30% mehr Holz als nachhaltig eingeschlagen werden kann (Hans-Joachim Schellnhuber) und könnte damit den Bauholzbedarf der gesamten EU erbringen.

Fußnoten

- 1) Bundesstiftung Baukultur, Potsdam, Bericht 2018/19, S.107
- 2) www.bundesumweltamt.de, Download der Broschüre: bit.ly/2dowYYI
- 3) J.Stiglitz et al., 2017
- 4) S.Rahmstorf/H.J.Schellnhuber, Der Klimawandel, München 2018

ZUM AUTOR:

► **Hinrich Reyelts**
Diplomingenieur und Architekt leitet den DGS-Fachausschuss Solares Bauen
bueror@reyelts.de

Ökobilanz: Definition

DIN EN ISO 14040:
„Die Ökobilanz bezieht sich auf die Umweltaspekte und potenziellen Umweltwirkungen (z.B. Nutzung von Ressourcen und Umweltauswirkungen von Emissionen) im Verlauf des Lebensweges eines Produkts von der Rohstoffgewinnung über Produktion, Anwendung, Abfallbehandlung, Recycling bis zur endgültigen Beseitigung (d.h. ‚von der Wiege bis zur Bahre‘).“

ERFOLGREICH MIT EINER REGIONALEN ENERGIEWENDE?

TEIL 3: SCHEITERN IST KEINE OPTION

Sektorkopplung

Strom ist vergleichsweise einfach „zu wenden“, Wärme und Verkehr dagegen „sträuben“ sich. Hilft dann eine Substitution, die gleichzeitig die notwendige Flexibilität in die unvermeidbar schwankende EE-Stromerzeugung einbringt und die jeweiligen Vorteile der Sektoren miteinander verzahnt? Batterien in einem Auto am Ladepunkt sind als temporäre Puffer für das Stromnetz nutzbar – bei der derzeitigen Heterogenität von Stecker- und Abrechnungssystemen und dem Kapazitätsengpass Verteilnetz ein schöner Traum. Aber im Gegensatz zu Wärme lässt sich Strom recht einfach und ohne große Verluste über größere Entfernungen transportieren. Umgekehrt bieten die Sektoren Verkehr, Prozess-, Gebäudewärme zusätzliche Flexibilität für den Strommarkt – als notwendige Ergänzung der zwar gut plan- (Stichwort Energie-meteorologie), aber nicht steuerbaren Erzeugung in Solar- und Windkraftanlagen. Das liest sich auf Papier gut, aber noch sind hier Wünsche von der Realität nicht eingeholt.

Wenn die Stromnachfrage mittels Sonne und Wind nicht zu decken ist, springen heute steuerbare (teure) Regel-(Gas-) Kraftwerke ein oder zeitlich verschiebbare Lasten werden abgeschaltet. Umgekehrt will man in „Überschuss“-Zeiten den Strom aus Wind und Sonne möglichst sinnvoll nutzen und erst dann Anlagen abregeln, wenn alle anderen Flexibilitätsoptionen ausgereizt sind. Heute wird in neun von zehn Fällen abgeregelt, sobald das Übertragungsnetz die Strommengen nicht mehr aufnehmen kann. 2017 erreichte die abgeregelte Menge immerhin 5,52 TWh, ein Prozent unseres Verbrauchs, andererseits aber Strom, der für den Betrieb von 2,3 Millionen Elektro-Pkws gereicht hätte. Die Abregelung fand vor allem im Norden statt, wo viele Windkraftanlagen stehen.

Gerade bei stärker werdender Sektorkopplung ist regionale Abschottung

(„Autarkie“) eher kontraproduktiv. Volkswirtschaftlich ist es sinnvoller, das Land nicht in kleine autarke Zellen einzuteilen, sondern einen Austausch zwischen regionalen Zellen zu gestatten und zu fördern. Und selbst wenn regionale Flexibilitätsoptionen vorhanden sind, kann in einem freien Strommarkt die Nutzung dieser Optionen gar nicht garantiert werden, solange die Preisbildung auf dem zentralen Markt stattfindet. Das merkt, um nicht zu weit zu schauen, das hoch-effiziente Gaskraftwerk Irsching in Vohburg an der Donau schon heute: Wenn Flexibilitätsbedarf da ist, holen sich die Marktakteure notwendigen Strom z.B. aus Österreich, der billiger ist als der aus dem Gaskraftwerk. Möchte man nicht zu viel zentral bestimmen, das will irgendwie keiner, muss eine regionale Energiewendestrategie die Marktkräfte verstehen.

Auf der Nutzerseite sind die Sektoren heute schon gekoppelt. Ohne elektrisch angetriebene Pumpen in einer Tankstelle kann kein Auto betankt werden, Gasthermen benötigen Strom zum Zünden und die Kessel-Wärme lässt sich nur mit Pumpen im zentral beheizten Haus verteilen. Dieser Strombedarf ließe sich aber auch dezentral decken (PV-Anlage mit Speicher).

Je kleiner das Gebiet ist, in dem die Kopplung stattfindet, desto kleiner sind die Auswirkungen, wenn mal was schief geht – so genau wissen wir das alles noch nicht. Erinnern wir uns aber an die sogenannte Resonanzkatastrophe im Schulversuch mit dem einfachen System zweier gekoppelter Pendel. Die Sektorenkopplung wird tausende Systeme koppeln. Und im „solitären“ Stromsektor ist unsere Gesellschaft schon heute de-sasteranfällig [1].

Umgekehrt sind die kleinzellulären Regelungsmöglichkeiten eben auch klein, folglich müsste im rein dezentralen Ansatz deutlich mehr Erzeugungsleistung (Windenergie, Photovoltaik) im Landkreis aufgebaut werden – volkswirtschaftlich

ungünstig. Dafür Steuergelder auszugeben, wäre schlecht zu rechtfertigen.

Hier ist noch viel unbekanntes Neuland. Die Umsetzung einer regionalen Energiewende muss so flexibel bleiben, dass die auch anderswo neu gewonnenen Erkenntnisse berücksichtigt werden können.

Von Sympathisanten, Verweigerern und Reichweite

Das Hauptproblem der Umsetzung

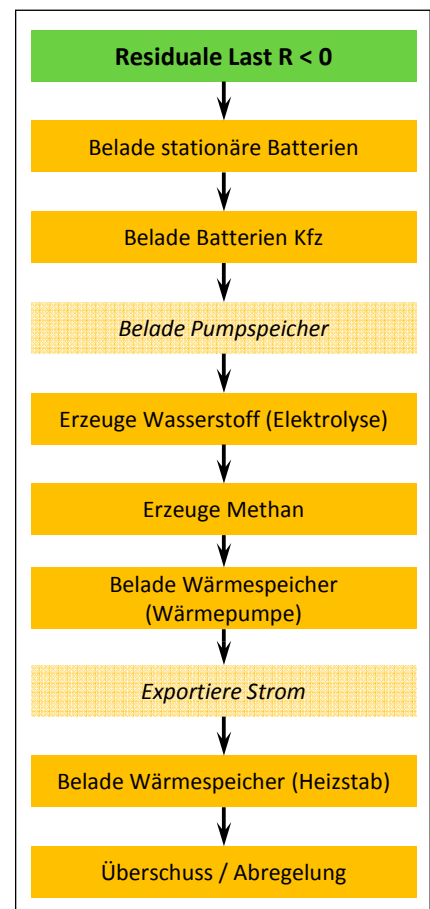


Bild 1: Mögliche Betriebsführungsreihenfolge unseres zukünftigen Stromsystems bei negativer residueller Last (nach [2]). 7 von 9 Stufen wären auch im Landkreis Ebersberg zu realisieren.

liegt aber im Gewinnen von Mitstreitern. Leider sieht nicht jeder seine Mitwirkung bei der Erdüberhitzung und auch keine Notwendigkeit, gemeinsam diesen Prozess zu stoppen. Das zieht sich durch alle Sinus-Milieus. Auf China warten? Für einzelne Individuen als Trittbrettfahrerrendite vielleicht eine wirtschaftliche Lösung, deren Unmoral sich auch vor dem eigenen Spiegelbild verantworten lässt, für die weltweit viertgrößte Ökonomie nicht glaubwürdig. Das betrifft uns alle. Der Markt allein richtet es nicht, solange unsere Lebensstilkosten nicht adäquat internalisiert sind.

Niemand lässt sich gerne in Schablonen pressen, unsere Toleranzschwellen und Motive zu handeln unterscheiden sich. Eine schnelle Umsetzung erleichtert das nicht.

Will eine Energieagentur den Prozess nicht nur beratend begleiten, sondern aktiv antreiben, muss daher die Adressierung der Akteure spezifisch zielorientiert sein. Nicht jeden überzeugen die gleichen Argumente, nicht alle Zielgruppen empfangen die notwendige Aufmerksamkeit auf gleichem Niveau. Man muss seine Kunden (und Pappenheimer) verstehen und eventuell sogar Zielgruppen ausblenden, wenn der Aufwand in keinem Verhältnis zum erreichbaren Gewinn steht. Klingt bitter, aber besser man überzeugt und gewinnt Zögernde, als sich die Zähne bei Verweigerern und Ignoranten auszubeißen. Das klingt alles nach Aufwand.

Wenn man selbst - außerhalb von Kinder-Unis - Vorträge zur Energiewende hält, stellt man fest, dass es oftmals ähnliche Zielgruppen sind, die zuhören. Aktive, die man gar nicht mehr aktivieren muss. Überzeugte, die vor allem durch Teilnahme Bestätigung, Argumente und Kraft für das eigene Tun ziehen. Dennoch bleibt das Gefühl, dass diese regionalen Aktivitäten oftmals nur Tropfen sind, die schnell verpuffen.

Wie viel wichtiger wären die Sympathisanten und noch mehr die Zögernden als Zuhörer, die noch einen besonderen Kick (Tritt?) und vielleicht auch konkrete Lösungen benötigen, um mitzumachen. Die Ignoranten erreicht man in der Regel durch Vorträge oder Reden gar nicht, allenfalls auf einem AfD-Parteitag oder ähnlichem. Für diese Gruppe muss daher der Gesetzgeber Druck ausüben und die Keule schärfen, das ist nicht die Aufgabe einer Energieagentur. Vorträge dienen aber auch dazu, im Gespräch und in der Öffentlichkeit präsent und am Thema dran zu bleiben.

Auf jeden Fall ist Ganzheitlichkeit gefragt. So ist zum Beispiel ein gemeinsames Stadtradeln eine nette Geste an

Fahrradenthusiasten. Gutes Marketing, man kommt in die Presse, fühlt sich gemeinsam gut. Es bleibt aber nur Marketing, wenn nicht weitere Aktionen zeitnah folgen, wie der Ausbau der Fahrradstellplätze an den S-Bahnhöfen. Autofahrer sind dadurch kaum zu gewinnen, wenn es überhaupt schon schwer genug ist, Radfahrer zu erreichen. Im Landkreis mit 140.000 Einwohnern hat fast jeder ein Rad, knapp tausend haben 2018 teilgenommen (0,7 Prozent), von den Gemeinderäten nur einer von sieben. Auch das ist ein Zeichen, und kein wirklich gutes.

Andere machen lassen ist eine Attitüde, der viele anhängen, aber selber machen ist keine Stärke von Zögernden und Verweigerern. Gerade in Zeiten des Populismus horcht man gerne auf die, die leichte Lösungen laut anbieten, und am leichtesten ist, nichts zu tun. Das gelingt jedem.

Die Verteilung der Aktivitätsbereiten ist je nach Sektor und Thema verschieden. Wenn man beispielsweise die derzeit beliebte Modellauswahl bei Neukauf eines Pkws bewertet, dann müssen wohl wenigstens 27,2 Prozent im motorisierten Individualverkehr zu den Verweigerern gezählt werden: diese haben sich in 2018 mit einem Fahrzeug im SUV-/Geländewagen-Design für die nächsten 12 Jahre versorgt. Solche Fahrzeuge sehen nicht nach Spritsparvehikeln aus (leicht, flach, windschnittig). Der Anteil neu zugelassener Elektroautos lag dagegen bei einem Prozent. Sind das die Treiber?

Wären also die Lösung Elektro-SUVs, so wie es Tesla und jetzt auch Daimler und Audi versuchen? Es geht eher um Luxus, um Status, Hipsein und schmerzloses Scheingrüngewissen, um Werte, die mit Nachhaltigkeit nichts zu tun haben. Den Wert, mitzumachen, Verantwortung im

Klimaschutz zu übernehmen, findet man offensichtlich in manchen Bevölkerungskreisen allenfalls in Umfragen, nicht im Tun. So entstehen schizophrene Verhaltensweisen wie die Tour mit dem Zweittonnenauto sonntags morgens zum Bäcker, um eine Tüte Biosemmeln (0,0002 Tonnen) zu holen. Aber das ist leider so und muss man in der Umsetzung berücksichtigen. Aber man darf auch sagen, dass ein solches Verhalten ökologisch geächtet gehört. Vielleicht helfen exzellente knusprige „Energiesemmeln“, die nur an Fahrradfahrer verkauft werden?

Oder sehen wir uns den Fuhrpark der Haushalte an. Ca. 27.000 Pkws sind als Zweit- oder Drittwagen in rund 26.000 Landkreis-Haushalten unterwegs. Diese wären - als Zweitwagen - eher für ein Elektromobil zu gewinnen als die Haushalte mit einem Universalauto, das auch mal bis nach Italien ohne Stopp rollen kann.

Eine vierte Illustration: Auf den 38.000 Gebäuden im Landkreis sind derzeit 3.680 PV-Dachanlagen montiert - auf knapp zehn Prozent der Gebäude. Also auf neunzig Prozent noch nicht. Die ersten Anlagen fallen bald aus der EEG-Förderung, es waren fast zwanzig Jahre nötig, um diese zehn Prozent zu erreichen - die Treiber? Wie schnell gehen die nächsten zehn Prozent aus der Gruppe der Sympathisanten und Zögerer? Was kann man dazu regional tun? Solarkataster für alle, Bündelausschreibungen für Zögernde, Guerilla-PV? Vorträge, Beratungen usw., das macht man ja schon längst. Vielleicht helfen nur Extrem-Ereignisse als gesellschaftliche Kippunkte, wie Fukushima 2011 (Merkel gekippt) oder Tschernobyl 1986 (SPD gekippt)? 1979 (Harrisburg) oder 1969 (Lucens) kamen mit ihrem Kippmoment noch zu früh, aber in

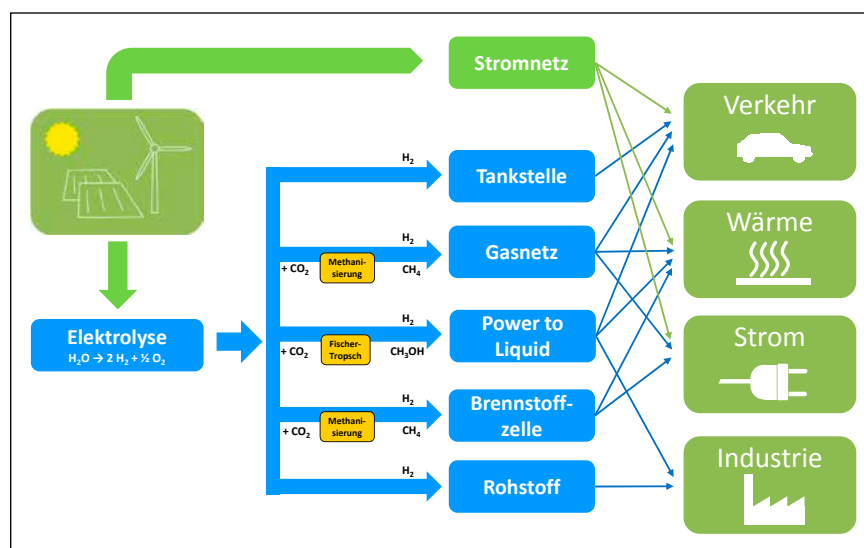


Bild 2: Einige technische Optionen, wie „erneuerbarer Strom“ in den einzelnen Sektoren (mit sehr unterschiedlichen Wirkungsgraden) genutzt werden kann.

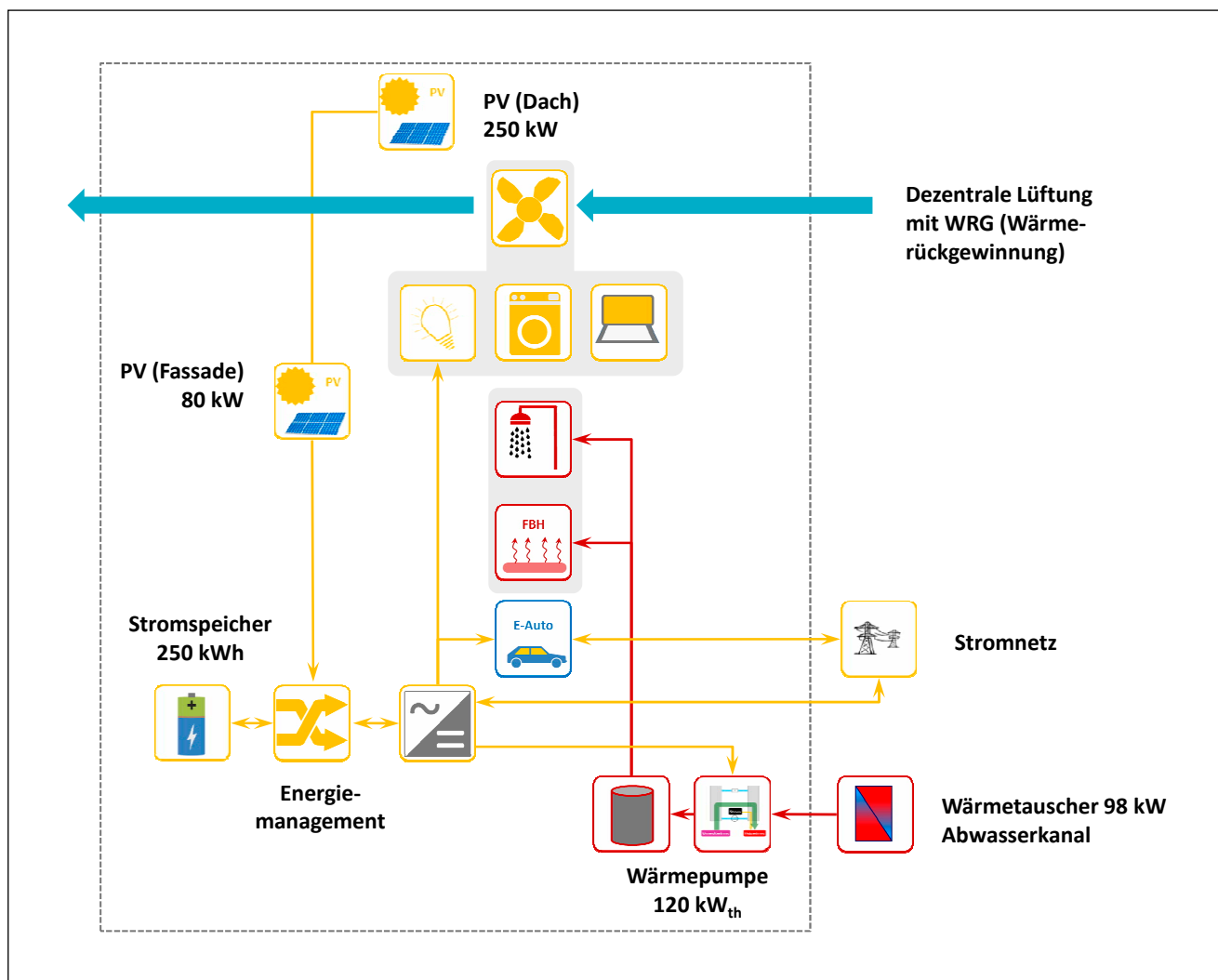


Bild 3: Dezentrale Sektorkopplung am Beispiel des Aktivstadthauses in Frankfurt mit 74 Wohnungen (nach [6], eigene Darstellung). So funktioniert dezentrale Autarkie. Das Haus kann ca. 7 Elektroautos im Jahr zusätzlich mit Energie versorgen.

Amerika fing 1979 der Aufbau von Solarkraftwerken in Kalifornien an. Die USA erleben jetzt den Fall-back, Amis waren uns schon immer voraus - bald auch im (trumpistischen) Zurückfallen?

Zu wünschen wäre, wenn es allenfalls ein paar (!) mehr heiße Sommer wie 2018 benötigte.

Die wirklichen Impulse muss Berlin setzen, z.B. über eine ökologische Steuerreform 2.0, die mit sozialem Ausgleich Energieverbrauch signifikant verteuert, eine aus Sicht der Transformation sehr gute Idee der Rot-Grünen Koalitionsregierung. Das hat auch eine Merkel-Regierung beendet, auf „Anraten“ von Industrie und CSU/CDU/FDP-Bremsern. Oder eine CO₂-Steuer. Die deckt alle Sektoren ab. Aber dazu brauchte man wohl auch einige neue Minister (und Parteien?) oder muss in die Schweiz umsiedeln.

Oder neue technische oder wirtschaftliche Randbedingungen wie eine neue preiswerte Stromspeichertechnologie? Solange der Anschauungswert roter Dachziegel höher bewertet wird als die teilautarke Stromversorgung in einem

Haushalt, wird der Ausbau der PV-Bedeckung nur langsam weitergehen. Vielleicht muss Aldi mal ein Donnerstagsangebot aufsetzen, um den Herdentrieb anzuregen. Oder mehr darüber reden, dass schon auf den meisten (66 Prozent) der 1.880 Filialen (Aldi-Süd) PV-Anlagen mit hohem Eigenverbrauch (80 %) montiert sind. [3].

Für die Identifizierung und zahlenmäßige Abschätzung der Akteursgruppen gibt es kein allgemeines Rezept. Hier sind teure Studien oder pragmatische Überlegungen wichtig. Z.B. haben vermutlich die meisten der etwa 60 größeren Unternehmen im Landkreis in 2015/16 ein Energieaudit durchlaufen. Der Schluss liegt nahe, dass Energiethemen bis 2019, dem gesetzlich vorgeschriebenen nächsten Audit-Jahr, in diesen Unternehmen erst mal keine Rolle spielen - und danach auch nicht mehr. Ist es also sinnvoll, diese Unternehmen als Zielgruppe zu sehen? Eventuell für Photovoltaik-Anlagen, wie bei Aldi-Süd? Aber vielleicht sind manche schon weiter. Ca. 16 Prozent der Nichtwohngebäude haben bereits eine

PV-Anlage, vermutlich vor allem in der Landwirtschaft.

Diese Diskussion macht deutlich, dass zu den Kompetenzen einer Energieagentur nicht nur das technische Wissen um die Lösungen, sondern auch klassisches Marketing gehört, die Fähigkeit also, in Zielgruppen zu sehen, hineinzuhören und deren Wünsche und Bedenken zu verstehen und zu adressieren. Der Aufwand für eine richtige Zielgruppenidentifizierung und -ansprache ist erheblich. Aber ohne Fleiß kein Preis. Erschwerend ist natürlich der politische Anspruch der Gesellschafter, die auf alle im Landkreis schießen lassen wollen, nicht nur auf diejenigen, bei denen ein Treffer zu Erfolgen führt oder führen kann. Falls die Gesellschafter es denn ernst meinen und nicht nur mit Symbolpolitik punkten (lassen) wollen.

Resümee - Wie es nicht geht, weiß ich selbst

Was können wir aus den in den drei Teilen dieser Serie vorgestellten Überlegungen für die Umsetzung einer regio-

nalen Energiewende zusammenfassen? Dazu sechs Thesen.

Eins: Eine lokale oder regionale ernst gemeinte „Zielvereinbarung“ der politischen Gestaltungskräfte ist hilfreich und eine notwendige Handlungsvoraussetzung. Ohne diese wird auch unser volkswirtschaftliches Generationenprojekt Energiewende scheitern. Oder? Gut ist: man wendet nicht allein. Es gibt weltweit viele kommunale und regionale Initiativen, die unabhängig von der politischen Stimmungslage bzw. der Kompetenz ihrer Regierung die Notwendigkeit von Klimaschutz und Energiewende einsehen und handeln [4].

Zwei: Die Mess- und damit Überprüfbarkeit der Ziele ist vorteilhaft, aber auch risikobehaftet. Eine zu hoch liegende Ziellatte kann demotivieren, wenn die Erreichbarkeit immer in weiter Ferne bleibt, auch wenn der Zieltermin naht. Daher denken wir, dass das Ziel 2030 viel zu optimistisch ist und vermutlich in den nächsten zwei Jahren (2020 sind wieder bayerische Kommunalwahlen) einer Überprüfung/Anpassung unterzogen werden wird.

