

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Eine Frage der Demokratie

Bürgerfreiheit und Dezentralisierung

Große Thermie im MFH

Alternative zu PV und WP

Hybridheizung

Eine suboptimale Kombitechnik?

100% Erneuerbare global

Machbar und dringend notwendig

Après Paris

Die Konsequenzen: Teil 9



digital



Messeausgabe
INTERSOLAR EUROPE

Quelle: Jenni Energietechnik AG, www.jenni.ch



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

Prämie sichern ...

... mit einer Neumitgliedschaft bei der DGS

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

ISSN-Nr.: 0172-3278



DGS



WENDEN AUCH SIE DIE ENERGIE

Werden Sie zum SolarRebell

Das DGS-Projekt für die
dezentrale Energiewende für jedermann



MEINE KLEINE ENERGIEWENDE

Der DGS SolarRebell, die kostengünstige Kleinst-PV-Anlage:

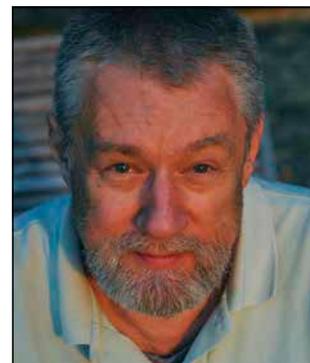
- 250 Wp-Solarmodul
- Wechselrichter
- Unterkonstruktion und Montagezubehör

DGS-Mitglieder erhalten den SolarRebell zum Sonderpreis.

Mit dem DGS SolarRebell können Sie etwa 200 kWh Solarstrom im Jahr erzeugen und direkt in ihr Hausnetz einspeisen.

www.dgs.de/service/solarrebell

DER POSTFAKTISCHE IRRSINN DER FALSCHEN ENERGIEWENDEFREUNDE



Klaus Oberzig

Der Frühling 2017 war bisher in vielerlei Hinsicht unangenehm. Das gilt für das Wetter, wie auch für die Entwicklung dessen, was wir Energiewende- und Klimapolitik nennen. Nicht dass wir hier darüber spekulieren wollen, ob die schräge Witterung Ausdruck des Klimawandels sei. Aber zum bescheidenen Wetter passte dennoch eine Pressemeldung, wonach Deutschland neben seinen Klimaschutzziele auch sein Erneuerbare Energien-Ziel für 2020 deutlich verfehlen werde. So das Ergebnis einer aktuellen Trend-Prognose des Bundesverbands Erneuerbare Energie (BEE). Demnach wird der Anteil Erneuerbarer Energien von derzeit 14,6 Prozent bei Fortsetzung des jetzigen Ausbautempos bei lediglich 16,7 Prozent landen. Wir erinnern uns an die einst populäre Formel 20-20-20. Bis zum Jahr 2020 sollten 20 Prozent weniger CO₂-Emissionen und eine Zunahme der Erneuerbaren auf ebenfalls 20 Prozent erreicht werden. Das ist längst passé, die offiziellen Klimaschutzziele rufen heute vielfach nur ein hilfloses Schulterzucken hervor.

Richtungswechsel bei den Treibhausgasen

Denn auch bei den Treibhausgasemissionen ist die Latte längst gerissen. Wie das Umweltbundesamt jüngst mitteilte, wurden in Deutschland 2016 insgesamt fast 906 Millionen Tonnen Treibhausgase freigesetzt, etwa vier Millionen Tonnen mehr als 2015. Um die Klimaschutzlücke zu schließen, müsste der Treibhausgasausstoß von 2017 bis 2020 jährlich um fast 40 Millionen Tonnen Kohlenstoffdioxidäquivalente gedrückt werden. Aber wer glaubt daran, dass dies unter den gegenwärtigen politischen Bedingungen zu schaffen sei? Die bittere Wahrheit ist, dass die Erneuerbaren Energien im Jahr 2016 wie auch in den beiden Vorjahren kaum noch zur weiteren Emissionsminderung beitragen konnten. Besonders schmerzlich ist, dass bei der Wärmeversorgung von Wohngebäuden die Emissionen wieder ansteigen. Am stärksten nehmen sind sie jedoch im Verkehrssektor zu. Ohne massiven Ausbau von Erneuerbaren Energien in allen Sektoren ist das Gerede von der Energieeffizienz nichts wert.