Drei: Änderungen im Stromsektor sowohl bei Effizienz wie beim Aufbau von erneuerbaren Energieanlagen werden im Wesentlichen durch die Bundespolitik getrieben oder gebremst. Der Einfluss einer regionalen Energieagentur kann beschleunigend wirken, aber kaum umfassende Veränderungen initiieren, außer bei der Windenergienutzung. Daher muss vor allem die Bekanntmachung von Technologie und lokaler Best Practice ein wesentliches Aktivitätsfeld sein. Die in den Zielen vorgegebenen Zielgrößen (Verbrauch minus 25 Prozent) halten wir für erreichbar (und unabdingbar).

Vier: Im Gebäudebereich sind bezüglich der Sanierungen die Verhältnisse

ähnlich wie im Stromsektor. Vorgaben der EnEV (Bundespolitik), die steuerliche Anrechenbarkeit von Sanierungskosten (Bundespolitik) sowie die Höhe der Heizölpreise (amerikanische Twitter-Tiraden) beeinflussen die Sanierungsrate mehr, als lokale Beratungen. Beim Einsatz von Erneuerbaren Energien zur Wärmege- winnung sind zum einen die Themen Beratung und Best Practice lokal erfolgreich. Zum anderen kann der Aufbau von Nahwärmeinseln zu einer schnelleren regenerativen Wärmeversorgung führen. Dies kann die Energieagentur vorantreiben. Das Ziel der Verbrauchssenkung um 50 Prozent wird nicht erreicht werden können, da etwa ein Drittel der Gebäude noch zu sanieren sind. Und dies bis 2030 zu erreichen ist mehr als sportlich.

Fünf: Verkehrswachstum ist mit dem Strategiemix Vermeiden - Verlagern - Verbessern [7] zu begegnen. Im automobilen Mobilitätssektor sollte nicht ausschließlich die Batterie-Elektromobilität im Fokus stehen. Auch andere Lösungen (LNG, Brennstoffzelle, Power to Gas/Liquid) werden ihre Anwendung finden. Vor allem muss stärker für die Alternativmobilität (Fahrrad, ÖPNV) der Weg bereitet werden. Intelligente Maßnahmenmixe erfordern einen sehr gesamtheitlichen Blick und entsprechende Zuständigkeiten.

Sechs: Ganz wesentlich ist die genaue Zielgruppensegmentierung pro Sektor und daraus ableitend eine Fokussierung der in einer Agentur möglichen und notwendigen Arbeiten. Dies ist vor allem auch gegenüber der regionalen Politik (Landrat, Kreistag) deutlich zu machen.

Der amerikanische Journalist Thomas A. Sancton schrieb in der Titelgeschichte „Planet Of The Year: What on EARTH Are We Doing?“ im US-Magazin Time bereits am 2. Januar 1989 [5]: „We must recycle

more, procreate less, turn off lights, use mass transit, do a thousand things differently in our everyday lives. We owe this not only to ourselves and our children but also to the unborn generations who will one day inherit the earth.“ (Wir müssen mehr recyceln, weniger produzieren, Lichter ausschalten, den Nahverkehr nutzen, in unserem Alltag tausend Dinge anders machen. Das schulden wir nicht nur uns selbst und unseren Kindern, sondern auch den ungeborenen Generationen, die eines Tages die Erde erben werden.“).

Das war vor dreißig Jahren. Vermutlich hat Donald Trump den Namen Sancton noch nie gehört, aber wer kennt hierzulande schon Ernst-Ulrich von Weizsäcker und seine Faktor Vier- bis Fünf-Vorbilder?

Aus unserer Sicht entscheidend ist „do a thousand things differently in our everyday lives“. Das macht die Energiewende lokal, regional und national so schwierig, so spannend und so offen für neue kreative Lösungen und Mitstreiter.

Quellen:

- [1] Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag – 33. Was bei einem Blackout geschieht. Berlin, 2011.
- [2] A. Palzer. Sektorübergreifende Modellierung und Optimierung eines zukünftigen deutschen Energiesystems unter Berücksichtigung von Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudesektor. Karlsruhe, 2016.
- [3] Aldi Süd plant noch mehr Photovoltaik-Nutzung und testet Speichersysteme. PV-Magazine, Berlin 13.10.2017.
- [4] Global Climate Action Summit, San Francisco 12-14. September 2018 (www.globalclimateactionsummit.org/).
- [5] Thomas A. Sancton. Planet Of The Year: What on EARTH Are We Doing. Time magazine, 2. Januar 1989 (<http://content.time.com/time/subscriber/article/0,33009,956627-2,00.html>).
- [6] Energiekonzept des Aktiv-Stadthauses, <http://www.stz-egs.de/aktiv-stadthaus-2/>.
- [7] Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU): Umwelt und Straßenverkehr. Hohe Mobilität - Umweltverträglicher Verkehr, Berlin, Juli 2005.

ZUM AUTOR:

► Uwe Dankert

Geschäftsführer von udEEE Consulting GmbH, Haar bei München

uwe.dankert@udeee.de

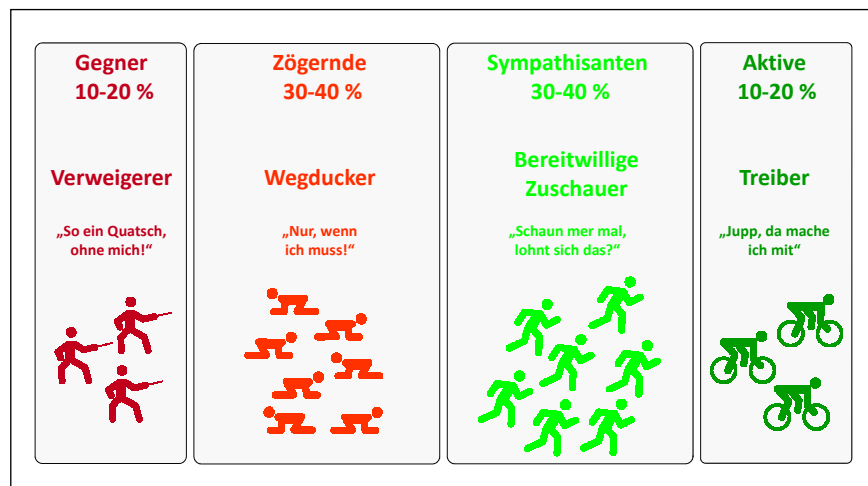


Bild 4: Segmentierung der möglichen Zielgruppen in der Energiewende-Umsetzung. Die angegebenen Prozentzahlen sind nur ein Hinweis für die Bandbreite, segmentspezifisch erreichen die Werte u.U. ganz andere Aufteilungen.

ICH MACHE MEINE ENERGIEWENDE SELBST

TEIL 1: DER EIGENE STROMVERBRAUCH



Bild 1: Die eigene Energiewende – selbst umschalten

Persönlich ein Teil der Energiewende sein – welche Möglichkeiten gibt es, sich im kleinen Rahmen persönlich zu engagieren? Wir zeigen Möglichkeiten auf.

Mit diesen zwei Seiten starten wir hier in der SONNENENERGIE eine kleine Serie, die Ihnen anschaulich helfen soll, ihre persönliche Energiewende umzusetzen. Dieses gesamtgesellschaftliche Projekt, bei dem viele Einzelaktionen und Maßnahmen zusammengesetzt zu einem Ergebnis führen, deren Ziel, die Einhaltung der Pariser Klimaziele und der vollständige Umbau der Energieversorgung auf erneuerbare Energiequellen, recht klar ist. Die reale Umsetzung geht aber derzeit vielen – auch uns als DGS – nicht schnell genug.

Um die Geschichte zu beschleunigen sind folglich auch Sie gefragt. Denn nicht nur die oftmals gescholtene Politik, die die Rahmenbedingungen setzt, sondern auch jeder Betrieb, jede Kommune und jede Einzelperson kann mit einem Puzzlestein zur Umsetzung der Energiewende beitragen. Um es plakativ zu machen: Wenn ein Großteil von Bevölkerung, Gewerbe und Industrie den eigenen Stromverbrauch auf grünen Strom umstellen würde, würde sich der Kohleausstieg mehr oder weniger von allein vollziehen. Doch was kann ich als Bürger tun? Wo gibt es Möglichkeiten, die ich nicht nur sinnvoll, sondern auch einfach umsetzen kann? Wo gibt es noch Vorbehalte oder schlimmer noch Vorurteile? Wir stellen Ihnen konkrete Beispiele vor.

Bewusstsein und Verbrauchserfassung

Ganz am Anfang steht das Bewusstsein. Das Bewusstsein für die Notwendigkeit einer Wende und der Überzeugung, dass jeder Einzelne etwas unternehmen kann und machen muss, auch wenn es ein wenig Bequemlichkeit kostet. Stichwort Kosten: Ja, einige Maßnahmen kosten auch Geld. Aber das wird meist nicht nur in Form des „guten Gewissens“, sondern auch monetär in wenigen Jahren wieder verdient.

Konkret möchten wir mit einer Maßnahme beginnen, die eine wesentliche Grundlage der weiteren Betrachtung ist: Die Verbrauchserfassung. Stellen Sie doch einfach in einer Excel-Tabelle einmal zusammen, wieviel Energie Sie im Jahr verbrauchen. Erstellen Sie eine Jahresbilanz des letzten Jahres: Stromverbrauch aus der Jahresabrechnung, Heizenergie aus Öl- oder Nebenkostenabrechnung, dazu noch der Benzin- oder Dieserverbrauch des eigenen Autos.

Wir haben dafür ein kleines Excel-Tool für Sie auf unserer Homepage zum freien Download hinterlegt.¹⁾ Laden Sie es herunter und tragen Sie Ihre Daten ein, dann

erhalten Sie direkt eine einfache Übersicht Ihres Verbrauches. Am Ende jedes Eingabebereiches (Strom, Wärme, Verkehr) wird aus den eingegebenen Daten auch ein Energiewende-Anteil berechnet. Wieviel Ihres Stromverbrauches ist schon energiewende-konform entweder selbst mit der PV-Anlage erzeugt oder als Ökostrom eingekauft?

Auf dem zweiten Tabellenblatt erstellt sich aus den eingegebenen Werten direkt ein Kuchendiagramm Ihres Energieverbrauchs. Bei vielen ist hier die große Erkenntnis: Es ist zwar sinnvoll, immer das Licht auszuknippen und Strom zu sparen, aber die Verbraucher mit weit größeren Anteilen sind die Heizung und das Auto.

Mit dieser Hilfe gewinnen Sie ein erstes Gefühl für die Größenordnungen des Verbrauchs in den verschiedenen Bereichen, was hilfreich ist, wenn Sie über weitere Maßnahmen nachdenken.

Energie wenden beim Stromverbrauch

In diesem Teil der Serie möchten wir nun noch im Detail auf den Stromverbrauch eingehen. Hier gibt es folgende Möglichkeiten:

DGS-Tool: Mein Energieverbrauch			
Mit diesem kleinen DGS-Tool können Sie Ihren persönlichen Energieverbrauch erfassen und darstellen. Die grauen Felder sind Eingabefelder. Die übrigen Felder und Formeln sind nicht gesperrt, so können Sie die Tabelle gerne weiter selbst für Ihre Zwecke anpassen.			
Strom			
Verbrauch			
Stromzählerstand 1. Januar 2018	10.600	kWh	
Stromzählerstand 31. Dezember 2018	22.400	kWh	
zusätzlicher Verbrauch (z.B. bei Eigenverbrauch PV)	0	kWh	
Stromverbrauch im Jahr 2018	11.800	kWh	
Energiewende-Anteil			
selbst grün erzeugt (z.B. PV-Anlage mit Netzeinspeisung)	2.500	kWh	
davon bezogener Ökostrom (Öko- oder Grünstromtarif)	0	kWh	
Summe Energiewende-Strom	2.500	kWh	
Fazit Strom			
Summe Energiewende-Anteil	21	%	
			< 50 % Hier kann noch was getan werden
			50-75 % Schon gut, aber es geht noch besser
			75-100 % Schon gut, aber es geht noch besser

Bild 2: Excel-Jahresauswertung



Bild 3: Zeitschalt-Steckdosen

- Verbrauchsreduzierung
- eigene Erzeugung
- Bezug von Ökostrom

Die Reihenfolge der drei Punkte ist bewusst gewählt: Was nicht verbraucht wird, muss erst gar nicht erzeugt werden. Lassen Sie uns mit der Verbrauchsreduzierung beginnen: Sind Ihnen alle Verbraucher im Haushalt bekannt? Wo sind die Großverbraucher, die auch längere Zeit in Betrieb sind? Der Internet-Router, der sogar warm wird – ein sicheres Zeichen für hohen Verbrauch – oder ist es der alte Kühlschrank? Das Handy braucht bei der regelmäßigen Aufladung nur rund einige wenige kWh pro Jahr, das kann bei der Betrachtung außen vor bleiben.

Wenn Sie sich nicht sicher sind, welche Geräte größere Stromfresser sind, besorgen Sie sich ein Strommessgerät und messen Sie selbst! Solch ein Gerät findet sich sicherlich im Freundes- oder Verwandtenkreis oder Sie leihen sich eines beim Stromversorger oder Ihrer regionalen Energieagentur kostenlos aus. Auch bei Elektronikversendern sind einfache Messgeräte schon für unter 20 Euro käuflich zu erwerben. Die Bedienung ist kinderleicht: Das Messgerät wird in die Steckdose gesteckt, das Elektrogerät ins Messgerät und schon zeigt ein Display, wieviel Strom aktuell verbraucht wird. Bei Geräten, die Takten (z.B. Kühlschrank und Tiefkühltruhe, die immer wieder ein- und ausschalten) lässt man das Gerät einfach einen ganzen Tag angesteckt, dann kann direkt auch der Tagesverbrauch abgelesen werden. Mit 365 multipliziert ergibt sich der Jahresverbrauch des Gerätes. Doch wie kann der Verbrauch dann reduziert werden? Einige Beispiele:

Fernseher & Co: Fernseher im Stand-By-Modus, der Fernseh-Decoder und der Internet-Router verbrauchen üblicherweise 24 Stunden am Tag Strom – doch brauchen Sie die Geräte wirklich ständig? Hier kann eine kleine Zeitschalt-Steckdose helfen. In Bild 3 oben eine analoge Zeitschalt-Steckdose, hier wird ganz leicht manuell der Zeitbereich eingestellt, in der das angeschlossene Gerät mit Strom versorgt wird. In Bild 3 unten eine WLAN-Steckdose, damit kann ein Gerät sogar mit der zugehörigen App per Handy ein- und ausgeschaltet werden.

Beleuchtung: Gerade bei Lampen, die lange in Betrieb sind, lohnt sich eine Umrüstung alter Glühbirnen auf LED-Beleuchtung. So kann oft eine 40 W-Glühbirne durch eine leuchtstärkengeleiche LED mit 7 Watt Stromverbrauch ersetzt werden. Dabei hält die LED sogar noch deutlich länger, was schon allein die Mehrkosten wettmacht. Und von 40 auf 7 Watt – da sind 80 % Strom gespart.

Kühlschrank: Alte Kühlgeräte brauchen meist sehr viel mehr Strom als Neugeräte. Die Anschaffung eines sehr sparsamen Gerätes hat hier sicherlich den größten Erfolg. Aber auch durch die Befüllung (ein voller Kühlschrank braucht weniger Strom als ein leerer!) und die Temperatureinstellung helfen: Allgemein wird zu einer Kühlschrank-Temperatur von um die 7 Grad geraten, jedes Grad weniger erhöht den Stromverbrauch um rund 6 Prozent!

Habe ich alle Stromverbraucher erfasst? Um das herauszufinden, sollten Sie einmal versuchen Ihren Stromzähler zum Stillstand zu bringen. Denn erst wenn der Strombezug auf Null ist, kennen Sie alle Verbraucher.

Selbst Energie wenden und Strom erzeugen

Selbst Strom erzeugen geht in erster Linie mit einer eigenen PV-Anlage (Bild 4). Falls Sie dafür nicht die Mittel haben: Manche Stadtwerke und Stromversorger bieten inzwischen auch PV-Anlagen mit und ohne Batterie-Speicher als Mietmodell an. Fragen Sie bei Ihrem Versorger einfach einmal nach. Und vergessen Sie



Bild 4: PV-Anlage

nicht einen kritischen Blick: In der Vergangenheit wurden einige Anbieter solcher Modelle kritisiert, da die laufenden Kosten einfach zu hoch angesetzt waren. Für die Beratung zu einer eigenen PV-Anlage helfen Ihnen die Fachfirmen der DGS (Firmenverzeichnis ab Seite 56 dieses Heftes) natürlich gerne weiter.

Wollen Sie erst einmal „testen“ und etwas kleiner anfangen? Dann ist der Solarrebell etwas für Sie. Einfach ein oder zwei Solarmodule zusammen mit passenden Wechselrichtern beschaffen und aufstellen. Ausführliche Beschreibungen und Hinweise zur Installation haben wir auf der Website www.pvplug.de zusammengestellt. Werden Sie mit einer Investition von wenigen Hundert Euro zum Solarstromproduzenten!

Versorgerwechsel

Gerade der Wechsel des Stromversorgers oder -Tarifs ist so einfach, dass es unverständlich ist, warum das nicht viel mehr Haushalte machen. Schauen Sie einmal auf Ihrer Stromrechnung nach: Sind Sie noch im Grundversorgertarif? Dann macht ein Wechsel oftmals schon wirtschaftlich Sinn. Entweder bleiben Sie durch einfachen Tarifwechsel, z.B. in einen Grünstromtarif bei Ihrem Versorger oder Sie wechseln direkt zu einem Ökostromanbieter. Schauen Sie sich dabei im Internet um: Ökostrom ist nicht gleich Ökostrom. So garantieren manche Anbieter den Zubau weiterer Ökostromanlagen, andere „veredeln“ Ihr Stromangebot nur mit Ökostrom-Zertifikaten. Wichtig: Der Wechsel ist ganz einfach, haben Sie keine Angst. Vergleichen Sie mit Ihrem kWh-Jahresverbrauch (haben Sie ja im Excel-Tool dargestellt) verschiedene Preisrechner auf den Websites der Anbieter, dann bekommen Sie eine gute Übersicht der Angebote und Preise. Haben Sie sich entschieden, buchen Sie beim Ökostromanbieter online Ihren Tarif, das ist direkt online möglich und in rund 30 Minuten erledigt. Der neue Versorger erledigt dann Kündigung beim Alten Versorger und die Umstellung ohne Aufwand für Sie. Zählerwechsel oder Arbeiten vor Ort sind nicht notwendig.

Fußnote

1) www.dgs.de/aktuell/aktionsseite

ZUM AUTOR:

► Jörg Sutter

sutter@dgs.de

SOLARTHERMIE IM ÜBERBLICK

EINE NEUE PUBLIKATION, DIE IN HOHER AUFLAGE ERSCHEINT, SOLL DER SOLAREN WÄRMEERZEUGUNG EINE GRÖßERE VERBREITUNG VERSCHAFFEN



Bild 1: Solararchitektur im „Bauhaus-Stil“: Die Form folgt der Funktion, also der Energiegewinnung.

Funktionsfähige solarthermische Kollektoren gibt es seit etwa 40 Jahren, und seitdem wurde die Technik ständig weiterentwickelt. Die Anwendung dehnte sich in immer mehr Nutzungsgebiete aus. Vermehrt kommt sie seit einigen Jahren in gewerblichen und industriellen Prozessen zum Einsatz. Wärme kann man mit hohem Wirkungsgrad aus Solarenergie gewinnen. Außerdem lässt sie sich einfacher speichern als Strom, und deshalb ist es eher möglich, ein Einfamilienhaus ein Wohnhaus ganzjährig mit solarer Wärme zu heizen als mit solarem Strom zu versorgen.

Kannibalisierung und Bedeutungsverlust

Diese allgemein bekannten Vorteile stehen im Widerspruch zur schwindenden Bedeutung der Solarthermie. Sie steht inzwischen im Schatten der Photovoltaik, die aufgrund der Vergütungsregelung des EEG auf maximalen Stromertrag getrimmt wurde und deshalb mittags große Überschüsse erzielt. Weil der Gesetzgeber bereits seit einigen Jahren eine Kappung der Leistungsspitze verlangt und die Stromeinspeisung dadurch begrenzt, ist es absehbar, dass immer mehr überschüssiger Solarstrom in Wärme umgewandelt

wird, um diese im Heizungssystem zu speichern. Man braucht nur einen speziellen Heizstab in den Warmwasserspeicher zu stecken. Weil die Solarenergie zweistufig in Wärme umgewandelt wird (zuerst in Strom und dann in Wärme), ist der Wirkungsgrad deutlich schlechter als die direkte, also solarthermische Energiewandlung. Aber der überflüssige Solarstrom sucht sich trotzdem seinen Weg. Und der kürzeste Weg führt in den Warmwasserspeicher.

Seitdem die Photovoltaik nicht nur direkt Strom produziert, sondern indirekt auch Wärme, spitzt sich die Konkurrenz zu. Dieser Verdrängungswettbewerb ist überflüssig, denn es handelt sich um zwei solare Technologien, die beide ihre Berechtigung haben. Deshalb sprechen manche auch schon von Kannibalisierung.

Ins rechte Licht gerückt

Um die Vorteile der Solarthermie wieder ins rechte Licht zu rücken und ihr eine größere Verbreitung zu verschaffen, haben sich drei Autoren und eine Autorin¹⁾, die seit vielen Jahren Fachartikel für Solarzeitschriften schreiben, zusammengetan und das „Solarthermie-Jahrbuch 2019“ produziert. Herausgeberin der Publikation, die Ende Februar in einer Auflage von 10.000 Exemplaren erschien, ist die Solar Promotion GmbH, die als Veranstalterin der Intersolar-Messen seit vielen Jahren in der Branche tätig ist.

Das Jahrbuch erscheint im Magazinformat und bietet aufgrund des Umfangs von 164 Seiten genügend Raum, um eine Zwischenbilanz der Solarthermie-Technologie zu ziehen und die aktuell interessantesten Projekte vorzustellen. Bei ausreichender Finanzierung ist ein jährliches Erscheinen jeweils im Frühjahr geplant, sodass die Neuentwicklungen und herausragenden Projekte eines jeden Jahres aufgegriffen, beurteilt und publiziert werden können. Das Jahrbuch richtet sich nicht nur an Insider, sondern soll auch für interessierte Laien verständlich sein. Beispielsweise erläutert

ein Übersichtsartikel die in den vergangenen Jahren erzielten technologischen Fortschritte und beschreibt die Verbesserung der Systemintegration sowie die Steigerung der Warmwasserleistung. Ein zweiter umfangreicher Beitrag beschreibt den Wärmespeicher als Schaltzentrale moderner Solarheizungen.

Vollversorgung und Wirtschaftlichkeit

Als der Schweizer Solarpionier Josef Jenni im Januar 1990 einen Swimmingpool in seinem Garten aufstellen ließ, um diesen mit überschüssiger Solarwärme zu heizen, wurde jedem Beobachter anschaulich klar, dass eine vollständige Versorgung mit Solarwärme möglich ist. Seinem Beispiel folgen im Laufe der Jahrzehnte noch viele andere Bauherren, und die langjährigen Erfahrungen mit diesen Gebäuden haben das „Sonnenhaus“ als Produkt reifen lassen. Ein Beitrag des Jahrbuchs widmet sich diesen Erfahrungen, ein weiterer beschreibt detailliert eine Sonderform, das am Chiemsee errichtete „Strohballenhaus“.

In den ersten Jahren des Solarzeitalters waren es meist individuelle Entscheidungen, die zur Installation einer Solarthermieanlage führten. Die Anwendungen waren im Wesentlichen auf Einfamilienhäuser beschränkt. Als sich die Technik bewährt hatte, begannen auch Eigentümergemeinschaften und Wohnungsbau-gesellschaften, sich dafür zu interessieren. Denn die Wirtschaftlichkeit großer solarthermischer Anlagen wächst mit der Größe des Gebäudes. Weil im Mehrfamilienhaus in der Regel ständig Wärme abgenommen wird, kann der Speicher relativ klein dimensioniert werden. Dank der hohen solaren Deckungsgrade profitieren die Mieter von den niedrigen Nebenkosten, während die Eigentümer der Wert ihrer Gebäude steigern. Beispielhaft wird ein Sechsfamilienhaus in Obersulm beschrieben, das mit Solarkollektoren auf dem Dach und an der Fassade ausgerüstet ist.

Kombination mit anderen Energietechnologien

Die Solarthermie kann vor allem dann effektiv zum Einsatz kommen, wenn sie mit anderen Energietechnologien kombiniert wird. Eine Möglichkeit ist der Einsatz von Hybridkollektoren, die gleichzeitig Strom und Wärme liefern (PVT-Kollektoren). Das Jahrbuch informiert über ein interessantes Projekt in Dresden. Dort liefern 15 Kollektoren nicht Wärme für den Speicher, sondern ausschließlich für die Wärmepumpe, und versorgen diese außerdem mit Strom.

Ein anderes interessantes Beispiel wurde in Alzenau realisiert. 16 PVT-Kollek-

toren unterstützen eine Erdwärmepumpe und einen sogenannten eTank. Es handelt sich um einen seitlich und oben gedämmten, mit einer Rohrsonde durchzogenen Erdbereich, aus dem die Erdwärmepumpe bei Bedarf Energie entnimmt, um den Pufferspeicher aufzuheizen. Ergänzt wird das Kombi-Energiesystem durch acht PV-Module und eine Lithium-Ionen-Batterie. Diese abgestimmte Kombination aus Solarwärme- und Solarstromerzeugung verschafft dem Gebäude den Status eines Plusenergiehauses.

Die Kombination der Solarthermie mit einer Pelletsheizung ist ein weiteres Thema. Diese beiden Wärmequellen stellen unterschiedliche Ansprüche, denn Solarthermie-Anlagen erzielen bei kalten Speichertemperaturen einen besseren Wirkungsgrad, während in der Holzheiztechnik ein Betrieb mit Taupunktunterschreitung generell unzulässig ist. Um die Solarenergie möglichst gut auszunutzen, soll der Pelletskessel nicht anspringen, wenn ein Solarertrag kurze Zeit später absehbar ist. Aus diesem Grund integrieren Kesselhersteller inzwischen Wetterdaten in die Regelung.

Flatrate statt Abrechnung

Der Einsatz der Solarthermie in Mehrfamilienhäusern führt zu neuen Geschäftsmodellen. In Wilhelmshaven und in Cottbus entstanden zwei Bauprojekte mit dem Ziel, eine vom Verbrauch unabhängige Pauschalmiete zu realisieren. Die Bewohner dieser energieautarken Mehrfamilienhäuser bekommen also keine jährliche Betriebs- und Heizkostenabrechnung, sondern zahlen eine „Energie-Flatrate“, die in der Pauschalmiete enthalten ist. Außerdem stellt das Solarthermie-Jahrbuch drei Mehrfamilienhäuser in Großostheim vor, die ebenfalls mit „Flatrate“ vermietet wurden. Auch die strengen Auflagen des Denkmalschutzes verhindern nicht unbedingt die Installation einer Solarthermie-Anlage, wie das Beispiel der Modernisierung von vier Gründerzeithäusern in Chemnitz beweist.

Wärmenetze und Prozesswärme

Solarkollektoren speisen immer häufiger Wärmenetze mit umweltfreundlicher Energie. In immer mehr Kommunen setzt sich die Erkenntnis durch, dass sie ihre Klimaziele mit solarer Nahwärme erreichen können. Das Jahrbuch stellt mehrere dieser Projekte vor, die zeigen, dass die Kombination von Bioenergie und Solarthermie im ländlichen Raum der Königsweg für eine sowohl umweltfreundliche als auch kostengünstige Wärmeversorgung sein kann. Auch die dezentrale Einspeisung von solarer Wärme

in ein großes städtisches Fernwärmenetz ist ein Thema des Jahrbuchs.

Der Prozesswärmebedarf der Industrie und des verarbeitenden Gewerbes beansprucht etwa ein Fünftel der Primärenergie in Deutschland. Die Solarthermie kann ihren Beitrag dazu leisten, dass die Energiewende auch in der Produktion gelingt. Gut geeignet sind Prozesse in der Metallverarbeitung, aber auch in der Landwirtschaft und in der Lebensmittel-industrie. Das Jahrbuch stellt einige Beispiele für solare Prozesswärme-Anlagen vor.

Angesichts der vielfältigen Anwendungen der Solarthermie kann das Jahrbuch nicht vollständig sein. Aber es erhebt den Anspruch, alle wichtigen Aspekte dieser effektiven solaren Technologie angemessen zu berücksichtigen. Die Redaktion ist dankbar für Kritik und Anregungen, damit das nächste Jahrbuch diesem Anspruch noch besser gerecht wird.

Fußnoten

- 1) Joachim Berner, Detlef Koenemann, Jens Peter Meyer und Ina Röpcke

ZUM AUTOR:

► Detlef Koenemann

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

info@detlef-koenemann.de



Bild 2: Das Solarthermie-Jahrbuch kostet 12 €. Die digitale Version ist kostenlos. Bezug: Detlef Koenemann, Mail: info@detlef-koenemann.de

BIOGAS IM ÖKOLANDBAU: VIEL POTENZIAL, ABER ...

SCHWIERIGE WIRTSCHAFTLICHKEIT, STEIGENDE ANFORDERUNGEN



Bild 1: Schild auf Stefan Wilds Hof mit Heumilch und Biogasanlage

Ökobauern waren Vorreiter“, sagte Michael Köttner von der Fördergesellschaft für nachhaltige Biogas- und Bioenergienutzung e.V. (FnBB), „sie haben gerade die Unabhängigkeit mit eigenem Dünger und lokalen Kreisläufen sehr hoch gestellt.“ Auf einer Tagung zum Thema „Biogas im Ökolandbau“ hob er hervor, dass der Fachverband Biogas aus dem Ökolandbau heraus entstanden ist. 1991, als der Fachverband gegründet wurde, waren in Deutschland von den rund 100 Biogas- 75 sogenannte „Ökogasanlagen“. Veranstaltet wurde die Tagung von CARMEN e.V., dem bayerischen Agrarrohstoff- und Erneuerbare-Energien-Netzwerk.

Neben der geschilderten „Gründerzeit“-Story berichtete Köttner auch von einem traurigen Kapitel: „Um 2014 gab es in Deutschland noch 180 Ökogasanlagen. Vor allem bei uns im Hohenloischen war die Dichte hoch. In den letzten Jahren mussten einige Pionieranlagen schließen, weil die Behörden verlangten, die Anlagen auf den neuesten Stand der Technik und Genehmigungspraxis zu bringen. Das hätte Investitionen von zum Teil 100.000 Euro erfordert. Bei Kleinstanlagen von zum Teil nur 15 kW_{el} lohnte sich das nicht.“ Heute beziffert sich der

Bestand an Ökogasanlagen auf nur noch rund 130.

Wie Markus Bäuml vom Fachverband Biogas ausführte, entspreche der Bestand mit seinen circa 31 MW_{el} lediglich 20 % des mobilisierbaren Potenzials. Er berichtete von einer Studie, nach der das theoretische Biogas-Potenzial im deutschen Ökolandbau bei rund 500 MW_{el} liegt, „wirtschaftlich mobilisierbar“ seien davon allerdings nur etwa 150 MW_{el}. Pflanzliche Reststoffe aus der Landwirtschaft, vor allem Zwischenfrüchte und Klee gras, stellen mit 65 % den größten Brocken des theoretischen Potenzials an Einsatzstoffen dar. Die bestehenden Bio-Biogasanlagen konzentrieren sich im Süden, vor allem in Bayern und Baden-Württemberg. Während die Zahl der Anlagen in beiden Ländern in etwa gleichauf liegt, ist das Potenzial im Flächenstaat Bayern doppelt so groß wie im „Ländle“. Da wäre also noch viel Luft nach oben.

Drei Wege zur Bio-Biogasanlage

Woran liegt es aber, dass das Potenzial bisher so wenig ausgeschöpft wird? „Die Wirtschaftlichkeit ist unter den derzeitigen Rahmenbedingungen des EEG schwierig, aber nicht unmöglich“, ließ

Bäuml ein großes Manko anklingen. Ulrich Kilburg von CARMEN erläuterte die drei Möglichkeiten für den Einstieg in die Bio-Biogaserzeugung: den Neubau, den Umstieg eines Anlagenbetreibers auf ökologische Bewirtschaftung und die Kooperation eines Ökolandwirts mit einem Biogasanlagenbetreiber (ein Beispiel hierfür siehe Kasten). Für den Neubau maßgebend sei das aktuelle EEG: Während Güllekleinanlagen bis 75 kW_{el} und Anlagen bis 150 kW_{el} eine Festvergütung bekommen (bei Güllekleinanlagen seien das rund 22 Cent/kWh, bei sonstigen Anlagen bis 150 kW_{el} circa 13 Cent), müssten Anlagen größer 150 kW_{el} in die Ausschreibung. Der gemäß EEG „gedeckelte“ Höchstwert bei der Ausschreibung zum 1. April 2019 ist 14,58 Cent. Wie Kilburg darstellte, haben bestehende Anlagen im Schnitt 20 Cent Einspeisevergütung bei Stromgestehungskosten von typischerweise 18 Cent.

Die Zahlen zeigen, dass sich ein Neubau nur für eine 75-kW_{el}-Kleinanlage mit mindestens 80 Prozent Gülle rechnet. Der Landwirt müsse Kilburg zufolge hier aber für ein überschaubares Nebeneinkommen eine immens hohe Investition tätigen und einen hohen Aufwand treiben. Er listete die vielen „Baustellen“ auf, die bei Planung, Genehmigung und Betrieb einer Biogasanlage zu bearbeiten seien. In Bezug auf das „Öko-Potenzial“ in Deutschland stellte er klar: „Die 150 Biogasanlagen, die 2017 gebaut wurden, waren fast alle Anlagen in der 75-kW_{el}-Klasse. Die ist aber auf Gülle beschränkt.“ Das Potenzial an pflanzlichen Reststoffen sei damit nicht zu heben.

Ein erfolgversprechender Weg sei es, eine Bestandsbiogasanlage auf Ökolandbau umzustellen. Kilburg erläuterte die Chancen und Herausforderungen sowie die Vorteile hierzu. Zu bedenken sei, dass ein Wechsel zu Substraten mit geringerer Energiedichte und höherem Rohfaseranteil die Gasausbeute mindere und höhere Kosten für Einbring-, Rühr- und Pumptechnik erfordere. Dafür könnten die „fruchtfolgebedingt anfallenden Substrate“, also vor allem Klee gras, zu Strom und Wärme veredelt und bei den

Folgefrüchten Mehrerträge erzielt werden. Kilburg zitierte eine Umfrage unter 140 Ökobetrieben mit Biogasanlagen aus 2009: 75 % der Befragten berichteten hier von Ertragssteigerungen zwischen 10, 30 und 40 % von einer Qualitätsverbesserung, jeweils durch Gärrestdüngung.

Biogas statt Tierhaltung

Besonders von Vorteil ist der Dünger aus der Biogasanlage bei reinen Marktfruchtbetrieben. Mittlerweile wirtschaften auch im Ökolandbau viele Betriebe viehlos und haben nicht den Nährstoffkreislauf über die Tierhaltung. „Die Biogasanlage kann Funktionen der Tierhaltung im betrieblichen Stoffkreislauf übernehmen“, sagte Prof. Kurt-Jürgen Hülsbergen vom Wissenschaftszentrum Weihenstephan der TU München, wo auf 13-jährige Forschungsergebnisse zu Energiepflanzen und zur Wirkung von Biogas-Gärresten zurückgegriffen werden kann.

Hülsbergen erläuterte die Vorteile der Integration einer Biogasanlage in den Ökolandbau: Die Stickstoff-Fixierleistung steige, was er auf die Umstellung von Klee gras-Mulchen auf Klee gras-Schnitt zurückführt: „Die Biomasse wird zwar erst vom Feld gefahren und geht durch die Biogasanlage. Mit den anfallenden Gärresten hat man dann aber einen flexibel einsetzbaren Dünger.“ Die höhere Verfügbarkeit betreffe auch andere Nährstoffe: „Biogasbetriebe haben auch mehr Phosphor im Betriebskreislauf.“ Außerdem hätten höhere Kohlenstoffgehalte und eine bessere Aggregatstabilität der

Böden sowie größere Regenwurm-Populationen nachgewiesen werden können.

Michael Köttner stellte die Rahmenbedingungen der Bio-Anbauverbände und des EU-Ökosiegels vor. Für Kooperationen zwischen Ökolandwirt und Biogasanlagenbetreiber bringen die Vorgaben manche Erschwernis. Besonders schwierig ist eine Zusammenarbeit mit einer konventionellen Biogasanlage, denn die EG-Öko-Verordnung erlaubt nur Wirtschaftsdünger aus „flächengebundener Tierhaltung“; das heißt, im Ökolandbau gilt das Leitbild des betrieblichen Nährstoffkreislaufs. Gülle, Mist und Biogas-Gärprodukte können nicht beliebig auf Ökoflächen ausgebracht werden. Die Anbauverbände sind bei Dünger tierischen Ursprungs zum Teil noch restriktiver. Bei allen gleich ist, dass wie gemäß EG-Öko-Verordnung maximal 0,5 Dungeinheiten, was 40 kg/ha Stickstoff entspricht, an organischem Dünger aus externen, konventionellen Quellen möglich sind. Bei Gemeinschaftsanlagen und Kooperationen gilt das Prinzip: Rücknahme von Gärprodukten nur entsprechend der, zum Beispiel in Form von Klee gras, angelieferten Nährstoffmenge.

Bald 100 % Öko-Einsatzstoffe?

„Die Gärprodukte könnten zwischen den Verbänden getauscht werden“, sagte Köttner. Eine Ausnahme sei der anthroposophische Demeter-Verband wegen dessen Komposteinsatzes und der Präparatearbeit. Insgesamt gewähre die EU-Öko-Verordnung den größten Spielraum. Alle großen Verbände verlangen

Forderungen zur Förderung von Bio-Biogas

Um die ökonomisch schwierigen Rahmenbedingungen für Biogas im ökologischen Landbau zu verbessern, kamen auf der CARMEN-Tagung als wichtigste Forderungen an Politik und Interessensverbände zur Sprache:

- Bessere Förderung „ökologischer Substrate“ in Biogasanlagen, zum Beispiel indem die Gülle-Kleinanlagenregelung auf Klee gras ausgeweitet wird.
- Rechtssicherheit von Kooperationen mit bestehenden Biogasanlagen
Der Bestandsschutz solle hier gesichert werden, weil zum einen die Anbauverbände neue Anforderungen erheben und zum anderen die ab 2021 gültige EU-Öko-Verordnung Erschwernisse für Biogasanlagen bringen könnte.

Mindestanteile an betriebseigenen oder zumindest biologisch erzeugten Einsatzstoffen: Bei Bioland und Naturland sind es 70 %, bei Demeter zwei Drittel der Trockenmasse und beim Biokreis 50 %. „Es ist schwierig, dem Verbraucher zu erklären, dass Ökolandwirte konventionellen Mais für ihre Biogasanlage kaufen“, machte Moderator Georg Stöckl vom Landwirtschaftsamt Neumarkt deutlich.

Die Bio-Branche fürchtet hier einen Imageschaden. Wie Stöckl erläuterte, ist diese Praxis schon von mehreren Seiten kritisiert worden und von Seiten der Molkereien entstand Druck. Die Verbände hätten deshalb beschlossen, ab 2020 zu 100 % Einsatzstoffe aus dem Ökolandbau zu verlangen. Weil die Verschärfung wohl zu einigen Härten führen würde, diskutierten die Verbände nun intern, ob der Termin 2020 eingehalten oder verschoben werden solle. Berater Peter Hinterstoiber bestätigte das für den Biokreis e.V.. Der Verein vertrete die Interessen der Mitglieder, also der angeschlossenen Landwirte. „Die Bedingungen und Auflagen sind frei verhandelbar“, sagte er. Schwierige Wirtschaftlichkeit, steigende Anforderungen – trotz der unbestrittenen Vorteile seien die Rahmenbedingungen nicht gerade so, dass bei Bio-Biogas ein großer Zuwachs zu erwarten sei, bedauerte Stöckl.

ZUM AUTOR:

► Christian Dany

Freier Journalist im Themenkomplex Landwirtschaft, Umwelt und Erneuerbare Energien

christian.dany@web.de

Futter-Dung-Kooperation

Die Öko-Landwirte Johann Drexl und Stefan Wild haben mit einer Biogasanlage eine Futter-Dung-Kooperation aufgebaut. Drexl bewirtschaftet rund 200 ha Ackerland viehlos. Allmählich bekam er die „Leguminosenmüdigkeit“ zu spüren, die sich in Wuchsschwäche und verringerter Stickstofffixierleistung äußert, worunter auch die Folgefrüchte leiden. Die Lösung fand der Biobauer aus Kaufering bei Landsberg am Lech in einer Gemeinschafts-Biogasanlage und der Kooperation mit einem Milchvieh-Ökobetrieb. Hierzu hat er sich mit Stefan Wild aus dem 10 km entfernten Hurlach zusammengetan. Die beiden gründeten die Drewi Naturenergie GbR und bauten 2010 eine Biogasanlage mit inzwischen 250 kW_{el} Anschlussleistung.

Wild koppelte den Anlagenbau mit seinem Aussiedlungsprojekt rund 300 m vor den Dorfrand von Hurlach. Hier hält er 75 Heumilch-Kühe, die keine Silage fressen, sondern ganz traditionell im Sommer fri-

sches Gras und im Winter Heu. Die Biogas-Kooperation reicht aber noch weiter: Weitere sechs Biobetriebe im Umkreis von 13 km, davon fünf Marktfruchtbetriebe und ein Schweinemäster, liefern Klee gras an die Anlage, was etwa die Hälfte des Substrat-Inputs ausmacht. 30-40 % sind Rindergülle, der Rest überwiegend Silomais. Die beteiligten Biobetriebe erhalten Gärreste entsprechend der Nährstoffmenge an Klee graslieferungen als Dünger zurück.

„Mit der Gärrestdüngung sind die Erträge deutlich gestiegen“, betont Drexl. Allerdings laufe die Biogasanlage an der „wirtschaftlichen Grenze“: „Früher haben wir für das Klee gras noch was bezahlt, aber das ist nicht mehr möglich.“ Er sei froh, dass die Anlage mit dem Güllebonus eine gerade noch auskömmliche Vergütung erziele. „Bei 15 Cent Vergütung würde sie nicht funktionieren“, spielt er auf die in den EEG-Ausschreibungen jetzt gedeckelten Einspeisetarife an.

MIT ENERGIEEFFIZIENZ WIDER DIE REZESSION

ENERGIEEFFIZIENZ UND PROZESSWÄRME AUS ERNEUERBAREN



Thermografiebild

Wie sieht die Zukunft der deutschen Wirtschaft aus? Nach Ansicht des US-Magazins „Businessweek“ düster. Der Industriemotor, das Herz der deutschen Volkswirtschaft, fängt an zu stottern. Der nun seit einem Jahrzehnt dauernde Aufschwung ist zum Erliegen gekommen. Immerhin - bei den Innovationen ist Deutschland immer noch führend. Doch unsere Nation steht vor gewaltigen Veränderungen, auf die niemand richtig vorbereitet zu sein scheint. Viel zu lange haben Industrie und Politik selbstzufrieden auf ein erfolgreiches Businessmodell gesetzt. Ein Beispiel ist die Automobilindustrie. Unser Kollege Tomi Engel startete vor mehr als 10 Jahren in der SONNENENERGIE (Ausgabe 4|2007) seine Artikelserie „Plug-In Hybrid“ mit der Schlagzeile: Die Zukunft liegt im „Steckdosen“-Hybrid. Die Richtung war offensichtlich, doch haben hier Industrie und Politik mindestens 12 Jahre tatenlos verstreichen lassen. Es ist schon paradox: Während VW Chef Herbert Diess im März 2019 in seinem Strategiepapier „Transform2015+“ die Zukunft der deutschen Automobilindustrie nur in der Elektromobilität sieht, startet China als Marktführer bei der Elektromobilität ein gewaltiges Förderprogramm in Forschung, Weiter-

entwicklung und Ausbau der Wasserstofftechnologie. Über 100 Jahre haben wir von den Erfindungen von u.a. Carl Benz, Rudolf Diesel, Gottlieb Daimler, Wilhelm Maybach und Nikolaus Otto profitiert und um diese eine riesige Wertschöpfungskette aufgebaut. In ein paar Jahren wird sich zeigen, welche Auswirkungen es haben wird, als eine der noch größten Industrienationen das Thema Elektromobilität so spät ernsthaft anzugehen und einen neuen Zukunftsmarkt - wie den der Wasserstofftechnologie - anderen Marktteilnehmern überlassen zu wollen.

Während die Wirtschaftsweisen und Forschungsinstitute ihre Wachstumsprognosen für Deutschlands Konjunktur nun deutlich reduzieren, hat der Internationale Währungsfonds (IWF) eine Empfehlung an die Bundesregierung. Der IWF rät, mehr Geld zu investieren, um so das Wirtschaftswachstum anzukurbeln.

Nicht kleckern, sondern klotzen!

Und die Bundesregierung hat diesen Ratschlag angenommen! Sie hat ein neues Förderprogramm zur CO₂-Einsparung entwickelt, das im Vergleich zu früheren Programmen einfacher, verständlicher, unbürokratischer und technologieoffen ist. Gefördert werden Maßnahmen, die

die Strom- oder Wärmeeffizienz deutlich erhöhen und damit zur Senkung des Energieverbrauchs beitragen: Von hocheffizienten Standardkomponenten bis zu komplexen Systemlösungen.

„Nicht kleckern, sondern klotzen“ war hier das Motto: Während bei früheren Programmen die Förderhöhe auf maximal 100.000 Euro beschränkt war und meist nur klein- und mittelständischen Unternehmen zur Verfügung stand, sind nun alle Unternehmen antragsberechtigt und die Förderhöhe kann bis zu 10 Millionen Euro pro Vorhaben betragen! Gerade vor dem Hintergrund, dass in diesem Jahr die Wiederholungsaudits nach DIN EN 16247-1 anstehen, kann dies ein großer Anreiz für Unternehmen sein, nicht nur ein „Pflichtaudit“ durchzuführen, sondern sich auch energetisch für die Zukunft aufzustellen, um dauerhaft Kosten zu sparen. Die DGS stellt daher dieses hervorragende Förderprogramm im Rahmen der Reihe „Energieeffizienz in Unternehmen“ vor.

Energieeffizienz und Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien in der Wirtschaft (295)

Die Förderung ermöglicht Unternehmen eine hohe Flexibilität bei der Umsetzung einer passenden Lösung. Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) kann dabei Zuschüsse in Höhe von bis zu 55% der Investitionskosten bereitstellen und die staatliche Bankengruppe (KfW) unterstützt bei möglichen Finanzierungen mit günstigen Förderkrediten. Hierzu gibt es vier Module, die im Folgenden vorgestellt werden.

Modul 1: Querschnittstechnologien

Gefördert werden im Rahmen von Modul 1 hocheffiziente stationäre Anlagen oder Aggregate als Ersatz oder Neuanschaffung in den folgenden Querschnittstechnologien:

- Elektrische Motoren und Antriebe,
- Pumpen für die industrielle und gewerbliche Anwendung,

- Ventilatoren,
- Druckluftanlagen,
- Anlagen zur Abwärmenutzung beziehungsweise Wärmerückgewinnung aus Abwasser,
- Dämmung von industriellen Anlagen beziehungsweise Anlagenteilen,
- Frequenzumrichter

Modul 2: Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien

Im Rahmen dieses Moduls werden der Ersatz oder die Neuanschaffung von Anlagen zur Bereitstellung von Wärme aus Solarkollektoranlagen, Wärmepumpen oder Biomasse-Anlagen, deren Wärme zu über 50 Prozent für Prozesse, d. h. zur Herstellung, Weiterverarbeitung oder Veredelung von Produkten oder zur Erbringung von Dienstleistungen verwendet wird.

Zu den förderfähigen Investitionskosten zählen neben den Wärmeerzeugern insbesondere:

- Wärmespeicher für beantragte Wärmeerzeuger
- Anbindung der beantragten Wärmeerzeuger an die Wärmesenke(n), im Falle einer Wärmepumpe auch die Anbindung an eine oder mehrere Wärmequellen wie z. B. Abwasser- oder Abluftstrom
- die zur Ertragsüberwachung und Fehlererkennung installierten Mess- und Datenerfassungseinrichtungen

Die maximale Förderung beträgt 10 Millionen Euro pro Investitionsvorhaben bei einer Förderquote von bis zu 55 Prozent der förderfähigen Investitionskosten.