Politisches Unvermögen mit Historie

Diese Zahlen markieren die Bilanz der Energiepolitik nicht nur der jetzigen Bundesregierung, sondern auch ihrer drei Vorgänger. Es ist der Erfolg der Kanzlerin Angela Merkel und ihrer Koalitionspartner, allen voran dem Kohlefreund Sigmar Gabriel, der zuerst als Umweltminister und dann als Wirtschaftsminister alle gesetzlichen Register gezogen hat, um die Erneuerbaren

klein zu kriegen. Nach dessen Abgang als Parteichef und Umzug in das Außenministerium hat sich unter der Nachfolgerin Brigitte Zypries nichts an der monopolfixierten Politik geändert. Jüngstes Beispiel ist das Gesetz zur Förderung des Mieterstroms. Auch hier wurden die Intentionen der Bürgerenergiebewegung und der Wohnungswirtschaft den Absatzinteressen der fossilen Energieversorger geopfert.

Stell Dir vor niemanden interessiert das

Da klingt es heuchlerisch, wenn Energiewendefreunde und betroffene Verbandsvertreter immer noch gebetsmühlenartig jedes Gesetz „begrüßen“ und im gleichen Atemzug bedauern, dass es nicht ganz ihren Vorstellungen entspreche. Und, bezogen auf das aktuelle Beispiel, dabei wieder suggerieren, die Regierenden hätten die positiven Effekte des Mieterstroms noch nicht ganz verstanden. Demgegenüber erscheint es geradezu erfrischend, wenn die Ökonomeprofessorin und DIW-Energieexpertin Claudia Kemfert mit ihrem neuen Buch das Fenster der Klarheit weit öffnet und eine ehrliche Bestandsaufnahme vorlegt. „Das fossile Imperium schlägt zurück“ lautet der Titel dieses lesenswerten Bandes, das den „postfaktischen Irrsinn“ der Vertreter dieses falschen Modells der Energiewende angreift und auffordert, diesem nicht mehr auf den Leim zu gehen. Immerhin, ein Sonnenstrahl durchbricht die momentan geschlossene Wolkendecke.

Mit sonnigen Grüßen

► Klaus Oberzig
DGS Beirat, oberzig@scienz.com

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



- 16 BÜRGERFREIHEIT UND DEZENTRALISIERUNG
Herausforderung Dezentralisierung, Teil 2
- 20 GLOBALE UMSTELLUNG AUF 100% ERNEUERBARE
Die Transformation ist machbar und dringend notwendig
- 24 BYE BYE OTTI
Die Solar-Symposien in Banz
- 28 SOLARES HEIZEN IM MEHRFAMILIENHAUS
Solarthermie: Die Alternative zu PV und Wärmepumpe



- 33 VERKEHR IST WAS BESONDERES
Teil 9 der Serie: Die Konsequenzen der Klimakonferenz von Paris
- 36 MODELLIERUNG DES KLIMASYSTEMS
Auf welchen Zeitskalen können sich Klimaveränderungen abspielen
- 40 DIE ENERGIEWENDE ERREICHT UNSERE BÜROS
Solar versorgtes Energie-Plus-Büro-Gebäude



- 44 HYBRIDHEIZUNG
Eine suboptimale Kombitechnik?
- 46 SOLARE PROZESSWÄRME
Neues Informationsportal zur Nutzung in Industrie und Gewerbe
- 48 KLIMASCHUTZPLÄNE BENÖTIGEN FACHKRÄFTE
Treffen des DGS Fachausschuss Hochschule in Erfurt