Modul 3: MSR, Sensorik und Energiemanagement-Software

Gefördert werden im Rahmen von Modul 3 u. a. Soft- und Hardware im Zusammenhang mit der Einrichtung oder Anwendung eines Energie- oder Umweltmanagementsystems.

Förderfähig ist insbesondere der Erwerb, die Installation und die Inbetriebnahme:

- von Softwarelösungen zur Unterstützung eines Energiemanagementsystems oder Umweltmanagementsystems (Energiemanagement-Software)
- von Sensoren sowie Analog-Digital-Wandlern zur Erfassung von Energieströmen sowie sonstiger für den Energieverbrauch relevanter Größen zwecks Einbindung in das Energie- oder Umweltmanagementsystem

- von Steuer- und Regelungstechnik zur Beeinflussung von Systemen und Prozessen, sofern der vornehmliche Zweck ihres Einsatzes in der Reduktion des Energieverbrauchs liegt

Die maximale Förderung beträgt 10 Millionen Euro pro Investitionsvorhaben bei einer Förderquote von bis zu 40 Prozent der förderfähigen Investitionskosten.

Modul 4: Energiebezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen

Gefördert werden investive Maßnahmen zur energetischen Optimierung von industriellen und gewerblichen Anlagen und Prozessen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien für gewerbliche Prozesse in Unternehmen. Die Förderung ist technologieoffen und kann auch die unter Modul 1 und 3 genannten Maßnahmen umfassen.

Förderfähig sind insbesondere:

- Prozess- und Verfahrensumstellungen auf effiziente Technologien und energetische Optimierung von Produktionsprozessen
- Maßnahmen zur Abwärmenutzung wie z. B. Einbindung der Abwärme zur Bereitstellung von Wärme inklusive aller hierfür erforderlichen Maßnahmen an der Anlagen- oder Gebäudetechnik, Einspeisung in Wärmenetze inklusive der Verbindungsleitungen, Maßnahmen zur Verstromung von Abwärme (z. B. ORC-Technologie)
- Maßnahmen an der Gebäudeanlagentechnik (Heizung, Lüftung, Klimaanlage, Beleuchtung), sofern sie primär auf Prozesse zur Herstellung, Weiterverarbeitung oder Veredelung von Produkten wirken.
- Maßnahmen zur energieeffizienten Bereitstellung von Prozesswärme oder -kälte wie z. B. energieeffiziente Wärme- und Kälteerzeuger, Nutzung erneuerbarer Energien, Optimierung der Wärme- oder Kältespeicherung
- Maßnahmen zur Vermeidung von Energieverlusten im Produktionsprozess wie z. B. Dämmung von Anlagen und Verteilungen, hydraulische Optimierung, Erneuerung von Druckluftleitungen

Förderfähig sind darüber hinaus Aufwendungen für die Erstellung eines Einsparkonzepts und die Umsetzungsbegleitung der geförderten Investitionsmaßnahme durch externe Energieberater.

Die maximale Förderung beträgt 10 Millionen Euro pro Investitionsvorhaben bei einer Förderquote von bis zu 40 Prozent der förderfähigen Investitionskosten. Die maximale Förderung ist auf einen Betrag von 500 Euro (700 Euro für kleine und mittlere Unternehmen) pro jährlich eingesparte Tonne CO₂ begrenzt (Fördereffizienz).

Weitergehende Informationen zu den technischen Mindestanforderungen finden Sie in den Merkblättern auf der BAFA-Website.

Nachhaltiges Wirtschaftswachstum essentiell

Vor etwa einem halben Jahr riefen junge Menschen im schwedischen Stockholm eine Bewegung ins Leben, um gegen die Klimapolitik zu demonstrieren. Ihre Devise: „Warum lernen für eine Zukunft, die wir nicht haben?“ Die sechzehnjährige Greta Thunberg ist längst zur Ikone dieser neuen Strömung geworden und wurde kürzlich sogar mit der Goldenen Kamera für Klimaschutz ausgezeichnet.

Immer wieder mahnt die Schülerin öffentlich die Verantwortung älterer Generationen gegenüber der Jugend an. Denn die unter 25-Jährigen werden am meisten zu leiden haben, wenn wir unsere Lebensweise nicht drastisch ändern. Wir brauchen allerdings nicht nur ganz dringend die geforderte Energiewende, sondern auch eine Mobilitäts- und Ernährungs-, vor allem aber eine nachhaltige, weltweite Ressourcenwende. Letztendlich müssten wir dann aber auch unser Konsumverhalten schleunigst verändern.

Unsere Gesellschaft steckt in einer Zwickmühle: Um das System weiter finanzieren zu können, das der westlichen Welt ihre hohe Lebensqualität ermöglicht hat, brauchen wir Wachstum. Und Wachstum bedeutet einen immer höheren Energie- und Ressourcenbedarf. Aber unsere Ressourcen auf der Erde sind begrenzt. Das neue Förderprogramm „Energieeffizienz und Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien in der Wirtschaft“ ist ein hervorragender Baustein, um in einem ersten Schritt der bevorstehenden Transformation die Energiewende zu unterstützen. Und Wirtschaft und Umwelt profitieren gleichermaßen davon, indem einerseits weiter der CO₂-Ausstoß verringert wird und andererseits die Produktionskosten reduziert werden.

ZUM AUTOR:

► Gunnar Böttger

Leitung des FA Energieeffizienz der DGS
energieeffizienz@dgs.de

NETZE GEGEN DIE LANDFLUCHT

MIKRO-GRIDS KÖNNEN AFRIKAS LÄNDLICHE BEVÖLKERUNG STÄRKEN



Bild 1: Die Rafiki-Power Lösung ist ein Modulsystem mit Technik aus Deutschland. Dabei wird der Container vormontiert geliefert.

Der akute Energiemangel behindert die wirtschaftlichen Aktivitäten in vielen Teilen Afrikas. Dieses ist gerade südlich der Sahara ein erhebliches Problem für die wirtschaftlichen Entwicklungen der Regionen. Insbesondere die Subsahara gilt weltweit als eines der Gebiete mit dem niedrigsten Energieverbrauch pro Kopf. Der Verbrauch liegt bei nur einem Drittel des weltweiten Durchschnittswerts und ist halb so hoch wie bei den asiatischen Entwicklungsländern. Das ist im Bezug auf Energiearmut Platz drei auf unserem Planeten.

Kein Strom abseits der Wege

Viele Menschen in ländlichen Räumen besitzen keinen Zugang zu elektrischem Strom. Deswegen ziehen sie in die Städte. Häufig wird der Strom entlang der Hauptverkehrslinien durch Oberlandleitungen verteilt. In Tansania werden diese Straßen genutzt, um mit Trucks Früchte von den Feldern des Inlandes in die Hafenstädte zu bringen. Hierzu sammeln sie ihre Ladungen an kleineren und größeren Wegkreuzungen ein. An diesen Knotenpunkten hat sich ein quirliges Leben als

Umschlagsplatz für Früchte, Restaurants und Shops entwickelt.

Von den Hauptadern für die Elektrizität zweigen immer wieder kleinere Leitungen in das Hinterland, begleitet von Offroad-Strecken und Wegen, ab. Diese durchziehen Felder zum Anbau von Früchten und Getreide sowie Dörfer. Farbenfroh lackierte Lkws, Dreiräder und Motorräder transportieren auf diesen Wegen in den Tropen Früchte und Menschen. Noch weiter im Hinterland endet dann die Stromleitung und eine Fahrt im Geländewagen geht weiter durch Dörfer ohne Elektrizität. Das Leben der Menschen wird karger, so der Eindruck beim Blick aus dem Fahrzeugfenster.

Off-Grid und Mikro-Grid

Wenn es nach den Vorstellungen von Rafiki Power geht, einem Unternehmen aus Kenia, sollen hier Off-Grid-Lösungen für Strom sorgen. Rafiki wurde mit Hilfe des Energieversorgers Eon Off-Grid Solutions um den Geschäftsführer Daniel Becker 2013 gegründet. Menschen ohne einen Zugang zum nationalen Stromnetz sollen nach der Unternehmensphi-

losophie einen Zugang zu sauberer und erschwinglicher Energie erhalten. Bis heute betreibt Rafiki acht Mini-Netze mit einer Versorgungseinheit bestehend aus einer PV-Anlage und einer Batterie sowie Steuerungstechnik. Diese Technik dient dazu, 950 Unternehmen und Haushalte mit erneuerbarem Strom zu versorgen. Geliefert wurde das Equipment aus Deutschland.

Ein Beispiel hierfür sind die Dörfer Chang'ombe und Dongo. Etwa 20 Kilometer Offroad von den Hauptverkehrslinien befinden sich die kleinen Ortschaften. Die Fahrt über einen staubigen Weg aus roter Erde geht vorbei an zahlreichen kleinen Orten. In den Dörfern wimmelt das afrikanische Leben. Menschen in traditionellen Gewändern gehen ihrer Wege. Eine riesige Kinderschar säumt die Dorfstraßen und vertreibt sich die Zeit beim Dame spielen. Umgeben sind die Hütten, häufig mit Wellblechdach versehen, von Feldern und verteilten Hühnern, Rindern und Kühen.

Zwischen diesen beiden Ortschaften befindet sich eine der Container-Lösungen von Rafiki, bestehend aus einer Batterie mit Solarzellen auf dem Dach. Die Batterie lieferten Lkws als Containerlösung mit schon installierter Technik. Die Ortschaften wurden 2017 jeweils in einer Bauzeit von etwa drei Monaten durch ein Mini-Grid verbunden. Zuvor hatten die Experten von Rafiki die Bewohner beraten. Schließlich stimmten die Behörden der Ortschaften zu. Nach und nach wollten immer mehr Haushalte von der Elektrifizierung profitieren.

Von der zentralen Containeranlage gehen die Stromleitungen zu den Häusern der Dörfer und versorgen diese mit elektrischem Strom. Hierzu stützt sich das oberirdisch verlegte Stromnetz auf Telegrafmasten. Inzwischen sind an den Rafiki Container 350 Haushalte angeschlossen. Das Mini-Solarkraftwerk versorgt auch ein Krankenhaus und einen Brunnen mit Strom. Die mit erneuerbarem Strom versorgten Pumpen des Brunnens fördern täglich 1.500 Liter Trinkwasser zur Versorgung der Menschen. Diese holen das Wasser mit Plastikkanistern ab.



Bild: Thomas Isenburg

Bild 2: Durch die Verstromung von Ortschaften, abgelegen vom nationalen Stromnetz entwickelt sich das dörfliche Leben.

Mit dem Strom ändert sich viel

Durch die Elektrifizierung ist Strom in die Dörfer eingezogen. Zwar kann eine Versorgung durch elektrisches Licht und das Laden von Mobilfunktelefonen auch von einem einfachen Solarpanel mit einer Batterie geleistet werden, aber zum Beispiel Fernseher, Kühlschränke oder Waschmaschinen können nur durch PV-Strom aus der Container-Lösung von Rafiki betrieben werden.

Sie wird durch einen Techniker gewartet. In den Ortschaften sind inzwischen einige kleine Geschäfte entstanden. Dazu gehört ein Gästehaus, ein Kino und ein Lebensmittelladen. Der Schmied von Chang'ombe kann nun endlich mit ei-

nem elektrischen Schweißgerät arbeiten. Rafiki unterstützt seine Kunden bei den Anschaffungen dieser elektrischen Geräte mit günstigen Krediten. Am Container befindet sich hierzu ein kleiner Shop. Dort befindet sich eine Popcornmaschine für Kinder und eine elektrische Nähmaschine im Angebot. Sie könnten der Anfang für kleine Geschäfte sein.

Adrian Mapunda ist der regionale Manager des Unternehmens. Der Elektronikingenieur studierte an der Universität Pretoria in Südafrika und machte dort seine ersten Berufserfahrungen. Seit einigen Jahren beschäftigt Mapunda sich mit den Erneuerbaren Energien in Tansania. Mit dem Konzept wolle man die Landflucht vermeiden, erklärt er. Wegen der wenigen Möglichkeiten auf dem Land verließen gerade junge Menschen die Dörfer und strömten in die Städte. Das könne dann zur Slumbildung führen; einem Prozess, dem auch die Regierung entgegenwirken will und deshalb Rafiki fördert, denn die ländlichen Regionen benötigen Strom für eine sichere Wasser- und Gesundheitsversorgung.

Tansania hat ambitionierte Pläne, denn bis 2021 soll das ganze Land mit elektrischem Strom vernetzt sein. International ist das Land gerade auch durch seinen Umgang mit Homosexuellen unter Druck geraten. Mapunda meint allerdings: „Im Vergleich zu vielen afrikanischen Ländern ist es in Tansania sicher und die Menschen achten aufeinander. Sie leben in Frieden. Die Regierung kümmert sich um ihre Bürger. Jedoch ist die Korruption ein großes Problem.“

Erneuerbare können Landflucht bremsen

Das Hauptquartier von Rafiki Power ist Aruscha, eine Stadt mit etwa einer halben Million Einwohner im Nordosten von Tansania an den Ausläufern der Serengeti und zu Füßen des Kilimandscharos in einer Villa im britisch-kolonialen Baustil. Mapunda erklärt, dass in den großzügigen Büroräumen etwa 14 Mitarbeiter ihre Arbeit tun. Hier laufen die Fäden der Mikro-Grids zusammen. Vor kurzer Zeit ist der Energieversorger Eon als Investor ausgestiegen, weil die Gewinne nur langsam sprudeln. Ein neuer Investor wurde nun im Nachbarland Kenia gefunden. Dieser Prozess war für das ostafrikanische Start-Up mit einigen Umstrukturierungen verbunden ist. Mitarbeiter mussten entlassen werden. In der Villa befindet sich auch der Arbeitsplatz von Daniel Kusongwa. Der etwa 30-jährige ist der GPS-Spezialist des Unternehmens. Bei Gesprächen breitet der Techniker eine Karte einer Luftaufnahme eines ländlichen Dorfes aus. Kleine rechteckige Flecken signalisieren die Hütten einer Ortschaft. Wenn diese eng beieinanderstehen, ist die Implementierung eines Mikro-Grids profitabel für Rafiki und die Repräsentanten machen den Dorfbewohnern ein Angebot. Die GPS Technik kann ebenso zur Wartung und Überprüfung des Stromnetzes genutzt werden. In Aruscha landet auch die Service Hotline des Unternehmens. Häufig machen die Menschen ihre ersten Erfahrungen mit der Elektrizität und sind über eine elektrische Waschmaschine überglücklich.

Manager Mapunda fordert mehr: „In den Dörfern könnten kleine Fabriken zum Beispiel zur Produktion von Tomaten-Sauce entstehen. Das wäre wesentlich effizienter als die Produktion in den Städten.“ Er will die Menschen in den Dörfern halten. Durch die umfassende Elektrifizierung soll sich ihre Lebensqualität verbessern. Das ist auch im Interesse der Regierung.

ZUM AUTOR:

► Dr. Thomas Isenburg
Wissenschaftsjournalist aus Herne
thomas.isenburg@gmx.de



Bild: Thomas Isenburg

Bild 3: Zu den geschäftlichen Aktivitäten im Umfeld von Rafiki Power zählt auch ein kleines Kino.

STEINFURT-BERLIN-PARIS

Vielerorts stockt die Energiewende. Nicht so im Kreis Steinfurt, wo man bis 2050 mit Erneuerbaren Energien energieautark sein will. Der Schlüssel zum Erfolg liegt im engen gemeinsamen Agieren von öffentlicher Hand und privaten Akteuren.



Bild 1: Bürgerwindpark in Hollich Sellen im Kreis Steinfurt

Der Bahnhof von Burgsteinfurt wirkt schon etwas trostlos. Am Wochenende ist das Bahnhofsgebäude sogar geschlossen und gähnende Leere herrscht auf dem viel zu groß dimensionierten Parkplatz. Ankommen kann wirklich schöner sein. Doch täuscht der erste Eindruck von der Kreisstadt Steinfurt, ja, von dem ganzen gleichnamigen Kreis im äußersten Nordwesten von Nordrhein-Westfalen. Denn in der katholisch geprägten Region im Dreieck von Münster, Osnabrück und Enschede, ist in den letzten Jahren etwas bewegt worden, wovon andere Regionen bzw. Kreise nur träumen können: Der Kreis will – so das erklärte energiepolitische Ziel, bis 2050 mit einer bilanziell autarken Energieversorgung aus Erneuerbaren Energien klimaneutral werden!

Und wie es derzeit aussieht, sind die Steinfurter auf einem guten Weg. Der Anteil am Strom aus Erneuerbaren Energien liegt bei etwa 70 Prozent. Zum Vergleich: Nordrhein-Westfalen lag im Jahr 2015 bei bescheidenen zwölf Prozent. Insofern sind die Steinfurter schon so etwas wie die wackeren Gallier in einem Bundesland, das sich derzeit unsäglich schwer tut, mit der Energiewirtschaft früherer Tage – siehe Hambacher Forst – endlich einen Schlussschritt zu ziehen.

Ausgezeichnet und ganz vorne

Unterdessen erhalten die Akteure in Steinfurt, die mit der Parole „Paris-Berlin-Steinfurt“ in energiepolitischen Krei-

sen für Furore sorgen, einen Preis nach dem anderen. Zuerst erhielt Steinfurt und die Energielandschaft Hollich den Europäischen Solarpreis in Rom überreicht, im letzten Herbst folgte dann der Deutsche Solarpreis. „Über so viel Zuspruch wundert man sich dann im Stillen doch“, merkt Ulrich Ahlke leicht schmunzelnd an, „versuchen wir letztlich doch nur das umzusetzen, was uns die Klimavereinbarungen von Paris und die energiepolitischen Zielsetzungen Berlins ohnehin vorgeben.“ Damit hat der langjährige Leiter des Amtes für Klimaschutz und Nachhaltigkeit des Kreises Steinfurt und – man höre und staune – Chef eines 22-köpfigen Mitarbeiterstabes sicherlich nicht Unrecht.

Energiewende vor Ort

Doch woran liegt es, dass man gerade ausgerechnet im Kreis Steinfurt im Vergleich zu vielen anderen Landkreisen in Deutschland derart weiter vorne liegt? Um dies zu erklären, blickt der bescheidene und drahtige 63-Jährige, der im März in den Ruhestand ging, weit zurück. „Ich habe schon ganz am Anfang, als das EEG in Kraft trat, als Angestellter des Kreises versucht, die Akzeptanz der Bürger gegenüber Windenergieanlagen, aber auch Solar- und Biogasanlagen, ganz im Sinne des Klimaschutzes zu gewinnen“, erinnert er sich.

Breite Basis und Widerstände

Dabei waren alle Aktiven von damals, allen voran der Landwirt Gerd Göckenjan, der auf seinem Hof schon in den neunziger Jahren in Windenergie als auch in Biogas investiert hatte, froh, dass man sich auch von behördlicher Seite beim Ausbau der Windenergie einmischte. Seit diesen Anfangstagen brachte sich Ahlke, damals noch unter dem Titel „Sachgebietsleiter Umwelt“ unterwegs, auf Bürgerversammlungen zum Ausbau der Windenergie in die Diskussionen mit ein und warb zugleich für die Beteiligung der Bürger an den geplanten Windparks. Inspiriert war der Wasserbauingenieur damals vom Agenda 21 Prozess, der im Nachgang des Umweltgipfels von Rio im Jahr 1992 auch in den zähen, grauen Büroalltag der Kreisverwaltung Steinfurt Eingang fand. Es ging, manche werden sich kaum mehr noch erinnern, um die Nachhaltigkeit schlechthin, bei der die Energiefrage nur eine von mehreren war.

In diesem Kontext wurde für den Kreis Steinfurt im Jahr 2004 eine CO₂-Bilanz erstellt, woraus wiederum im Jahr 2005 das Postulat entsprang, dass der Kreis bis zum Jahr 2050 energieautark und damit emissionsfrei werden sollte. „Das war damals ein Hammer“, sagt Ahlke heute. Ein Hammer, den der damalige Landrat Thomas Kubendorff aber politisch gegen alle Widerstände mitrug. Zumal es auch in dieser Region, aus der im Übrigen auch der Aspirant auf den CDU-Bundesvorsitz, Bundesgesundheitsminister Jens Spahn, stammt, aus Teilen der regionalen Politik gehörigen Widerstand seitens Gruppierungen gab. Doch hat das enge Zusammenspiel von Betreibern, Behörden, der Steinfurter Fachhochschule, Bürgern, Landwirten und der vom Bauernverband Westfalen-Lippe gegründeten Naturstoff

Zentrale Land & Forst, kurz NLF genannt, die federführend die Planungen von Windparks im Kreis bis heute leistet, sowie mit allen Stadtwerken des Kreises eine hohe Zustimmung der Bevölkerung gegenüber dem Ausbau vor allem der Windenergie eingebracht. Obendrein gelang es Ahlke und dem Kreis viele Fördergelder in das Kreisgebiet einzuwerben, wovon sicherlich viele Unternehmen und Bürger direkt oder indirekt profitierten.

Bürgerenergie

Die Zahlen untermalen diese Erfolgsstory: Im Jahr 2010 erzeugten knapp 200 Windenergieanlagen rund 450 GWh, während im Jahr 2018 der Anlagenpark auf mittlerweile 306 Anlagen mit einer Leistung von 540 MW anwuchs, wovon 327 MW Leistung in der Hand von Bürgerwindparks liegen. Zugleich nahm die Photovoltaik im gleichen Zeitraum um mehr als das Doppelte zu: Die installierte Leistung stieg von 158 auf 322 MW Leistung an.

Welche Power nicht nur die nackten Zahlen aufweisen, zeigte sich auch Anfang September 2018 auf den Bürgerwindenergie tagen Hollich Sellen. Beteiligte Bürger aus der Nachbarschaft, interessierte Familien, Politik aus Berlin und Düsseldorf und viele Akteure aus den Reihen der Erneuerbaren Energien feierten auf einer Wiese direkt unter den Flügeln einer Multimegawattanlage. „Was die hier auf die Beine gestellt haben, alle Achtung, da könnte sich der Kreis Nordfriesland so manch einer gerne mal etwas abgucken“, meinte beispielsweise Reinhard Christiansen, schleswig-holsteinischer BWE-Landesvorsitzender aus dem nordfriesischen Ellhöft.

Vision Wasserstoffproduktion

Derweil geht der Blick von den Veranstaltern der Bürgerwindenergie tage Gerd Göckenjan und Jörg Tiemann schon weiter. Und zwar in Richtung einer Wasserstoffproduktion aus Windstrom. Mit an diesen Überlegungen ist auch der Verein „Energiewend 2050“, der im Jahr 2017 von nahezu allen Beteiligten im Kreis, darunter auch die regionalen Stadtwerke, gegründet wurde, um neue und weitere Projekte gemeinschaftlich abzustimmen und weiterzuentwickeln.

Eine der Ideen, die derzeit viele in Steinfurt umtreibt, ist die, den Zug zwischen Münster und dem niederländischen



Bild: Kreis Steinfurt

Bild 2: Ulrich Ahlke

Enschede in Zukunft mit Wasserstoff aus Windstrom anzutreiben. „Bevor wir das aber machen, müssen wir genau wissen, ob das wirtschaftlich machbar ist“, sieht sich Windpark-Geschäftsführer Göckenjan – ganz westfälisch pragmatisch – in der Verantwortung für seine beteiligten Kommanditisten. Dennoch verliert er nicht den Blick in die Zukunft, die trotz der vielen Erfolge in der Vergangenheit auch in Steinfurt noch viele Herausforderungen bietet. Zwar werden schon heute rund 1.900 GWh im Kreis aus Windenergie, PV und etwa 100 Biogasanlagen pro Jahr erzeugt, doch fehlen noch weitere 800 GWh, um den Stromverbrauch des Kreises in Höhe von 2.670 GWh gänzlich decken zu können. Ganz abgesehen von den Defiziten in den Heizungskellern und auf Straßen, Gewässern und Schienen. Dennoch zieht Ahlke für sich und die Sache an sich ein positives Resümee: Er hat an entscheidender Stelle mitgewirkt, dass die Philosophie „regional-dezentral-klimaneutral“ in so manchen Köpfen in Steinfurt und darüber hinaus hängen geblieben ist. Damit am Ende nicht „gierige Fondsmanager“, sondern Bürger vor Ort das Heft in der Hand behalten.

ZUM AUTOR:

► Dierk Jensen

arbeitet als freier Journalist und Buchautor in Hamburg

www.dierkjensen.de

SOLARJALOUSIEN

CO₂-freie und kostenlose Stromerzeugung mit jedem Fenster



Bild 1: Sonnenblume und Gebäude mit SolarGaps-Solarjalousien

Die Idee: Sonnenblumen sind das Erkennungszeichen der Anti-Atomkraftbewegung und sie werden oft als Symbol für Solartechnik verwendet. Das hat einen besonderen Grund: Junge Sonnenblumen wenden sich während des Tagesverlaufs stets der Sonne zu, wobei sich die ausgereifte Sonnenblume dauerhaft den Osten ausrichtet. Reife Sonnenblumen nutzen noch einen weiteren Trick: Sie wenden sich schon im Morgengrauen den Osten der aufgehenden Sonne entgegen, weil warme Blüten mehr Bienen und andere Bestäuber anlocken. Wie die stattliche Blume es schafft, sich fast um sich selbst zu drehen und wie das gesteuert wird, wurde erst 2016 vom Wissenschaftler Winslow Briggs (90) an der Stanford University nach langwieriger Forschung entschlüsselt und veröffentlicht: Es sind die Pflanzensäfte, die für Neigung und für die Drehbewegungen sorgen, damit immer ausreichend Sonnenlicht auf die Blätter scheint. Winslow Briggs fand heraus, dass Pflanzenhormone wie eine Art innere Uhr diesen fabelhaft zu beobachtenden Prozess biologisch steuern.

Yevgeniy Erik beobachtete vor 4 Jahren fasziniert dieses Schauspiel in seiner ukrainischen Heimat aus einem Fenster. Das blitzende Sonnenlicht auf den Glasscheiben und das Naturschauspiel der Sonnenblumen weckte in ihm einen impulsiven Gedanken: Rollläden an Fens-

tern würden sich hervorragend dazu eignen Energie zu erzeugen. Und wenn sie sich dann auch noch, wie die Sonnenblumen, automatisch stets der Sonne entgegen neigen, wären sie perfekte Mini-Solaranlagen und gleichzeitig ein ausgezeichnetes Sonnenschutzsystem. Auf diese Weise könnten sich Räume im Sommer nicht mehr aufheizen und die smarten, elektrischen Außenjalousien produzieren auch noch Energie für Geräte in der Wohnung. Wenn man diese Art Solarjalousien herstellt, so seine Idee, könnten Millionen Häuser auf der ganzen Welt mit elektrischen Rollläden nachgerüstet und Neubauten von vornherein mit Solarjalousien ausgerüstet werden. Das würde die CO₂-Emissionen weltweit reduzieren und klimaneutral produzierte Energie für jeden Haushalt sowie für jedes Büro ermöglichen. Dieser Gedanke ließ den jungen Tüftler nicht mehr los. Über Crowdfunding sammelte er Geld für die Entwicklung und legte los.

Herausforderungen erfolgreich meistern

Die größte Herausforderung lag zunächst darin, sehr dünne Solarzellen zu finden, die sich in feine Schienen einfügen lassen. Die nächste technische Hürde bedeutete, sich eine Photovoltaik-Technik auszudenken, die einerseits dafür sorgt, dass die Solarpaneele automatisch der Sonne folgen und andererseits so-

wohl den elektrischen Eigenbetrieb, als auch die Weitergabe der Energie sicherstellen. Zusätzlich bedurfte es also eines Wandlers, um Gleich- in Wechselstrom zu konvertieren. Auch die Bedienung galt es technisch auf „smarte“ Weise zu organisieren. Es musste ein Programm entwickelt werden, dass die Bedienung der Solarjalousien per Fernbedienung, am Computer ebenso ermöglichte, wie mit einem Smartphone.

Mit cleveren IT-Technikern und der Know-how-Unterstützung aus dem Silicon-Valley konnte SolarGaps nach zweijähriger Entwicklungsarbeit beachtliche Prototypen präsentieren. Die Silicon-Valley Community prämierte die Jalousien als „Innovation des Jahres 2017“ und die Kommission des Klimaprojekts „Horizon 2020“ unterstützte die Weiterentwicklung.

Weiterentwicklung bis zur preiswerten & cleveren Serienreife

Nach einem weiteren Jahr intensiver Weiterentwicklung gelang eine serientaugliche Jalousiengeneration in technischer und optischer Perfektion: Die Solarjalousien der Generation „SGV-1“ folgen automatisch der Sonne und erzeugen pro Quadratmeter genutzter Fensterfläche – abhängig von der Sonnenbestrahlung – zwischen 100 und 150 Watt, die sofort an Stromverbraucher verteilt werden können. Das entspricht in etwa der Nutzung von 30 LED-Glühbirnen oder 3 Notebooks, sowie einer Kaffeemaschine und einem weiteren Gerät. SolarGaps empfiehlt den

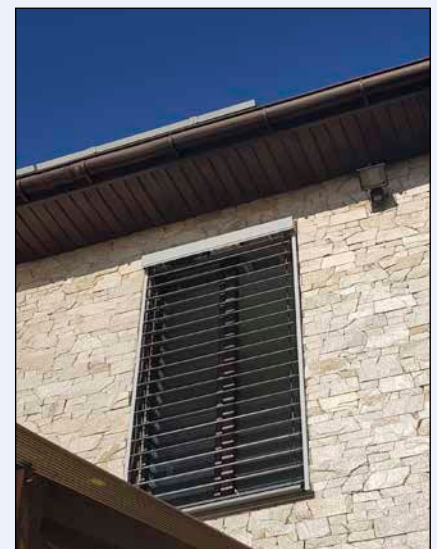


Bild 2: Fenster mit Solargaps-Solarjalousien

Einsatz von mindestens vier Quadratmetern. Ein Dreizimmer-Apartment kann in Südlage entsprechend ausgerüstet bis zu 600 Wattstunden CO₂-freie Energie erzeugen. Große Büros natürlich entsprechend mehr. Durchschnittlich rund 50 bis 70 Prozent Einsparungen der zuvor gekauften Elektrizitätsmenge erbringt die Verwendung der Jalousien. Je nach Anzahl und Verbrauch der zu versorgenden Elektrogeräte sowie der erforderlichen Fensterfläche ist – abhängig von der Lage und der Witterung – sogar eine vollständig autonome Stromversorgung durch die Jalousien machbar. Sie sind über Smartphone, Notebook, PC oder Fernbedienung ebenso vollständig steuerbar, wie über „Alexa“ von Amazon oder Googles „Home“ - System.

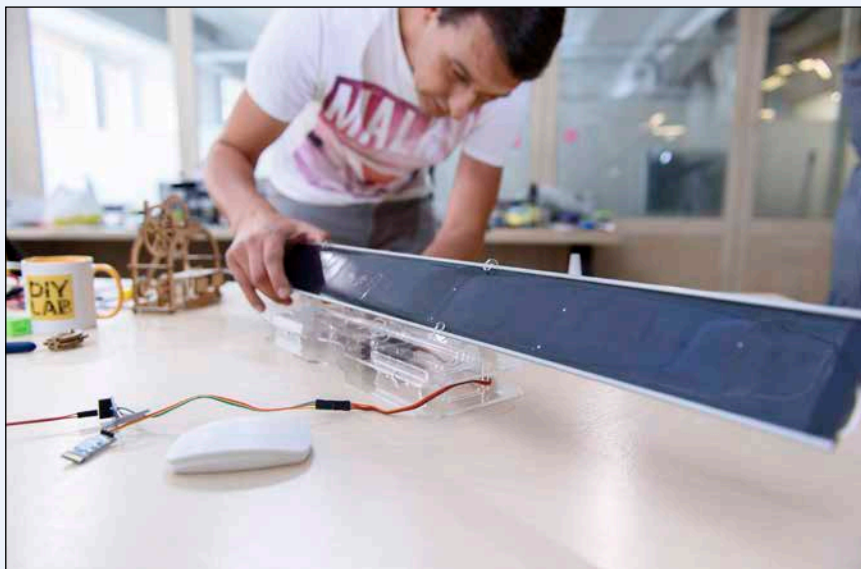


Bild 3: Innenansicht, Verteiler und Thermostat-Montage

Produktinformationen:

Die aktuellste Version „SGV1“ ist eine Jalousie-Kombination aus Aluminium mit Solar Modulen MAX 60 Sunpower. Monokristalline Zellen, die auf Glasfaserbasis laminiert sind. Die Solarmodule haben einen ETFE-Deckel (rechteckiges Gitter, mattschwarz)

Die SunPower™ C60 Solarzelle verfügt über proprietäre Maxison™-Zelltechnologie.

Physikalische Eigenschaften der Zelle:

- Ausmaße: 125mm x 125 mm (Nominal)
- Dicke: 165µm ± 40µm Durchmesser: 160mm (Nominal)

Arbeitstemperatur, Witterungsbeständigkeit:

- Von -20°C bis zu 60°C (bei 20% Luftfeuchtigkeit)
- Von -10°C bis zu 40°C (bei 80% Luftfeuchtigkeit)
- Beständig gegen Windstöße der Klasse 2 (über 100 km/h)
- Die Jalousien sind witterungsbeständig gegen Temperaturschwankungen, Frost und Hitze, sowie gegen Schneefall und Regen.

Die erzeugte Energie kann entweder dem Stromnetz oder einem Energiespeichersystem (ESS) zugeführt werden.

Der Smart-Umwandler mit Sinuswelle ist eine kompakte Einheit, die Gleichstrom direkt in Wechselstrom umwandelt, um Geräte mit Strom zu versorgen und kann an das Stromnetz angeschlossen werden. Der AC-Ausgang ist in Phase und synchron mit dem Stromnetz.

Zusätzlich im Programm: Das Nest Thermostat, welches im Zusammenspiel mit den Rollos den Lichteinfall in der Wohnung reguliert, um eine präzise Temperierung zu erreichen.

Die Preise der Jalousien sind abhängig von der Größe, der bestellten Anzahl und vom Design. Sie beginnen bei etwa 390,- Euro (brutto). Gesetzliche Gewährleistung/Garantie: 2 Jahre

2019: Markteinführung in Deutschland

Die Photovoltaik-Jalousien verfügen über das in Deutschland erforderliche CE-Zertifikat. Das Importgeschäft der ukrainischen Solarjalousien übernimmt das Düsseldorfer Unternehmen GSEcom, welches ein Online-Bestell- und Abwicklungsportal erstellt, das Importgeschäft abwickelt und ein Distributorennetzwerk aufbaut und serviert. „Als ich im November vergangenen Jahres von der spektakulären Technik hörte, faszinierte mich alleine der Gedanke daran, selbst Strom produzieren zu können und das sich auf diese Weise ein beachtliches Maß CO₂ einsparen lässt“, erzählt Arne Sander (29), Geschäftsführer der Düsseldorfer Firma GSEcom. Zusammen mit seinem Partner Maximilian Klostermann (30) überzeugten sie sich von der Funktionalität der Jalousien. „Sonnenjalousien sind an jedem Gebäude erforderlich“, so der Gedanke von Maximilian Klostermann, „Verbunden mit der witterungsbeständigen Solartechnik dieser Jalousien kann jedes Gebäude beachtlich viel Elektrizität produzieren und einen nennenswerten Beitrag zum Klimaschutz leisten. Die Jalousien sind wesentlich kostengünstiger, pflegeleichter und servicefreundlicher als Photovoltaik-Anlagen auf Dächern. Davon abgesehen haben sie eine viel längere Nutzungszeit als herkömmliche Solaranlagen.“ – „Im übertragenen Sinn produzieren die Fenster jahrzehntelang Strom. Bei steigenden Strompreisen mit großen finanziellen Einsparungen auch ein ganz

enormer, bequemer Beitrag zum Klimaschutz“, bringt Arne Sander die Technik auf den Punkt. „Wir entwickeln eine zentralisierte Bestell-, Import- und Servicezentrale hier von Düsseldorf aus und sorgen für einen reibungslosen, komfortablen Handelsverkehr in Deutschland“, erklären die Düsseldorfer Unternehmer. Gleichwohl wird nun die Suche nach Handels- und Installationsunternehmen für die zukünftige Zusammenarbeit forciert.

ZUM AUTOR:

► **Andreas Vones**
Redakteur, SolarGaps Pressebüro
Deutschland

solargaps-presse@avtp.de

Produkte | Innovationen

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

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

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
Kiekebuscher 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
Markenstädter 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 Farnstätt
Tel. (034776) 91 91 20
info@elektro-wuerkner.de
www.elektro-wuerkner.de

Energiekonzepte-AL
Kuhthor 101, D 06493 Harzgerode
Tel. (039484) 79 98 11
ludwig@energiekonzepte-al.de
www.energiekonzepte-al.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
Großbeerstraße 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
Rodensteinstraße 6, D 13593 Berlin
Tel. (030) 36 28 53 60,
Fax. (030) 36 28 53 65
dialog@solidar-architekten.de
www.solidar-architekten.de

Solaritec GmbH
Ladestraße 6, D 15834 Rangsorf
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

Lauchwind GbR
Birkenallee 16, D 16359 Biesenthal
lauchwind@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 6, D 21769 Armstorf
Tel. (04773) 89 40 57
holz@zimmerer-bischoff.de,
www.zimmerer-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

HELKRU GmbH
Sülldorfer Brooksweg 92, D 22559 Hamburg
Tel. (040) 74 04 14 52
www.helkru.de

Savosolar GmbH
Kühnhöfe 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
Fuchsborg 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 79
info@reg-energy.net, www.reg-energy.net

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
duehsen@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

Oldenburger Energiekontor

Dragonerstr. 36, D 26135 Oldenburg
Tel. (0441) 9 25 00 75, Fax. (0441) 9 25 00 74
info@oldenburger-energiekontor.de
www.oldenburger-energiekontor.de

WERNER ENGINEERING

Rotenbrände 3, D 27318 Hoyerhagen
Fax. (03212) 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
Hanomagshof 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 20, Fax. (05068) 92 92 50
info@sonntaler.eu, www.sonntaler.eu

cbe SOLAR

Bierstr. 50, D 31246 Ilsede / 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

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

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

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

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-gmbhcokg.de
www.soladue-gmbhcokg.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

Eggeweg 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

ITTER-eMISSION

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

Fronius Deutschland GmbH

Am Stockgraben 3, D 36119 Neuhof
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

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
c.bartaune@new-energy-solar.de
new-energy-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. (0212) 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 Handwerkschhof 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

Plump Ingenieurbüro GmbH

Knappenstraße 4, D 49479 Ibbenbüren
Tel. (05451) 74 54 76, Fax. (05451) 74 55 13
info@pl-ibb.de, www.plump-ibb.de

Elektrotechnik Grüter GmbH & Co. KG

Uhlenbrock 15, D 49586 Neuenkirchen b
Brasche, 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-Mühlheimer-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

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 Grafschaft-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

Pürmer 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.wuerzbarger@urstrom.de

GEDEA-Ingelheim GmbH

Bahnhofstr. 21, D 55218 Ingelheim
Tel. (06132) 7 10 01-20, Fax. (06132) 7 10 01-29
w.haas@gedea-ingelheim.de

Paul Albrecht GmbH

Breitler Straße 78, D 55566 Bad Sobernheim
Tel. (06751) 8 55 29-0, 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

Saalkircherstraße 2, D 63801 Kleinstadt
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

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

Solare Energiesysteme

Büttelgasse 5 A, D 64319 Pfungstadt
Tel. (06157) 95 54 81, Fax. (06157) 9 55 89 39
pv.energie@web.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, Taunus
Tel. (06198) 59 41 688, Fax. (06198) 59 41 686
jean.tiwa@voltpool.de,
www.voltpool.de

IZES gGmbH

Altenkesseler Str. 17 Geb. A1,
D 66115 Saarbrücken
Tel. (0681) 97 62-840, Fax. (0681) 97 62-850
izes@izes.de, www.izes.de/tzsb

Solar Biokraftwerke SBK GmbH & Co. KG

Kirchwiess 4, D 66119 Saarbrücken
Tel. (0681) 93 31 31 24

SE-System GmbH & Co. KG

Haardt 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

Solarenergie Zentrum

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

Elektro Gühring GmbH

Freihofstr. 25, D 70439 Stuttgart
Tel. (0711) 80 22 18, 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@de.sika.com
www.sika.com

Bickele und Bühler

St. Pöltenerstr. 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

Robert-Bosch-Str. 10, D 71116 Gärtringen
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

Galicion Solar GmbH

Beltthlestraße 11, D 72070 Tübingen
Tel. (07071) 77 24 84
de@galicion.de, www.galicion.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-Preuhs-Holding GmbH

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

Helmut Zink GmbH

Kelterstraße 45, D 72669 Unterensingen
Tel. (07022) 6 30 11, 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.scharpf@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

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 15, 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@buergerenergie-raum-neuenstadt.de
www.buergerenergie-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

KlarModul GmbH

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

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

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

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

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

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

Enbekon GmbH

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

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 Albbuck / 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@kjbv-online.de, www.kjbv-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) 95 47 20 30

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

Waldhauser GmbH & Co

Hirtenweg 2, D 82031 Grünwald
info@waldhauser.com, www.waldhauser.com

Aleion 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@lra-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 Schlageis 9, D 82418 Murnau a. Staffelsee
Tel. (08841) 99 99 90
info@desonna.de, www.desonna.de

UTEO Ingenieurservice GmbH

Hechtseestr. 16, D 83022 Rosenheim
Tel. (08031) 2 22 77 31
info@uteo.de

Walter-Energie-Systeme

Kirnststeinstr. 1, D 83026 Rosenheim
Tel. (08031) 40 02 46,
Fax. (08031) 40 02 45
lwalter1@aol.com
www.walter-energie-systeme.de

Solarreinigung Höhentinger 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

IFF Kollmannsberger KG

Neustadt 449, D 84028 Landshut
Tel. (0871) 9 65 70 09-0
Fax. (0871) 9 65 70 09-22
info@thermosolar.de, www.thermosolar.de

Elektro Ecker GbR

Salzdorf 5, D 84036 Landshut
Tel. (0871) 43 01 90 41
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.photovoltalk-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

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

S-Tech-Energie GmbH

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

Alpha Solar- und Heizungstechnik GmbH

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

SolarEdge Technologies Inc.

Bretonischer Ring 18, D 85630 Grasbrunn
Tel. (089) 4 16 17 03-20
Fax. (089) 4 16 17 03-19
borish@solaredge.com, www.solaredge.de

Knoll Dienstleistungen

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

Josef & Thomas Bauer Ingenieurbüro GmbH

Max-Planck-Str. 5, D 85716 Unterschleißheim
Tel. (089) 3 21 70-0
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-Straße 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-Straße 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

SieBener 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

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



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 Großeneseebach
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 Büg 5, D 91330 Eggolsheim
Tel. (0911) 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

Höchstadter Straße 5, D 91475 Lonnerstadt
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

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

J.v.G. Thoma GmbH

Mönningerberg 1a, D 92342 Freystadt, Oberpf.
Tel. (09179) 9 46 06 80
Fax. (09179) 9 05 22
info@jvgthoma.de, www.jvg-thoma.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.dertert@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-haeusler.com
www.m-haeusler.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. (08734) 93 97 70
info@snow-leopard-projects.com,
www.snow-leopard-projects.com

FENECON GmbH & Co. KG

Brunnriesenstr. 4, D 94469 Deggenhof
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. (0921) 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

Oberkonnereuther 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

Pfisterstraße 7, D 96050 Bamberg
Tel. (0951) 99 33 00 12, Fax. (0951) 99 33 00 11
info@solwerk.net

EBITSCHenergie-technik GmbH

Bamberger Straße 50, D 96199 Zapfendorf
Tel. (09547) 87 05-0, Fax. (09547) 87 05-20
info@ebitsch-energie-technik.de
www.ebitsch-energie-technik.de

IBC Solar AG

Am Hochgericht 10, D 96231 Bad Staffelstein
Tel. (09573) 92 24-0, 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

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

SUNTEC Energiesysteme GmbH

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

Elektro Engelhardt GmbH & Co. KG

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

Oberwerrner 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

Kensys GmbH & Co. KG

Neulehen 8, D 98673 Eisfeld
Tel. (03686) 39 15-0, Fax. (03686) 39 15-50
info@k-ensys.de, www.k-ensys.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 Steinakirchen
Tel. (0043) 7 48 87 20 72
Fax. (0043) 7 48 87 20 72-4
Office@logotherm.at, www.logotherm.at

TB Energietechnik 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 März 2019 – April 2019

Die DGS begrüßt folgende Neumitglieder in Ihren Reihen:

Als Unternehmen sind neu eingetreten:

Energiegewinner eG, 50825 Köln, www.energiegewinner.de
LichtBlick SE, 20359 Hamburg, www.lichtblick.de
Jurenergie eG, 92318 Neumarkt, www.jurenergie-strom.de
Sovisa Solartechnik GmbH, 71394 Kernen im Remstal, www.sovisa.de
DoKaMo GmbH & Co. KG, 48734 Reken

H. Futschik GbR, 71394 Kernen im Remstal
Solar Biokraftwerke SBK GmbH & Co. KG, 66119 Saarbrücken, www.solarbiokraftwerke.de
Heide Solar GmbH & Co. KG, 06528 Wallhausen, www.heidesolar.jimdo.com
Clean Capital Energy GmbH, 23843 Bad Oldesloe, www.cc-energy.com
SolarInvert GmbH, 71691 Freiberg am Neckar, www.solarinvert.de

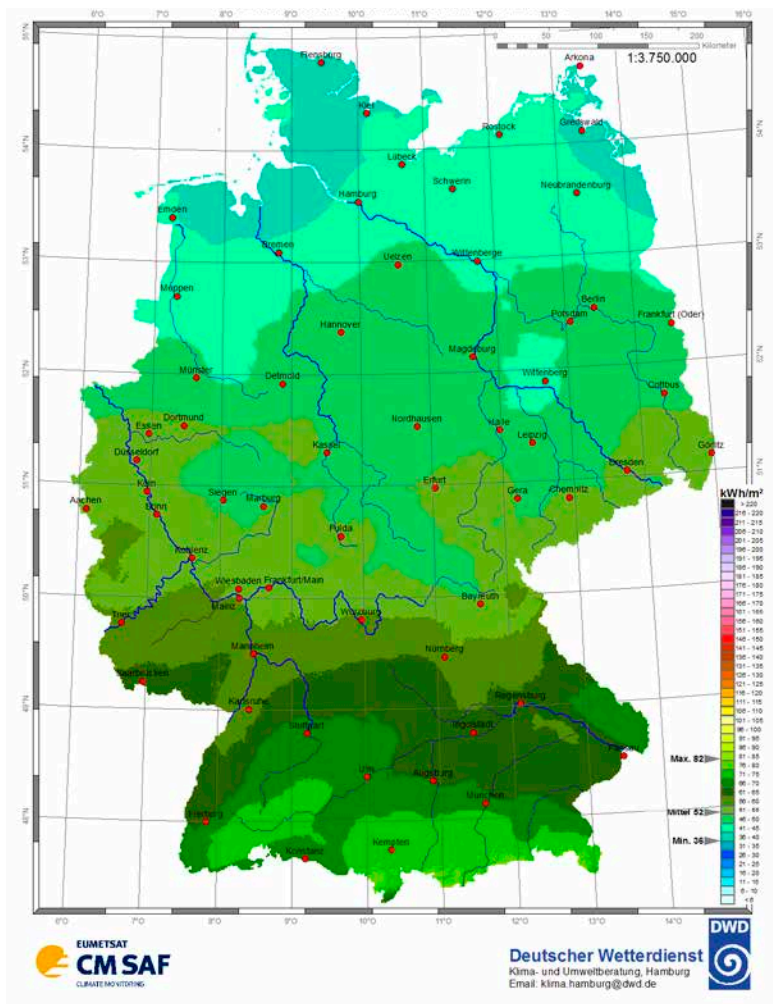
Zudem begrüßt die DGS 12 Personenmitglieder neu in ihren Reihen.