- 50 TISA TANGIERT ZWEI MILLIARDEN MENSCHEN
Sieben Gründe, warum TISA unser Gemeinwohl bedroht
- 52 GÜNSTIGE BEDINGUNGEN UND SCHWIERIGES UMFELD
Die Erneuerbaren Energien behaupten sich in Nordafrika
- 54 SYSTEMLÖSUNG MIT E-KAMINOFEN
Nicht nur Wärme für die Übergangsjahreszeit

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:

Solarpark Burgdorf
Drei rein solar beheizte Mehrfamilienhäuser im Solarpark Burgdorf in der Schweiz
Quelle: Jenni Energietechnik AG, www.jenni.ch



EDITORIAL	3
BUCHVORSTELLUNG	6
KOMMENTAR	8
SOLARE OBSKURITÄTEN	9
VERANSTALTUNGEN	10
ISES AKTUELL	74
ENERGIEWENDE VOR ORT	70

Nachhaltig mobil	12
Benötigen wir das EEG noch	14
Weniger Stromsteuer	32
DGS-Mitgliedschaft	72
Humusaufbau gegen den Klimawandel / 3. Aktionstag E-Mobilität	76
Vorankündigung: 2. Tag des offenen Speichers	77
Auf dem heiligen Berg Oberschwabens / DGS-Ehrennadel P. Nümann	78
Solar Powers e.V.	79
DGS-Steckbrief	68
DGS-Jugend	82

DGS AKTIV

DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	56
STRAHLUNGSDATEN	62
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	64
DGS ANSPRECHPARTNER	66
DGS SOLARSCHULKURSE	67
ROHSTOFFPREISENTWICKLUNG	69
BUCHSHOP	80
IMPRESSUM / MARKTPLATZ	83

SERVICE

Die SONNENERGIE im Internet ...

www.sonnenenergie.de

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.



BUCHVORSTELLUNG

von Christian Dürschner

Privater Betrieb von PV-Anlagen

Die meisten der bundesweit mehr als 1,5 Mio. PV-Anlagen arbeiten weitgehend fehlerfrei, auch wenn es „durch die Brille eines Gutachters“ etwas anders aussieht. Mit seinem neuen Buch wendet sich der Sachverständige Wolfgang Schröder an die Vielzahl privater Betreiber, die oft technische Laien sind, aber vielleicht doch hin und wieder nach ihrer PV-Anlage sehen sollten.

Der Autor gibt dem Leser einen Einblick in die Technik einer PV-Anlage und beschreibt, worauf es für einen sicheren und rentablen Betrieb ankommt. Rechtzeitig auf eine technische Verschlechterung zu reagieren macht sich bezahlt, wenn sich abzeichnende Fehler erkannt und behoben werden können, bevor es zu weitreichenden Schäden, Kosten und Ertragsverlusten kommt.

Es bleibt zu wünschen, dass dieses Buch dazu beitragen wird, möglichst viele PV-Anlagen optimal arbeiten zu lassen und die wirtschaftlichen Erwartungen ihrer Betreiber zu erfüllen.



Privater Betrieb von Photovoltaikanlagen

W. Schröder
ca. 218 Seiten
Fraunhofer
IRB Verlag, 2017
ISBN
978-3-8167-9855-2
Preis: 49,00 €

von Christian Dürschner

Störungsfreier Betrieb von PV-Anlagen und Speichersystemen

Das Buch von Heiko Schwarzburger und Sven Ullrich wendet sich an Anlagenbetreiber und soll Hilfe und Orientierung bei „Monitoring, Optimierung und Fehlererkennung“ seiner PV-Anlage (mit/ohne Speichersystem) geben. Aber auch Installateure werden Mittel und Wege aufgezeigt, die Anlagen ihrer Kunden regelmäßig zu warten, mögliche Fehler zu finden oder Optimierungspotentiale zu nutzen.

Egal ob Monitoring, Fernwartung, Kennlinienmessung, Thermografie oder Elektrolumineszenz – der Installateur erfährt, was er tun kann, wenn er zu einer PV-Anlage gerufen wird, bei der der Betreiber einen Minderertrag festgestellt hat.