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.

ich wende
die Energie

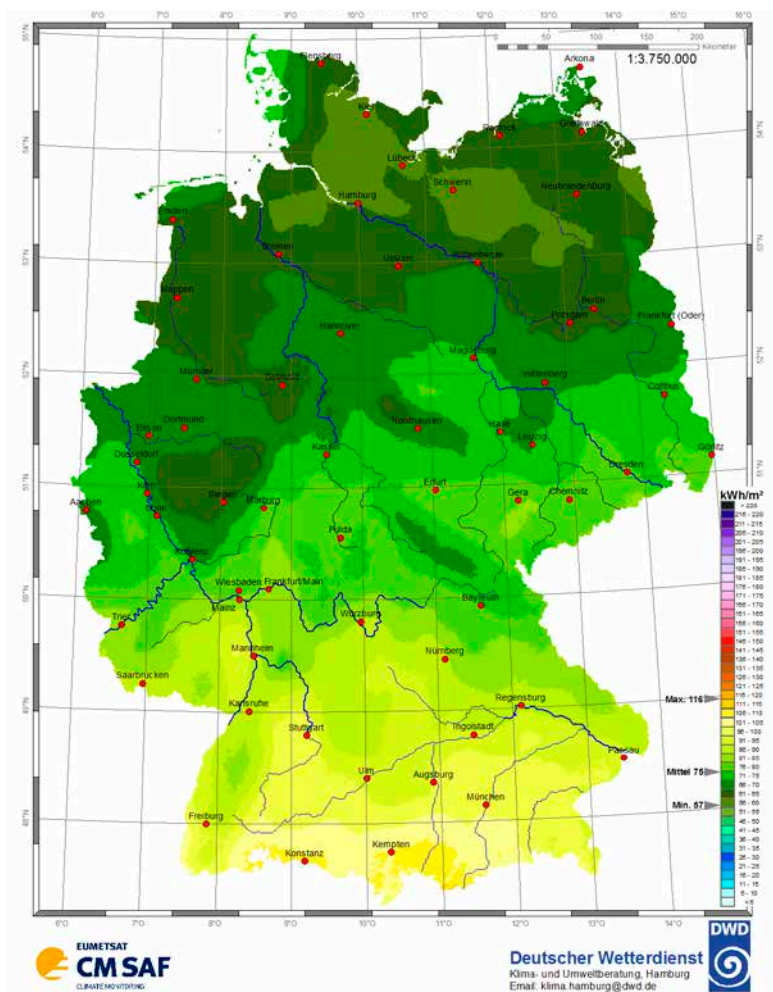




Globalstrahlung – Februar 2019

Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	53	Lübeck	43
Augsburg	63	Magdeburg	46
Berlin	47	Mainz	55
Bonn	53	Mannheim	58
Braunschweig	48	München	68
Bremen	42	Münster	46
Chemnitz	53	Nürnberg	58
Cottbus	49	Oldenburg	40
Dortmund	51	Osnabrück	45
Dresden	52	Regensburg	61
Düsseldorf	52	Rostock	43
Eisenach	49	Saarbrücken	63
Erfurt	51	Siegen	49
Essen	52	Stralsund	40
Flensburg	37	Stuttgart	67
Frankfurt a.M.	53	Trier	56
Freiburg	64	Ulm	69
Giessen	51	Wilhelmshaven	39
Göttingen	49	Würzburg	56
Hamburg	42	Lüdenscheid	50
Hannover	47	Bocholt	48
Heidelberg	58	List auf Sylt	39
Hof	53	Schleswig	38
Kaiserslautern	60	Lippspringe, Bad	47
Karlsruhe	58	Braunlage	47
Kassel	49	Coburg	47
Kiel	40	Weissenburg	60
Koblenz	52	Weihenstephan	64
Köln	53	Harzgerode	49
Konstanz	67	Weimar	51
Leipzig	47	Bochum	52



Globalstrahlung – März 2019

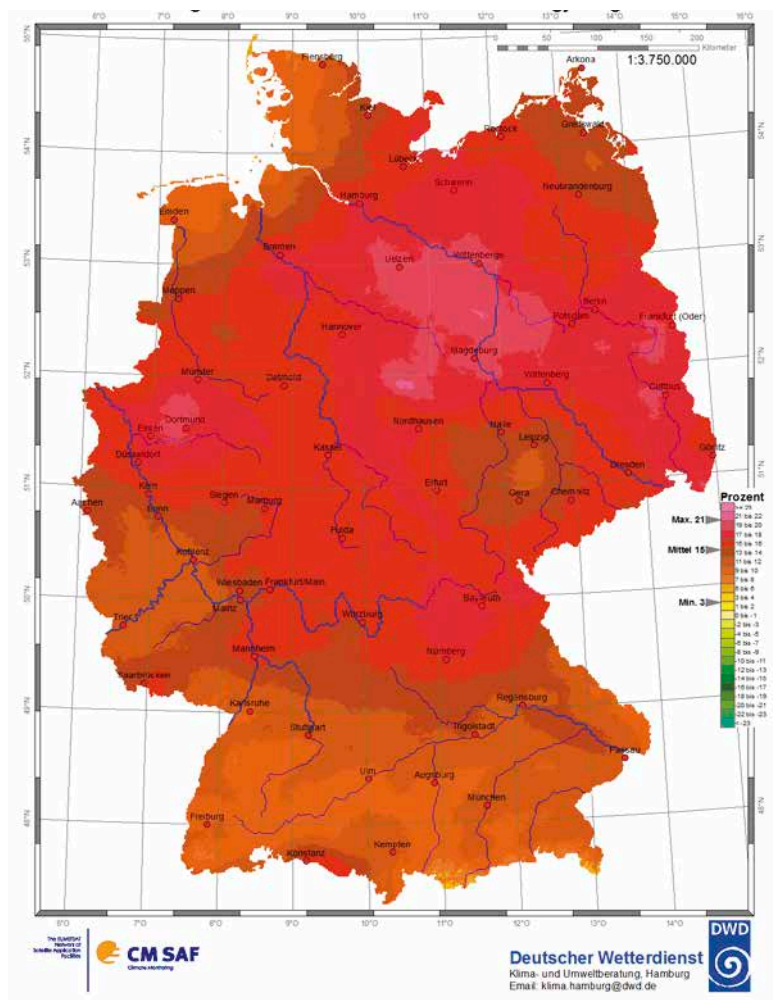
Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	70	Lübeck	60
Augsburg	95	Magdeburg	72
Berlin	64	Mainz	81
Bonn	71	Mannheim	86
Braunschweig	68	München	99
Bremen	64	Münster	66
Chemnitz	79	Nürnberg	87
Cottbus	72	Oldenburg	61
Dortmund	67	Osnabrück	64
Dresden	75	Regensburg	87
Düsseldorf	70	Rostock	63
Eisenach	73	Saarbrücken	87
Erfurt	77	Siegen	64
Essen	67	Stralsund	66
Flensburg	63	Stuttgart	99
Frankfurt a.M.	82	Trier	81
Freiburg	91	Ulm	95
Giessen	79	Wilhelmshaven	62
Göttingen	73	Würzburg	85
Hamburg	59	Lüdenscheid	64
Hannover	67	Bocholt	68
Heidelberg	82	List auf Sylt	72
Hof	76	Schleswig	60
Kaiserslautern	85	Lippspringe, Bad	62
Karlsruhe	88	Braunlage	64
Kassel	71	Coburg	71
Kiel	59	Weissenburg	89
Koblenz	70	Weihenstephan	98
Köln	70	Harzgerode	70
Konstanz	106	Weimar	76
Leipzig	70	Bochum	67

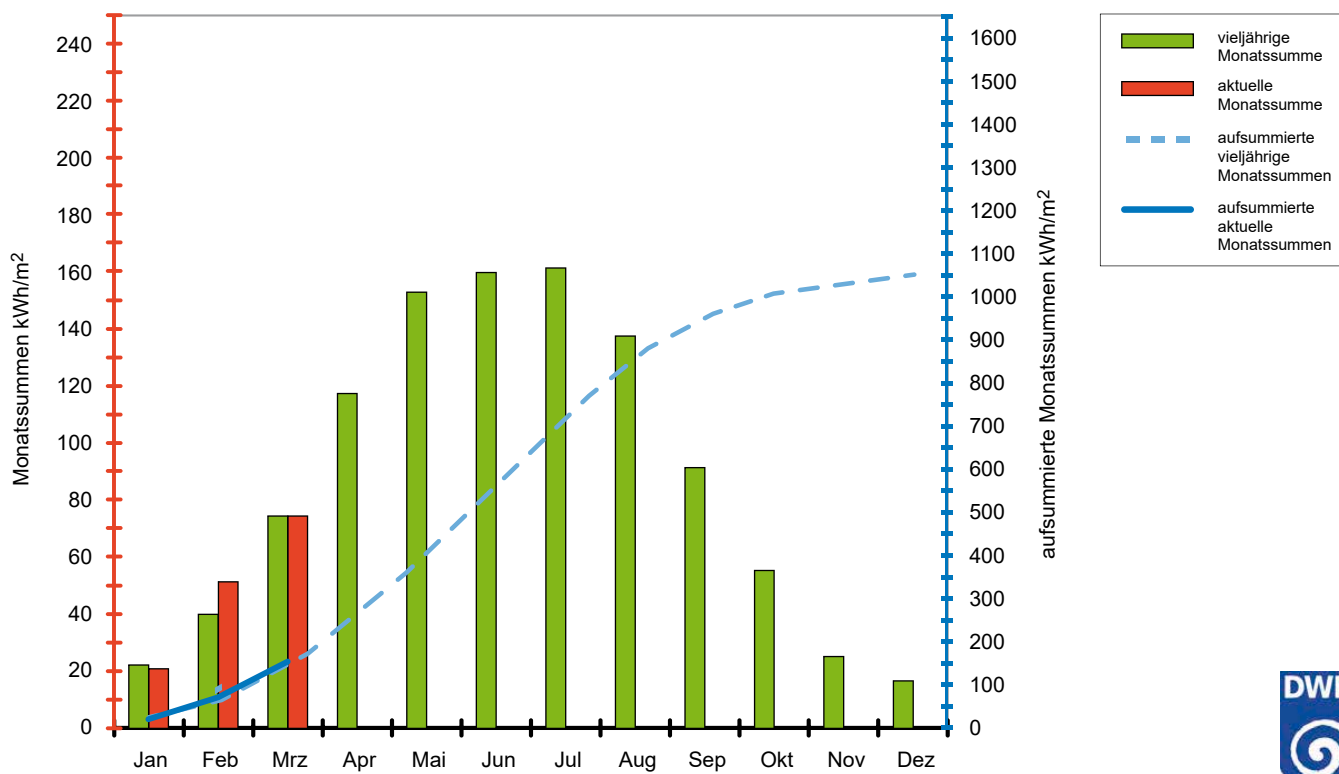
Globalstrahlung 2018

Abweichung vom langj. Mittel 1981-2010 in %

Ort	%	Ort	%
Aachen	14	Lübeck	16
Augsburg	11	Magdeburg	19
Berlin	18	Mainz	14
Bonn	13	Mannheim	16
Braunschweig	17	München	11
Bremen	18	Münster	17
Chemnitz	15	Nürnberg	17
Cottbus	18	Oldenburg	13
Dortmund	19	Osnabrück	15
Dresden	16	Regensburg	13
Düsseldorf	16	Rostock	15
Eisenach	17	Saarbrücken	15
Erfurt	15	Siegen	15
Essen	18	Stralsund	14
Flensburg	10	Stuttgart	11
Frankfurt a.M.	15	Trier	12
Freiburg	9	Ulm	9
Giessen	15	Wilhelmshaven	11
Göttingen	17	Würzburg	14
Hamburg	16	Lüdenscheid	17
Hannover	16	Bocholt	15
Heidelberg	14	List auf Sylt	6
Hof	16	Schleswig	11
Kaiserslautern	13	Lippspringe, Bad	16
Karlsruhe	10	Braunlage	16
Kassel	16	Coburg	16
Kiel	14	Weissenburg	14
Koblenz	12	Weihenstephan	11
Köln	15	Harzgerode	16
Konstanz	15	Weimar	15
Leipzig	12	Bochum	19



Jahresgang der Globalstrahlung 2019 im Vergleich zum langjährigen Mittel 1981-2010 (deutschlandweites Flächenmittel)



Deutscher Wetterdienst, RKB Hamburg; 2018



Förderübersicht Solar (BAFA Marktanreizprogramm) (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

Maßnahme		Basisförderung	Innovationsförderung		Zusatzförderung														
Errichtung einer Solarkollektoranlage zur ...		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 Wärmenetzzuführung	bis 14 m ² Bruttokollektorfläche	2.000 €	–	–						500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	nachträglich (nach 3–7 Jahren): 100 bis max. 200 €					
	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): 100 bis max. 200 €
	20 bis 100 m ² Bruttokollektorfläche	–																	
Erweiterung einer bestehenden Solarkollektoranlage		50 €/m ² zusätzlicher Bruttokollektorfläche	–	–	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovations- förderung	nachträglich (nach 3–7 Jahren): 100 bis max. 200 €										

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						
Wärmepumpen (WP) bis 100 kW Nennwärmeleistung	Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau	Lastmanagement- bonus	Kombinationsbonus			Gebäudeeffizienz- bonus	Optimierungs- maßnahme	
					Solarkollektoranlage, Biomasseanlage	PVT- Kollektoren	Wärmenetz			
→	40 €/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 ----- nachträglich (nach 3–7 Jahren): 100 bis max. 200 € ----- nachträglich (nach 1 Jahren): bis 250 €	
Elektrisch betriebene Luft/ Wasser-WP	Mindestförderbetrag bei leistungsregulierten und/ oder monovalenten WP									1.500 € (bis 37,5 kW)
JAZ ≥ 3,5	Mindestförderbetrag bei anderen WP									1.300 € (bis 32,5 kW)
→	100 €/kW									
Elektrisch betriebene Wasser/ Wasser- oder Sole/Wasser-WP, Sorptionen-WP und alle Arten von gasbetriebenen WP	Mindestförderbetrag bei Sorptions- und gasbetriebenen WP									4.500 € (bis 45,0 kW)
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)

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: 01.05.2019

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 Umdümmung 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-Effizienzhäuser 70 -
- KfW-Effizienzhäuser 55 5%
- KfW-Effizienzhäuser 55 (Passivhaus) 5%
- KfW-Effizienzhäuser 40 10%
- KfW-Effizienzhäuser 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-Effizienzhäuser
- 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 KfWEffizienzhäuser
- max. € 50.000,- pro Wohneinheit bei Einzelmaßnahmen

Förderfähige KfW-Effizienzhäuser

- Einzelmaßnahmen
- KfW-Effizienzhäuser 115
- KfW-Effizienzhäuser Denkmal
- KfW-Effizienzhäuser 100
- KfW-Effizienzhäuser 85
- KfW-Effizienzhäuser 70
- KfW-Effizienzhäuser 55

Tilgungszuschuss bei Kreditvarianten

- 7,5 %
- 12,5 % (max. € 12.500,- pro WE)
- 12,5 % (max. € 12.500,- pro WE)
- 15,0 % (max. € 15.000,- pro WE)
- 17,5 % (max. € 17.500,- pro WE)
- 22,5 % (max. € 22.500,- pro WE)
- 27,5 % (max. € 27.500,- pro WE)

Zuschuss

- 10,0 % (max. € 5.000,- pro WE)
- 15,0 % (max. € 15.000,- pro WE)
- 15,0 % (max. € 15.000,- pro WE)
- 17,5 % (max. € 17.500,- pro WE)
- 20,0 % (max. € 20.000,- pro WE)
- 25,0 % (max. € 25.000,- pro WE)
- 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

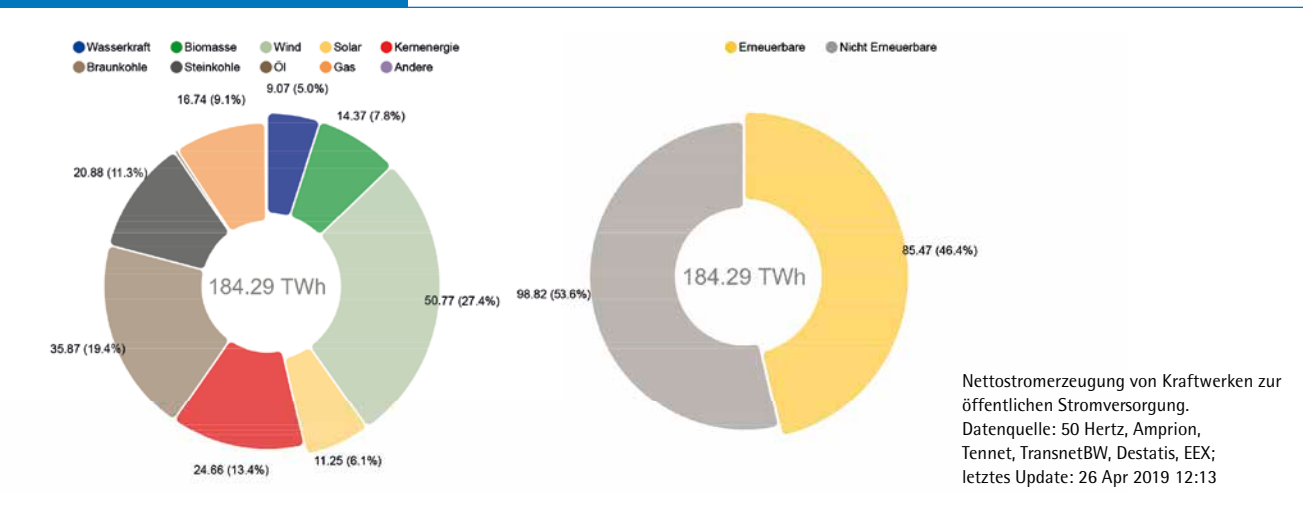
Kombination mit anderen Förderprogrammen

Maßnahme	KfW-Förderung	BAFA Förderung
Energieeffizient Bauen (Nr. 153) Errichtung/Herstellung eines KfW-Effizienzhäuses	ja	ja ¹⁾
EnergieEffizient Sanieren (Nr. 430, 151) Sanierung zum KfW-Effizienzhäuser	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

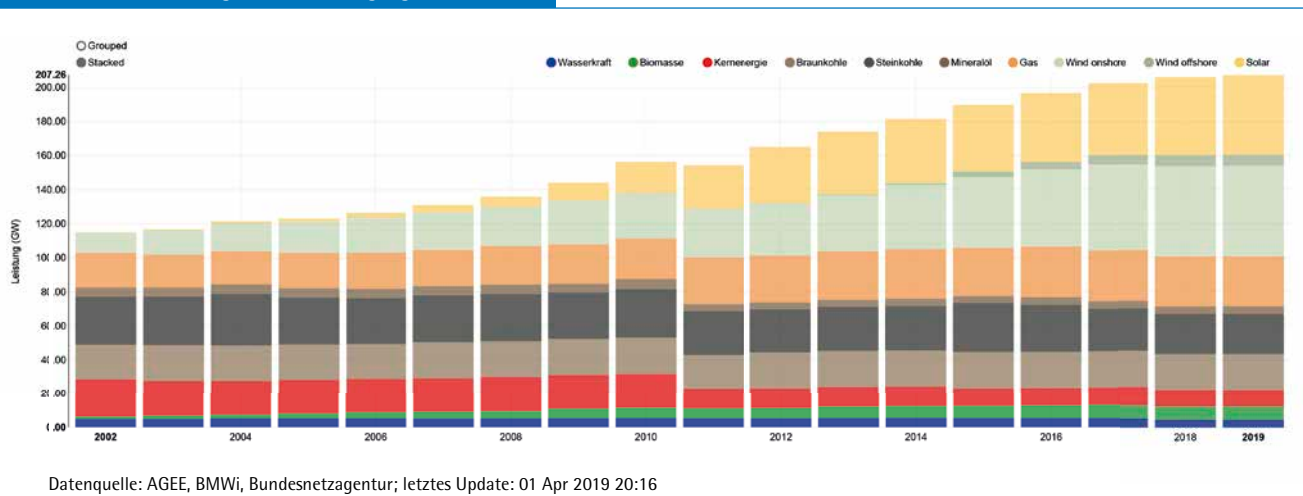
¹⁾ nur Innovationsförderung, ²⁾ gleichzeitige Förderung über KfW und BAFA ist nicht möglich

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.

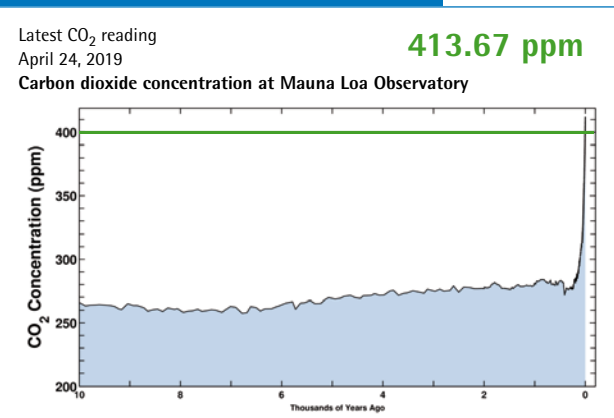
Nettostromerzeugung in Deutschland in 2019



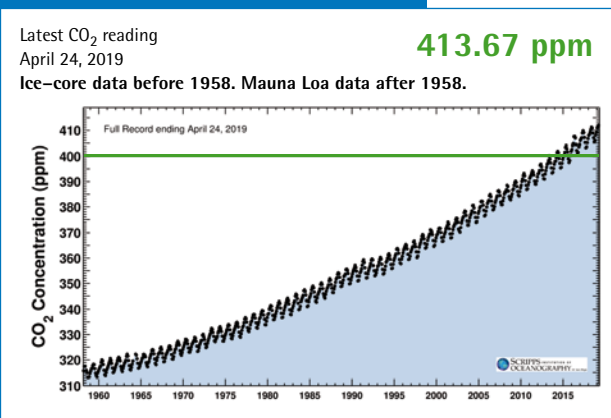
Installierte Netto-Leistung zur Stromerzeugung in Deutschland



CO₂-Gehalt der Luft über die letzten 10.000 Jahre

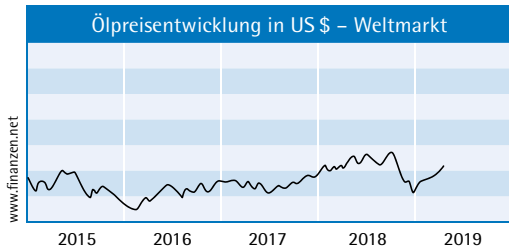


CO₂-Gehalt der Luft seit Beginn der Messungen am Mauna Loa Observatorium

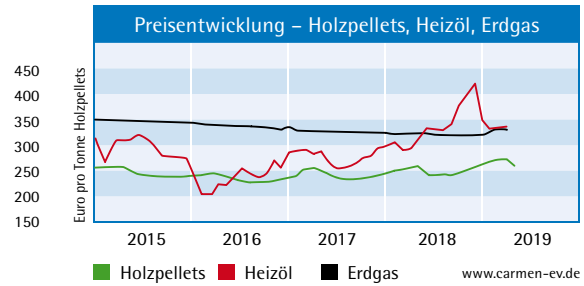


Preisentwicklung

Stand: 25.04.2019

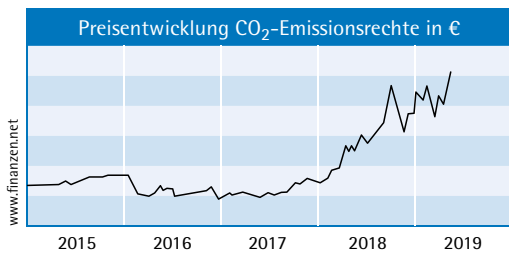


140
120
100
80
60
40
20



■ Holzpellets ■ Heizöl ■ Erdgas www.carmen-ev.de

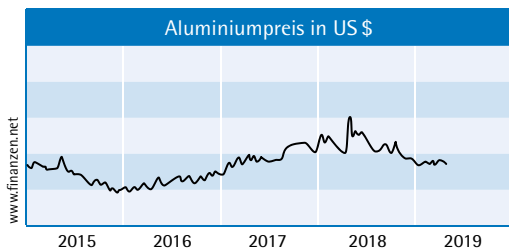
9
8
7
6
5
4
3



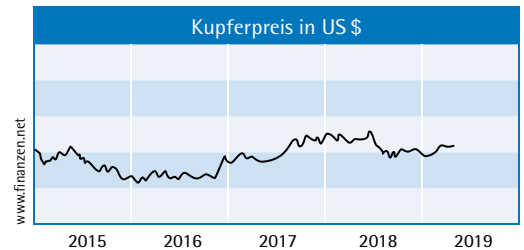
25
20
15
10
5
0



80
60
40
20



3.000
2.500
2.000
1.500
1.000



10.000
8.000
6.000
4.000
2.000

Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes in Deutschland

Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

	Einheit	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Rohöl ¹⁾	\$/b	24,36	28,10	36,05	50,64	61,08	69,10	94,10	60,86	77,38	107,44	109,50	105,94	96,19	49,52	40,68	52,51
Einfuhrpreise:																	
– Rohöl	€/t	191,36	190,13	221,74	314,47	379,01	389,24	484,14	324,22	446,00	592,68	642,71	611,42	554,94	355,93	286,37	357,69
– Erdgas	€/TJ	3.238	3.401	3.288	4.479	5.926	5.550	7.450	5.794	5.726	7.133	8.067	7.656	6.538	5.618	4.275	4.729
– Steinkohlen	€/t SKE	44,57	39,87	55,36	65,02	61,76	68,24	112,48	78,81	85,33	106,80	93,02	79,09	72,74	67,95	67,07	91,82
Verbraucherpreise:																	
Haushalte (einschl. MWSt):																	
– Heizöl leicht	€/100 l	35,14	36,46	40,60	53,59	59,30	58,63	77,13	53,47	65,52	81,62	88,84	83,48	76,92	59,20	49,21	57,03
– Erdgas ²⁾	ct/kWh	4,53	4,76	4,82	5,34	6,33	6,51	7,10	6,98	6,36	6,66	7,03	7,13	7,14	7,06	6,86	6,64
– Strom ³⁾	ct/kWh	16,08	16,86	17,51	18,23	18,91	20,15	21,43	22,72	23,42	25,08	25,76	28,83	29,37	29,16	29,33	29,82
– Fernwärme	€/GJ	15,78	15,94	15,96	17,15	19,27	20,50	21,73	22,95	21,38	22,85	24,83	25,62	25,46	24,82	23,60	22,86
Industrie (ohne MWSt)																	
– Heizöl schwer ⁴⁾	€/t	184,42	187,34	175,03	242,64	296,13	288,64	394,46	305,65	395,50	512,68	567,33	506,20	451,63	278,40	231,43	
– Erdgas ⁵⁾	ct/kWh	1,95	2,16	2,12	2,46	2,91	2,77	3,36	3,15	2,93	3,12	3,37	3,40	3,09	2,95	2,44	
– Strom	ct/kWh	5,15	5,79	6,19	6,76	7,51	7,95	8,82	10,04	9,71	10,50	10,70	11,58	11,66	10,99	10,83	
Verkehr (einschl. MWSt)																	
– Normalbenzin	€/l	1,03	1,08	1,12	1,20	1,27	1,33	1,40	1,28								
– Dieselloskraftstoff ⁶⁾	€/l	0,84	0,89	0,94	1,07	1,12	1,17	1,34	1,09	1,23	1,43	1,49	1,43	1,36	1,19	1,10	1,180
Preisindizes																	
– Lebenshaltung	2010=100	88,6	89,6	91,0	92,5	93,9	96,1	98,6	98,9	100,0	102,1	104,1	105,7	106,6	106,9	107,4	109,3
– Einfuhr	2005=100	91,0	88,9	89,9	92,9	97,0	97,6	102,1	93,4	100,0	106,4	108,7	105,9	103,6	100,9	97,8	101,5

¹⁾ OPEC Korb

²⁾ bei einer Abgabemenge von 1.600 kWh pro Monat inkl. aller Steuern und Abgaben

³⁾ Tarifabnehmer (bei einer Abgabemenge von 325 kWh pro Monat), inkl. aller Steuern und Abgaben

⁴⁾ Durchschnittspreis bei Abnahme von 2.001 t und mehr im Monat, ab 1993 bei Abnahme von 15 t und mehr im Monat und Schwefelgehalt von maximal 1%.

⁵⁾ Durchschnittserlöse

⁶⁾ Markenware mit Selbstbedienung

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Statistisches Bundesamt, Eurostat, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Mineralölwirtschaftsverband, Stand: 07.08.2018

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 dem größten Solarverband Deutschlands
- 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

► Wärmebildkamera

Die Ausleihe für drei Tage kostet 80 Euro, für DGS-Mitglieder gilt der ermäßigte Satz von 60 Euro.

■ www.dgs.de/service/waermebildkamera

► 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 N.MANN+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 Anlageeigentümer 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 ab 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 zu 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 (<i>Personen</i>) | 75 €/Jahr |
| ☐ ermäßigte Mitgliedschaft | 35 €/Jahr |
| ☐ außerordentliche Mitgliedschaft (<i>Firmen</i>) | 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 michael@dgs.de

RENEWABLE TRANSFORMATION CHALLENGE RTC PREIS 2019

Der RTC Preis wird von Elsevier und der International Solar Energy Society (ISES) alle zwei Jahre für herausragende Arbeiten rund um das Thema 100% Erneuerbare Energien vergeben. Angesprochen sind Organisationen, private Unternehmen, NGOs und Forschungseinrichtungen, die Projekte und Programme rund um 100% Erneuerbare Energien entwickeln und durchführen.

Der Gewinner erhält 20.000 €, eine ISES-Gold-Mitgliedschaft (Life-time) und eine kostenlose Registrierung für den Solar World Congress SWC 2019 in Santiago de Chile. Der Preis wird während des Gala-Dinners beim SWC 2019 überreicht.

Die Auszeichnung ist ein Schritt auf dem Weg zur ISES Vision 100% Erneuerbaren Energien. Diese Vision erfordert eine globale Umwandlung unserer Energiesysteme in effiziente und erschwingliche Erneuerbare Energien und kann nur

durch private und zivilgesellschaftliche Initiativen erreicht werden, die innovative und erfolgreiche Programme entwickeln. Im Rahmen dieser Herausforderung gilt die Energiewende für den gesamten Endenergieverbrauch: Energie, Wärme und Transport.

Bewerbungen können ab sofort eingereicht werden von: Organisationen mit erfolgreichen Projekten, innovativen Technologien, Finanzierungsmodellen, politischen Initiativen oder Programmen für erneuerbare Energien oder Institutionen, die Forschungen und Analysen durchführen und Lösungen gefunden haben, die zeigen, wie das Ziel 100% Erneuerbare Energien erreicht werden kann. Die Bewerbung kann entweder die Angebotsseite (Energieerzeugung für den Endenergieverbrauch) oder die Nachfrageseite (einschließlich Energieeffizienz) oder auch beides umfassen.

Die Bewerbungen müssen die Anwendbarkeit, die Auswirkungen, die Nachhaltigkeit und die Skalierbarkeit auf lokaler, regionaler oder globaler Ebene hin zu den Erneuerbaren Energien darlegen. Die Frist für die Einreichung von Vorschlägen endet am 30. April 2019. Alle Anträge müssen über das Online-Registrierungsprogramm eingereicht werden.

Mehr Informationen zum Renewable Transformation Challenge RTC Preis 2019: www.elsevier.com/physical-sciences-and-engineering/energy/journals/renewable-transformation-challenge

In Verbindung bleiben: Verfolgen Sie die Renewable Transformation Challenge auf # RTC100 in sozialen Medien wie Facebook, Twitter, Instagram und LinkedIn!

SWC 2019

Vom 4. bis 7. November 2019 in Santiago, Chile: Der Call for Participation ist offen

Die International Solar Energy Society (ISES) freut sich, Sie beim nächsten Solar World Congress (SWC) vom 4. bis 7. November 2019 in Santiago de Chile begrüßen zu dürfen. Der Kongress wird gemeinsam mit der International Conference of Solar Heating and Cooling

for Buildings and Industry IEA SHC als Co-Partner stattfinden.

Der SWC 2019 bietet wieder vielfältige Themenbereiche rund um Erneuerbare Energien. Schwerpunkte sind Energie und Gebäude, Solarwärme und Solare

Kühlung, Solarenergie für die Industrie, solare Entsalzung und regionalspezifische Themen.

Weitere aktuelle Infos finden Sie auf www.swc2019.org

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

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

<http://join.ises.org>

ISES Mitglieder profitieren von:

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

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





SOLAR WORLD CONGRESS

04-07 NOV, 2019
SANTIAGO, CHILE



ISES
SWC
2019



SHC
CONFERENCE

2019

04 - 07 NOVEMBER
SANTIAGO, CHILE



International Conference
on Solar Heating and Cooling
for Buildings and Industry

Call for Participation

Join us in Santiago, Chile

Join us for this landmark event that will celebrate and highlight Innovation in Transforming Energy Systems and Markets to 100% Renewable Energy. The ISES Solar World Congress 2019, together with the International Solar Heating and Cooling Conference 2019 will give you a unique opportunity to present and share your work, connect with the international renewable energy community, and learn about the latest in renewable energy development world-wide.

Exciting sponsoring and exhibition opportunities are available for companies and organizations looking to present their products, services and work to a global audience. Make a lasting positive impression and network with key players and leaders in the field. See our website for sponsoring opportunities.

The Call for Abstracts is now open.
Submit your Abstract Online
by 28 February 2019 at

www.swc2019.org

Abstracts and forum proposals are invited on a broad range of topics under the these themes

- ▶ **Solar Heating and Cooling Technologies**
- ▶ **Solar Heating and Cooling Applications**
- ▶ **Solar and Renewable Electricity**
- ▶ **Energy Storage for Heat and Electricity**
- ▶ **Solar Energy Markets and Policies**
- ▶ **Energy Systems and Sector Coupling**
- ▶ **Off-Grid & Rural Energy Access**
- ▶ **Solar Architecture and Building Integration**
- ▶ **Solar Resource Assessment and Energy Meteorology**
- ▶ **Education and Training** – 13th International Symposium on Renewable Energy Education (ISREE 2019)
- ▶ **Clean Water Technologies**
- ▶ **Special Themes:** Renewable Energy Cities, Renewable Energy for Mobility, Community Power Programs, Sustainable Practices in the Mining Industry and History of Solar Energy

A Congress of



Together with



Hosted by



For further information see

www.swc2019.org
www.shc2019.org

	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. Peter Deininger, 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.solarzentrum-hamburg.de
LV Mitteldeutschland e.V. Steffen Eigenwillig c/o Büro für regenerative Energien	Breiter Weg 2 06231 Bad Dürrenberg	03462/80009 03462/80009	dipl.-ing.steffen.eigenwillig@t-online.de
LV Mitteldeutschland e.V. Geschäftsstelle im mitz	Fritz-Haber-Straße 9 06217 Merseburg	03461/2599326 03461/2599361	sachsen-anhalt@dgs.de
Landesverband NRW e.V. Dr. Peter Asmuth	48147 Münster Auf der Horst 12	0251/136027	nrv@dgs.de www.dgs-nrv.de
LV Oberbayern e.V. Herrmann Ramsauer jun. (Elektronikentwicklung Ramsauer GmbH)	Kienbergerstraße 17 83119 Obing	08624/8790608	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 Harald Wersich c/o UmweltHaus Kassel	Wilhelmstraße 2 34117 Kassel	0561/4503577	h.wersich@t-online.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 Nütec e.V.	c/o Nütec e.V., Zumsandestr. 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
Energieeffizienz 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
Solares Bauen Hinrich Reyelts	Sträherweg 117 76227 Karlsruhe	0721/9415868 0721/9415869	buerro@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

04.05. bis 25.05.2019	DGS-SolarSchule Karlsruhe	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	steht noch nicht fest
03.06. bis 06.06.2019	DGS SolarSchule Berlin	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	680 € + Leitfaden PV *
04.06. bis 07.06.2019	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	640 € + Leitfaden PV *
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 Klauf-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

ALLE JAHRE WIEDER – DIE LEHRE IM FOKUS

Treffen des DGS Fachausschusses Hochschule in Hamm



Bild: Olaf Goebel (HS Hamm)

Die Teilnehmer am diesjährigen Treffen des DGS Fachausschuss Hochschule

Nunmehr bereits zum 15ten Mal traf sich der DGS-Fachausschuss Hochschule, ein deutschsprachiges Netzwerk von Menschen, die in der Lehre im Bereich Energietechnik, Erneuerbare Energien arbeiten. Ziel dieses Treffens ist der Erfahrungsaustausch, insbesondere über neue Entwicklungen sowie die gemeinsame Weiterentwicklung und Qualitätssicherung der akademischen Lehre. Als diesjähriger Gastgeber empfing Olaf Goebel die rund dreißig Teilnehmer in den modernen Gebäuden der Hochschule Hamm-Lippstadt. Rund 6.200 Studierende verteilen sich auf die Standorte Hamm und Lippstadt. Goebel lehrt im Studiengang Energietechnik und Ressourcenoptimierung.

Durch die Tagesordnung des zweitägigen Treffens führte der Sprecher des Fachausschusses, Klaus Vajen von der Universität Kassel. Als Vertreter des Sprechers neu gewählt wurden Sandra Rosenberger von der Universität Osnabrück und Frank Späte von der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden.

Praxis in der Lehre

Timm Heinzl von der Hochschule Esslingen stellte den Bachelor Studiengang

Gebäude-, Energie- und Umwelttechnik vor. Einschreibungen sind auch im Sommersemester möglich. Masterstudiengänge mit Management-Schwerpunkt oder Netztechnik können angeschlossen werden. Besonderen Wert wird auf praktische Versuche gelegt, die an einem großen Schichtenspeicher, an verschiedenen Wärmeerzeugern und Solar-Kollektor-Typen im architektonisch bemerkenswerten Laborneubau in der Altstadt von Esslingen stattfinden.

Auf praktische Erfahrungen setzt auch Bernhard Nold von der Hochschule Reutlingen im Master-Studiengang Dezentrale Energiesysteme und Energieeffizienz: Das Demonstrationsprojekt Virtuelles Kraftwerk Neckar-Alb ermöglicht das realitätsnahe Studium der Integration Erneuerbarer Energien in den Strommarkt.

Internationalisierung

Werner Platzler verbindet seine Tätigkeit am Fraunhofer ISE mit der Lehre an der Universität Freiburg. Die zwei englischsprachigen Präsenz-Masterstudiengänge „Renewable Energy Management und Sustainable Systems Engineering“ werden durch das Online-Angebot eines Solar Energy Engineering Masters ergänzt. Die Module des Online-Masters

können auch einzeln erworben und die ECTS-Punkte in anderen Studiengängen anerkannt werden. Prüfungen werden unter Aufsicht an Computern lokaler Hochschulen oder anerkannter Institutionen wie dem Goethe-Institut durchgeführt.

Ulf Blieske berichtet über die Kooperation der TH Köln mit Hochschulen in den Ländern Senegal, Kamerun, Ghana, Chile und Bolivien. Studierende der TH können Masterarbeiten an den Partner-Hochschulen durchführen. Doktoranden der Partnerhochschulen promovieren in Köln.

Mit Hilfe der Indo-German-Summer-Winter-School fördert Frank Späte den interkulturellen Fachaustausch zwischen der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg Weiden und dem Renewable Energy Center in Mithradham sowie dem Malaviya National Institute of Technology in Jaipur, beides in Indien. Studierende beider Länder nahmen an gemeinsamen Lehrveranstaltungen, Exkursionen und sozialen Veranstaltungen in Deutschland und Indien teil.

Forschendes Lernen

Evelyn Brudler konnte im Rahmen des BMBF Programms FLiF das Forschende Lernen an der Universität Oldenburg ausbauen: In eigens eingerichteten Laboren forschen Studierende eigenständig an einem Wind2Grid-Simulator oder einem Versuchsstand für Aero-Elastic Wind Turbine Simulations. Die Entwicklung einer geeigneten Fragestellung gehört zum Lernauftrag. Ergebnisse werden in einem Blog gesammelt und im Mai auf dem 2nd World Congress on Undergraduate Research vorgestellt.¹⁾

Digitalisierung

Andreas Günter von der Universität Oldenburg stellt das Konzept eines fernsteuerbaren Remote-Labs vor, welches speziell für Online-Studienangebote entwickelt wurde. Die fortgeschrittene Symbiose von Laborgeräten und Computern ermöglicht die Fernsteuerung mit geringem Aufwand und fördert die Verschmelzung von Experiment und Simulation.

Peter Vennemann berichtet über die Einsatzmöglichkeiten eines zentralen Rechen-Clusters in der Lehre der FH Münster. Studierende starten auf ihren persönlichen Endgeräten einen Plattform-unabhängigen Desktop-Client der sich auf einem ausgehängten USB-Stick befindet. Damit verbinden sie sich mit einem virtuellen Desktop auf dem Cluster. Dort wird Software mit komplexen Abhängigkeiten, großem Installationsumfang oder großem Bedarf nach Rechenleistung gestartet, wie zum Beispiel ein Geoinformationssystem oder Simulationsumgebungen. Vor allem die gelegentliche Nutzung komplexer Software außerhalb eines PC-Pools wird dadurch erleichtert.

Problem Based Learning – Interdisziplinär

Pedro da Silva teilt seine Erfahrungen aus interdisziplinären Semester-Projekten an der HTWG-Konstanz: In Gruppen von bis zu 10 Studierenden werden Rollen wie Projektleitung oder Controlling autonom vergeben. Lehrende betreuen das Projekt eng im Rahmen von Review und Coaching Terminen. Als besonders wirksam hat sich das Mittel des Rollenspiels herausgestellt: Dabei fordert der Lehrende die Arbeitsgruppen heraus, indem er zum

Beispiel die Rolle eines Kunden spielt.

Hans Holtorf von der Universität Oldenburg nutzt die Planung einer Fachexkursion als Problem-Based-Learning Aufgabe: Studierende bestimmen gemeinsam mit Auszubildenden die Ziele, erarbeiten die Tour und übernehmen die komplette Organisation.

Zusatzqualifikationen

Klaus Lambrecht von Econsult stellt das Energieberatungsprogramm des BAFA vor. Da Studierende der Energie- und Gebäudetechnik einen großen Teil der dort geforderten Inhalte ohnehin erwerben, können sie sich in der Regel mit geringem Aufwand zum Energieberater qualifizieren und damit ein breites Spektrum an Dienstleistungen anbieten.

Qualität der Lehre

Ilja Tuschy von der Hochschule Flensburg stößt eine Diskussion zu den Schwierigkeiten an, die sich ergeben, wenn Mitarbeiter unterstützend in der Lehre eingesetzt werden sollen und fordert rechtssichere Lösungen.

Auf Basis eines Studienerfolgsmonitorings an der Hochschule Osnabrück stellte Sandra Rosenberger Maßnahmen zur Verbesserung des Studienerfolgs und

zur Verringerung der Abbrecherquote vor. Dazu gehören eine flexiblere Gestaltung des Studienablaufs, Peergruppenbildung, Mentoring und kontinuierliches Feedback.

Nächstes Treffen

Das nächste Treffen findet am 13. und 14. Februar 2020 in Amberg statt. Themenschwerpunkt wird die Digitalisierung in der Lehre sein. Interessierte sind herzlich willkommen. Weitere Informationen stehen auf der überarbeiteten Homepage²⁾ des Fachausschusses.

Fußnoten:

¹⁾ <https://uol.de/en/worldcur2019/>

²⁾ <http://www.dgs.de/dgs/organisation/fachausschuesse/hochschule/>

ZU DEN AUTOREN:

► **Peter Vennemann**

FH Münster, Fachbereich Energie · Gebäude · Umwelt

vennemann@fh-muenster.de

► **Frank Späte**

Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden, Fakultät Maschinenbau/Umwelttechnik

f.spae@oth-aw.de

DIE DGS AUF DER INTERSOLAR EUROPE



Michael Vogtmann auf dem DGS-Forum 2018

Die Solarisierung unserer Gesellschaft ist ein wesentlicher Baustein einer klimafreundlichen Zukunft. Auf ihrem Forum informiert die DGS über die aktuellen Entwicklungen und Rahmenbedin-

gungen. Dabei beleuchten die Vorträge unterschiedlichste Themen: Neben der Energieversorgung werden auch Aspekte der Gebäudevernetzung, der nachhaltigen Mobilität und der Weiterbildung angesprochen.

In Deutschland müssen demnächst die ersten PV-Anlagenbetreiber beginnen, von staatlichen Einspeisetarifen auf Eigenverbrauch und Direktvermarktung umzustellen. Beim DGS-Forum wird erläutert, wie die Systeme auch nach dem Auslaufen der Einspeisevergütung wirtschaftlich weiterbetrieben werden können. Ein weiterer Vortrag stellt Hybridkollektoren zur Strom- und Wärmege- winnung vor und bietet eine Einführung in die PVT-Technologie. Um neue Wege

bei der Niedertemperatur-Solarthermie wird es in einer weiteren Präsentation gehen.

Die DGS ist als Träger der Intersolar Europe wie jedes Jahr auch mit einem Stand auf der Messe vertreten. Sie finden uns dieses Jahr in Halle A3, Stand A3.660. DGS-Mitglieder können auf Anfrage Eintrittskarten für den Besuch der weltweit führenden Fachmesse für die Solarwirtschaft erhalten.

Das DGS-Forum findet am Freitag, 17. Mai von 14.30 bis 16 Uhr in Halle B3, Stand B3.570 statt.

Das DGS-Forum in der Übersicht:

■ www.intersolar.de/de/conference/session/18421/dgs-forum-2352.html

EXKURSION UND MITGLIEDERVERSAMMLUNG

DGS Landesverband NRW



Teilnehmer des LV-NRW an der Exkursion zum Energiepark Saerbeck

Die Mitgliederversammlung des DGS-Landesverbandes NRW fand in diesem Jahr in der Klimakommune Saerbeck statt, sie wurde mit einer Exkursion zum Bioenergiepark verbunden. An dieser Exkursion gab es großes Interesse, so dass die Mitgliederversammlung gut besucht war und auch mehrere neue Mitglieder gewonnen werden konnten.

Im Rahmen eines umfangreichen Forschungsprojektes "Enerprax" unter Führung der FH Münster werden an diesem Standort unterschiedliche Speichertechnologien getestet, mit dem Ziel, diese auf ihre Eignung in einem Betriebssystem mit Erneuerbaren Energien zu überprüfen. Die in dem Projekt geplanten Speicher-

technologien sind seit Februar 2019 vollständig installiert und inzwischen auch betriebsbereit. Im Detail handelt es sich um folgende Technologien:

- Lithium-Ionen-Batterie
- Lead-Crystal-Batterie
- Redox-Flow-Batterie
- PEM-Elektrolyseur

Nach Vorstellung und Besichtigung des Projektes gab es im Anschluss einen intensiven fachlichen Austausch und eine angeregte Diskussion über die Themen Energiespeicherung, Sektorkopplung und das zukünftige Energiesystem. Übereinstimmend wurde festgestellt, dass

durch neue Speichertechnologien die zukünftigen Herausforderungen der Energiewirtschaft beherrscht werden können, wie z.B. Einbindung erneuerbarer Energien mit schwankender Energieproduktion, Sicherstellung der Netzstabilität bei sog. Überproduktion und Ausgleich bei stark reduzierter Produktion. Besonders Interesse galt dem Elektrolysesystem, welches für die zukünftig erforderlichen Langzeitspeicher geeignet sein müsste.

ZUM AUTOR:

► Dr. Peter Asmuth

peter.asmuth@web.de



Dr. Götz Warnke

Kontakt: kontakt@warnke-verlag.de



Wie kamen Sie zur DGS?

Mit Erneuerbaren Energien beschäftige ich mich seit 1979. Daher war ich viele Jahre engagiertes Mitglied und Vorsitzender in einem entsprechenden kleinen, regionalen Verein, der Solar- und Kleinwindanlagen gebaut hat. Als dieser sich auflöste, habe ich mich nach einer Weile umgeschaut und mich dann für die DGS als regional verankerte Vertreterin der Solarenergie entschieden.

Warum sind Sie bei der DGS aktiv?

Weil das Jahrhundert- (Jahrtausend-?) Projekt Energiewende nur mit starken Verbänden zu stemmen ist, die sich kompetent und kontinuierlich dafür einsetzen. Die DGS setzt sich dabei für Dinge ein, die mir seit Jahrzehnten wichtig sind: Dezentralität und individuelle Nutzung der Erneuerbaren Energien. Denn ich möchte nicht, dass die Stromabhängigkeit der Bürger von den Fossil- und Atomkonzernen 1zu1 durch die Abhängigkeit von Offshore-Windkonzernen abgelöst wird.

Was machen Sie beruflich?

Von Haus aus Technikhistoriker, arbeite ich als Autor, Ghostwriter, Journalist und Texter für unterschiedliche Kunden.

In meiner Freizeit...

lese ich viel, fahre Fahrrad oder E-Auto und sammle technische Kuriositäten wie Schwungrad-Rasierer, mechanische

Schreibmaschinen, Filmkameras zum Aufziehen. Dazu kommt mein Garten, in dem ich auch Obst und Gemüse anbaue.

Wann haben Sie zuletzt die Energie gewendet?

Heute morgen. Da habe ich meinen Solarwecker, der mich sommers wie winters seit 14 Jahren zuverlässig weckt, zum Laden wieder ins Schlafzimmerfenster gestellt. Ansonsten habe ich die ersten Schritte meiner Stromwende (5,4 kWp-Anlage) und meiner Verkehrswende (Renault ZOE und Fahrräder) bereits hinter mir, arbeite an meiner Wärmewende (ST-Anlage) und meiner Wasser-Wende (Regenwasser-Tank).

Wenn ich etwas ändern könnte, würde ich...

eine CO₂-Abgabe einführen, ein Kreislaufsystem für alle Verpackungen (von Kartons bis Weinflaschen) installieren, nachhaltige Baustoffe zur Pflicht machen und die gesetzliche Gewährleistung für alle Produkte auf acht Jahre heraufsetzen.

Die SONNENENERGIE ist ...

das abwechslungsreichste, informativste und am Besten gemachte Magazin zu Erneuerbaren Energien im deutschsprachigen Raum – und das nicht etwa, weil ich gelegentlich auch dafür schreibe. Sie ist vielfältig und journalistisch unabhängig – hier kommen auch gegensätzliche

Positionen zu Wort. Daher verdient sie es, noch viel mehr gelesen zu werden – nicht nur, aber auch von DGS-Mitgliedern!

Die DGS ist wichtig, weil ...

die Solarenergie als wichtigste der Erneuerbaren Energien eine kompetente Stimme braucht, die die bisweilen unterschiedlichen Interessen von Experten und Nutzern, von Photovoltaikern und Solarthermikern so bündelt, dass sie im politischen Lobby- und Medien-Betrieb dieser Republik auch wahrgenommen werden. Und als entschiedene Stimme für die Energiewende ist sie sogar unverzichtbar.

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

uns nach Aussage der Klimawissenschaftler gerade noch neun Jahre Zeit bleiben, um die Energiewende hin zu einer CO₂-neutralen Wirtschaft zu stemmen. Klappt das nicht, wird allein der steigende Meeresspiegel mit der Überschwemmung der fruchtbaren Tiefebene für hunderte von Millionen Hungertoten sorgen, Dürren und sonstige Katastrophen nicht einmal eingerechnet. Wer nicht will, dass sich unsere Einzelgeneration fassungslos fragt, wie wir das zulassen konnten – so wie wir heute Eltern und Großeltern bezüglich der Verbrechen des Dritten Reichs fragen –, der muss jetzt aktiv werden.

Wenn nicht heute, wann dann?

Mit wem sprechen Sie regelmäßig über die direkte Nutzung von Sonnenenergie? Mit Familie und Freunden, Sektionsmitgliedern, auf Twitter und in Mailinglisten. Oft ist die eigene Photovoltaik-Anlage oder das E-Auto ein guter Anknüpfungspunkt, um miteinander ins Gespräch zu kommen.

Steckbrief

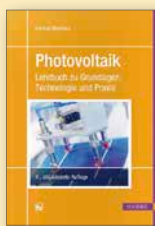
Die DGS ist regional aktiv, viel passiert auch auf lokaler Ebene. Unsere Mitglieder sind Aktivisten und Experten, Interessierte und Engagierte. Die Bandbreite ist groß. In dieser Rubrik möchten wir uns vorstellen. Die Motivation Mitglied bei der DGS zu sein ist sehr unterschiedlich, aber lesen Sie selbst ...

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 €

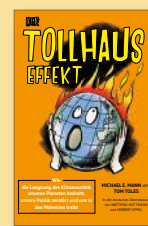


Matthias Hüttmann / Herbert Eppel

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., durchgesehene 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 €



Andreas Wagner

**Photovoltaik Engineering –
Handbuch für Planung,
Entwicklung und Anwendung**

ISBN 978-3-662-48639-9,
Springer Verlag (Berlin),
4. erweiterte Auflage 2015,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 465 Seiten

79,99 €



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., durchgesehene 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 €

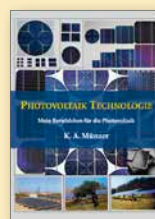


Adolf Münzer

**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 €

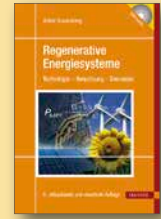


Volker Quaschnig

Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Simulation

ISBN 978-3-446-44267-2,
Carl Hanser Verlag (München),
9., aktualisierte und erweiterte Auflage
2015,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 444 Seiten, mit DVD-ROM

39,99 €



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 €



Thomas Sandner

Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen – Planung, Errichtung und Verkauf für den Handwerksprofi

ISBN 978-3-8101-0277-5,
Hüthig & Pflaum Verlag (München),
3., völlig neu bearbeitete
Auflage 2013,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 304 Seiten

34,80 €



DGS e.V., Landesverband Berlin-Brandenburg

Photovoltaische Anlagen: Leitfaden für Elektriker, Dachdecker, Fachplaner, 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 Verbundnetz und Inselanlagen

ISBN 978-3-8007-3205-0,
VDE-Verlag (Berlin),
2. wesentlich erweiterte und
aktualisierte Auflage 2010,
Format ca. 24,5 cm x 17,5 cm,
ca. 710 Seiten

68,00 €



Kontaktdaten

Titel: Geb.-Datum:
 Name: Vorname:
 Firma:
 Straße: Nr.:
 Land: PLZ: Ort:
 Tel.: Fax:
 eMail: Web:
 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

MARCH NOW OR SWIM LATER!

DIE BEWEGUNG FRIDAYS FOR FUTURE



Bild: Sophie Hermann

Bild 1: Schüler mit selbst gemachtem Plakat, im Hintergrund die Fridays for Future Demonstration

Fridays for Future (kurz FFF oder auch F4F) ist eine im Sommer 2018 entstandene Schülerbewegung, die sich für den Klimaschutz einsetzt. Weltweit demonstrieren in mittlerweile über 100 Ländern jeden Freitag tausende Schüler, Studenten und Auszubildende für eine stärkere Klimapolitik. Nach dem Vorbild der schwedischen Schülerin und Umweltaktivistin Greta Thunberg gehen sie freitags während der Unterrichtszeit auf die Straßen statt in die Schule und protestieren. Ihre Forderungen? Mehr Konsequenz in der nationalen und internationalen Klimapolitik, um die Einhaltung der Ziele des Pariser Abkommens und des 1,5°C-Ziels zu ermöglichen.

Ein junger Mensch bringt alles in Rollen

Entstanden ist die Bewegung aus der Eigeninitiative von Greta Thunberg. Von der menschengemachten Erderwärmung hörte sie erstmals mit acht Jahren in der Schule. Danach begann sie im Haus ungenutzte Beleuchtung auszuschalten

und beschloss als sie älter wurde zusätzlich auf das Fliegen zu verzichten und sich vegan zu ernähren. Davon überzeugte sie auch ihre Familie. Sogar zu den weit entfernten Konferenzen auf denen sie mittlerweile Reden hält, reist sie mit dem Zug.

Durch die Veröffentlichung eines Beitrags bei einem Schreibwettbewerb zur Umweltpolitik, bekam sie Kontakt zu verschiedenen Personen, die sie zu ihrem Engagement inspirierten. Zudem wurde bei ihr ein Asperger-Syndrom (AS) diagnostiziert. Das ermöglicht ihr, wie sie sagt, die Welt etwas anders zu sehen und ein besonderes Interesse zu haben. Im Sommer 2018 schließlich, während der Klimawandel in einer Dürre- und Hitzewelle spürbar wurde, beschloss sie auf die Straße zu gehen. Am ersten Tag nach den Sommerferien stellte Greta Thunberg sich ganz allein und obwohl ihre Eltern und ihre Lehrer dagegen waren, vor den schwedischen Reichstag in Stockholm. In Händen hielt sie ein Schild mit der Aufschrift „Skolstrejk för Klimatet“ (Schulstreik für das Klima). Diesen Streik behielt sie bis zur Wahl des schwedischen Reichstags im September täglich bei, danach beschränkte sie sich auf einmal wöchentlich, jeweils am Freitag. Den versäumten Schulstoff, so Greta, hole sie selbstverständlich außerhalb der Unterrichtszeit nach. Schon am ersten Tag berichteten mehrere schwedische Medien über sie, am zweiten schaffte sie es auf eine schwedische Titelseite und wenig später wurde auch in anderen Ländern von ihr berichtet. Schließlich fanden sich Mitstreiter, die sich zunächst in Schweden dann auch in anderen Ländern zu hunderten vor den Rathäusern versammelten und sich Gretas Protest anschlossen. So löste ein einziges Mädchen eine ganze Bewegung aus.

Was will Fridays for Future?

Der grundlegende von Fridays for Future kritisierte Punkt ist, dass die Politik

zu wenig für den Klimaschutz tut. Das sei unverantwortlich besonders gegenüber jungen Menschen, die noch länger auf diesem Planeten leben wollen. Die Politiker und Konzerne schätzen ihren Luxus zu hoch um aus der Komfortzone heraus zu kommen. Dass die Natur, andere Länder und die Menschen, die dort leben, ausgebeutet werden, wird dabei in Kauf genommen. Die Schüler und Schülerinnen, die nun auf die Straße gehen, sind sich bewusst, dass sie die Leidtragenden des Klimawandels sein werden, dass sie mit dem Leben müssen, was vorangegangene Generationen falsch gemacht haben. Sie sehen den Klimawandel als eine längst reale Bedrohung ihrer Zukunft und finden sich selbst in der Verantwortung endlich etwas dagegen zu unternehmen. Deshalb ist es ihnen auch wichtiger zu protestieren als in die Schule zu gehen. Wozu für eine Zukunft lernen, die es so bald gar nicht mehr geben wird?

Um dagegen vorzugehen, fordert Greta Thunberg eine erhebliche Intensivierung der Klimaschutzbemühungen weltweit. Sie spricht in einer Rede bei der UN-Klimakonferenz in Katowice 2018 von globaler Ungerechtigkeit und das durch den Menschen verursachte Artensterben. Sie fordert, dass Staaten wie Schweden und das Vereinigte Königreich anfangen, ihre Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger um jährlich 15 % zu senken, damit die Emissionen innerhalb von sechs bis zwölf Jahren auf Null reduziert werden können. Sie argumentiert, Schweden als reiches Land habe die Verpflichtung, die Emissionen schneller zu senken als andere Staaten.

Auch Deutschland gehört zu den reichen Ländern und so wurden hier in den letzten Monaten von Schülern und Studenten in Zusammenarbeit mit verschiedenen Wissenschaftlern konkrete Forderungen an die deutsche Politik ausgearbeitet. „Diesen Folge zu leisten ist notwendig um die Ziele des Pariser Klimaabkommens einzuhalten und die



Bild: Jörg Sutter

Bild 2: Friday for Future-Demonstranten zogen Mitte Februar auch vor das Bundeskanzleramt in Berlin. Die Proteste fanden zumindest bei vielen Mitarbeitern des Amtes (in der Mitte oben auf dem Balkon) Interesse.

globale Erwärmung auf unter 1,5° Celsius zu begrenzen“, so schreibt Fridays for Future auf ihrer Homepage. Diese Forderungen lauten:

- Nettonull 2035 erreichen
- Kohleausstieg bis 2030
- 100 % Erneuerbare Energieversorgung bis 2035

bis Ende 2019:

- Das Ende der Subventionen für fossile Energieträger
- 1/4 der Kohlekraft abschalten
- Eine Steuer auf alle Treibhausgasemissionen in Höhe von 180 € pro Tonne CO₂

Wissenschaft und Eltern machen mit

Unterstützt werden die Forderungen von Fridays for Future auch von der Wissenschaft. Mehr als 26.800 Wissenschaftler aus Deutschland, Österreich und der Schweiz haben sich als „Scientists for Future“ zusammengetan und eine Petition unterschrieben, die die Ansichten der Bewegung unterstützt. In der Petition heißt es, die Anliegen der Schüler sind berechtigt und gut begründet; die Maßnahmen zum Klima-, Arten-, Wald-, Meeres- und Bodenschutz reichen bei weitem nicht aus; die Zeit zu handeln ist jetzt. Den Schülern wurde von Seiten der Politik (besonders der AfD und der FDP) oft vorgeworfen, sie hätten keine Ahnung, sollten lieber in die Schule gehen und solch schwierige Themen den Profis überlassen. Einer der Unterzeichner von

Scientists for Future, Volker Quaschnig von der Hochschule für Technik und Wirtschaft in Berlin antwortete: „Wir sind die Profis, wir sagen: Die junge Generation hat Recht.“

Eine weitere Untergruppe der Bewegung ist „Parents for future“. Um Teil dieses Zusammenschlusses zu sein, muss man nicht zwingend Kinder haben. Es geht in erster Linie darum die jungen Vertreter von Fridays for Future zu unterstützen, sowohl in ihren Ambitionen im Klimaschutz als auch speziell im Mittel des Schulstreiks. Zudem arbeiten sie an Schulen und in der lokalen Öffentlichkeit und führen eigene Aktionen zum Thema Umwelt- und Klimaschutz durch. Genau wie Scientists for Future haben auch die Unterstützer von Parents for Future eine Petition unterschrieben. In dieser fordern sie den deutschen Bundestag auf, innerhalb der nächsten sechs Monate ein verbindliches, sektorenübergreifen-



Bild: Jörg Sutter

Bild 3: Das große Engagement zeigt sich auch bei den Vorbereitungen der Demos. Plakate und Transparente werden selbst hergestellt.

des Klimaschutzgesetz zu verabschieden. Ihre konkreten Forderungen sind etwas weniger drastisch als die von Fridays for Future, zielen aber auf dasselbe ab. Sie wollen die Netto-Emissionen von CO₂ und anderen Treibhausgasen möglichst schnell absenken. Das Nettonull, das die Schüler gerne schon 2035 hätten, verlangen die Erwachsenen erst für 2040. Sie fügen dafür hinzu, dass die Klimaziele verbindlich, unaufschiebbar und überprüfbar sein müssen.

Sowohl Fridays for Future als auch Scientists for Future und Parents for Future haben neben ihren Klimaschutzzielen einiges gemeinsam, das sie von anderen Organisationen unterscheidet. Sie alle grenzen sich explizit von anderen Bewegungen ab. Sie sind weder an eine politische Partei noch an eine bereits vorhandene Organisation, an ein Unternehmen oder irgendeine institutionelle Interessensgruppe gebunden oder fühlen sich ihnen verpflichtet. Die Bewegung hat eine eigene Dynamik, die von tausenden individuellen Menschen getragen wird. Alle Aktionen von Fridays for Future werden von den Schülern selbst organisiert. Die Streiks und Demonstrationen werden in Ortsgruppen von den jeweils dort wohnenden Aktivisten geplant und durchgeführt. Wer sich engagieren möchte, kann sich über soziale Medien wie WhatsApp mit anderen Organisatoren in Verbindung setzen und in Gruppenchats an Diskussionen teilnehmen. Zudem gibt es bei Fridays for Future keine festen Mitglieder oder gar Mitgliedsbeiträge. Jeder der möchte kann sich einbringen oder es wieder sein lassen, wann immer er oder sie will.

Andere Organisationen, wie zum Beispiel der BUNDjugend schreiben auf ihren Homepages, dass sie Fridays for Future zwar unterstützen und darüber informieren, betonen aber dass sie keine Mitveranstalter sind. Auch Parteien wie die Grünen und die Linken stehen der Bewegung positiv gegenüber und geben ihr Rückenwind.

Ist das eigentlich ein Streik?

Ein weiterer wichtiger Aspekt von Fridays for Future ist natürlich der Schulstreik. Dieser wird in den Medien und in der Politik leider häufiger thematisiert und problematisiert als der eigentliche zentrale Punkt des Klimaschutzes, den die streikenden Schüler fordern. Wenn man aber schon unbedingt nur den Streik diskutieren will, sollte man sich zumindest mit dem Begriff auseinandersetzen. Von Kritikern wird den Schülern häufig vorgeworfen sie würden nur die Schule „schwänzen“. Das Wort „schwänzen“ unterstellt dabei eine völlig andere



Bild: Lina Hemmann

Bild 4: Fridays for Future Demonstration auf dem Erlanger Schlossplatz mit mehreren hundert Teilnehmern trotz Regen

Intention als „streiken“. Wer „schwänzt“ geht einfach nur nicht in die Schule, weil er keine Lust auf den Unterricht hat. „Schwänzen“ kann man auch ganz entspannt in einem Kaffee oder Zuhause mit dem einzigen Hintergrundgedanken, dass man dann den lästigen Unterricht verpasst. Mit „Streiken“ dagegen bezeichnet man, dass man sich bewusst weigert zu arbeiten, um damit beim Arbeitgeber ein Handeln zu erzwingen. Normalerweise „streiken“ Arbeiter in einem Betrieb, um zum Beispiel einen besseren Lohn oder fairere Arbeitsbedingungen zu erwirken. Dass nun aber Schüler, die ja eigentlich keinen richtigen Arbeitgeber haben, sich weigern in die Schule zu gehen und sich damit gegen die Schulpflicht auflehnen, um den Staat zum Handeln zu bringen, so etwas gab es bisher schlichtweg noch nie. Dementsprechend haben wir für dieses Tun eigentlich gar kein wirklich zutreffendes Wort. „Streiken“ kommt der eigentlichen Bedeutung des gesuchten Wortes vermutlich noch am nächsten, doch wer der Bewegung nicht absichtlich Böses unterstellen will, sollte Abstand nehmen von dem Wort „schwänzen“.

Zudem ist zu beachten, dass der Klimastreik ein sehr wichtiges Mittel ist, um die Medien und die Politik auf sich aufmerksam zu machen. Würden die Schüler nur am Nachmittag demonstrieren, würden sie die Politik nicht in die Verlegenheit bringen nicht zu wissen, wie sie mit einem Schulstreik umgehen sollen. Den meisten ist schließlich durchaus klar, dass die Ziele und Bedenken der Schüler berechtigt sind, trotzdem kann der Staat natürlich nicht einfach zulassen, dass die Schulpflicht missachtet wird. Anderenfalls würde früher oder später wohl keiner mehr regelmäßig in die Schule gehen. Durch diesen Konflikt rückt das Anliegen von Fridays for Future eindeutig mehr in den Mittelpunkt, als es das bei ganz normalen Demonstrationen in der Freizeit täte.

Um die Rechtsgrundlage bei schulischer Abwesenheit im Zuge der Fridays for Future Bewegung zu klären, hat Prof. Dr. Dr. Felix Ekardt, LL.M., M.A. im Auftrag des Solarenergie-Fördervereins Deutschland e.V. ein Rechtsgutachten verfasst. Dabei werden ethische, rechtliche, politische und transformative Zugänge erläutert. Es ist zu beachten, dass unentschuldigtes Fernbleiben von der Schule in den verschiedenen Bundesländern verschieden gehandhabt wird. Grundsätzlich ist eine vorsätzliche Verletzung der Schulpflicht eine Ordnungswidrigkeit, die mit einer Geldbuße geahndet werden kann. Gedacht ist diese Regelung für junge Menschen, die notorisch der Schule fernbleiben. Davon kann bei den Fridays for Future-Protesten keine Rede sein, wenn beispielsweise nur zwei oder drei Schulstunden pro Woche ausfallen – oder sogar noch weniger da viele nicht jede Woche protestieren gehen. Gemäß Felix Ekardt ergeben sich schon große Zweifel, ob das überhaupt den Tatbestand einer sanktionswürdigen Schulpflichtverletzung erfüllt. Zudem können sich die Schüler auf ihre Meinungsfreiheit (Art. 5 Abs. 1 GG) und Versammlungsfreiheit berufen (Art. 8 Abs. 1 GG), bzw. auf den grundrechtlich garantierten Schutz

der elementaren Freiheitsvoraussetzungen Leben, Gesundheit und Existenzminimum. Diese Freiheitsvoraussetzungen werden durch den Klimawandel gefährdet. Dabei schützen die Grundrechte auch vor möglichen und nicht nur vor sicheren Gefährdungen. Die Forderungen der Fridays for Future-Demonstrationen richten sich also auf die Wiederherstellung dieser im Grundrecht garantierten Zustände. Kommt es dabei zu noch dazu so geringem Schulausfall, so ist es kaum vertretbar, Sanktionen gegen entsprechende Schüler zu rechtfertigen. Das gilt besonders wenn die Schüler den verpassten Lernstoff nachholen.

Das ist erst der Anfang

Auch Greta Thunberg, die das Vorbild der Fridays for Future Bewegung ist, holt regelmäßig den verpassten Schulstoff nach. Worin sie sich ebenfalls vorbildlich verhält, ist ihr Engagement auch im privaten Alltag. Viele Verfechter des Klimaschutzes demonstrieren zwar öffentlich, erkennen aber nicht, dass sie im Supermarkt mindestens genauso viel bewirken können, wie auf der Straße. Einfach indem wir lieber zu dem etwas teureren Bioprodukt greifen, nur das Obst kaufen das gerade in unserer Region reif ist, etwas weniger Fleisch essen oder mit dem Fahrrad zum Einkaufen fahren, können wir dem Klima mindestens genauso viel Gutes tun wie durch Demonstrationen.

Es bleibt Fridays for Future weiterhin viel Erfolg und viele engagierte Jugendliche zu wünschen. Noch ist es nicht zu spät, um den Klimawandel zu stoppen, aber nur wenn wir sofort handeln!

ZUR AUTORIN:

► Lina Hemmann

jugend@dgs.de

Wichtige Internetseiten zum weiter lesen:

- <https://fridaysforfuture.de/>
- <https://www.dw.com/de/fridays-for-future-schülerproteste-in-rund-100-ländern/a-47905709>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Fridays_for_Future
- https://de.wikipedia.org/wiki/Greta_Thunberg
- <https://www.welt.de/politik/deutschland/article189667893/Fridays-for-Future-Kanzlerin-Merkel-stellt-sich-hinter-Schueler.html>
- <https://parentsforfuture.de/>
- <https://www.scientists4future.org/>
- <http://www.sfv.de/pdf/SFVFFOWiG2.pdf> (Rechtsgutachten)

Fridays for Future ist außerdem zu finden auf Instagram, Twitter, etc.

IMPRESSUM

Zeitschrift für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

Die SONNENENERGIE ist seit 1976 das offizielle Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) • www.sonnenenergie.de

Herausgeber

Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)

Adresse • Tel. • Fax

Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin
Tel. 030 / 29 38 12 60, Fax 030 / 29 38 12 61

eMail • Internet

info@dgs.de
www.dgs.de

Chefredaktion

Matthias Hüttmann (V. i. S. d. P.)

DGS, LV Franken e.V., Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg
Tel. 0911 / 37 65 16 30, Fax 0911 / 37 65 16 31

huettmann@sonnenenergie.de

Autorenteam

Tatiana Abarzúa, Dr. Falk Auer, 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 2|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. 09343 / 50 93 03, Fax 09343 / 61 49 91

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. Matthias

Hinter dem Gröbel 15, 99441 Umpferstedt
Tel. 0162 / 88 68 48 3

info@doctyp-satz.de
www.doctyp-satz.de

Bildnachweis • Cover

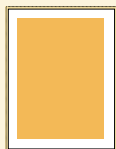
Fotos

Jörg Sutter, Stefan Jessenberger, Volker Quaschnig, Lina Hemmann, Sophie Hemmann, Antje Klauß-Vorreiter

MEDIADATEN

Anzeigenformate

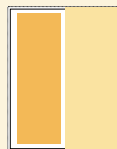
* Anzeigen im Anschnitt: Anzeigengröße +3 mm Beschnittzugabe



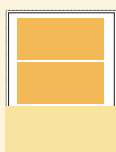
1/1* 210 x 297
1/1 174 x 264



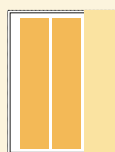
1/2 quer* 210 x 140
1/2 quer 174 x 120



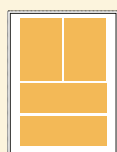
1/2 hoch* 103 x 297
1/2 hoch 84 x 264



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

15–17
MAI
2019

www.intersolar.de



- Von der Solarzelle bis zum Solarkraftwerk
- Vom Wechselrichter bis zum Monitoring
- Von internationalen Märkten bis zu neuen Geschäftsmodellen
- Intersolar Europe: Für den optimalen Überblick in einem dynamischen Markt
- 50.000 Energieexperten aus 160 Ländern und 1.300 Aussteller auf vier parallelen Fachmessen –
Seien auch Sie Teil von The smarter E Europe!

Part of

THEsmarter
| EUROPE