Dem Buch merkt man an, dass es von Journalisten („photovoltaik-Magazin“) geschrieben wurde: Es schimmert immer wieder durch, dass die Autoren oft „nur“ gut recherchierte Informationen aus Dritter Hand wiedergeben. Ein gut lesbarer Schreibstil gleicht das wieder aus.



Störungsfreier Betrieb von PV-Anlagen und Speichersystemen

H. Schwarzburger,
S. Ullrich
ca. 232 Seiten
VDE-Verlag, 2017
ISBN
978-3-8007-4126-7
Preis: 42,00 €

von Jörg Sutter

Akkuwelt

Das Buch, das es auch als eBook gibt, besticht durch ein hochwertiges Äußeres und ansprechende Abbildungen. Es erfüllt das Versprechen, Basiswissen zur Batterie-Technologie, insbesondere zu Entwicklung, Bau und Anwendung von Li-Ionen-Batterien darzustellen.

Sven Bauer nennt die Auswahlkriterien für Batteriesysteme unterschiedlicher Technologien und stellt Marktentwicklungen dar. Im Detail werden Komponenten und Preisbestandteile von Batterien beleuchtet, heute und mit der Erwartung bis ins Jahr 2020. Der Bogen spannt sich anregend von Funktionsprinzipien über Batteriemangement, Anwendungsgebiete und Umgang mit Batterien bis zur aktuellen Forschung. Dabei sind Sprache und Abbildungen sehr verständlich gehalten. Dem Batterieeinsatz bei PV-Anlagen ist leider nur eine kurze Darstellung gewidmet.

Fazit: Eine interessante und gut verständliche Darstellung des Themas Batteriesysteme, das Interesse an der weiteren Entwicklung weckt.



AkkuWelt

Sven Bauer
222 Seiten
Vogel Business
Media, 2017
ISBN
9783834334091
Preis: 49,80 €

von Björn Hemmann

Schmutziger Strom

Mit „schmutzig“ ist nicht die Art der Stromerzeugung gemeint. Es geht hier vielmehr um die rein technischen Aspekte, die dazu führen, dass Strom und Spannung von ihren definierten Idealen abweichen. Das wachsende Spektrum moderner Erzeuger, Verbraucher und Technologien hat einen negativen Einfluss auf das Stromnetz. Es kann zu Fehlern, Verlusten und Kosten führen. Regenerative, dezentrale und wetterabhängige Erzeuger passen bekanntlich nicht in das Schema, nach dem unser Energieversorgungssystem einst aufgebaut wurde. Der Begriff „Schmutziger Strom“ wird dann auch im Kapitel „Gefahr für die Power Quality“ in Zusammenhang mit einem Solarwechselrichter eingeführt. Das Buch richtet sich dabei aber nicht direkt gegen Technologien. Auch an vielen anderen Beispielen zeigt es technisch auf, mit welchen Herausforderungen unser Stromnetz zurecht kommen muss. Es bleibt dabei sachlich, unpolitisch und in der Gegenwart. Geschrieben für Ingenieure, nicht für Weltverbesserer.



Schmutziger Strom

Burgholte, Alwin
114 Seiten
Hüthig Verlag
2017
ISBN
978-3810104311
Preis: 36,80 €

Fünf Sterne zu vergeben ★★★★★

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

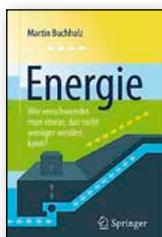
Nach folgenden Kriterien bewerten wir:

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

von Matthias Hüttmann

Energie

Generationen von Studierenden haben sich mit den Hauptsätzen der Thermodynamik herumschlagen müssen und mühsam die Begriffe der Entropie wie auch der Exergie erlernen dürfen. Die Wärmelehre ist eine faszinierende Disziplin, wenn man sie (einigermaßen) verstanden hat. Anderen davon zu erzählen und sie in die Tiefen der Kreisprozesse einzuweihen, bedarf jedoch großem Geschick. Dieses Paperback ist erfrischend für alle, die sich ein wenig genauer, aber auch nicht zu gründlich, mit Energie beschäftigen wollen. Intelligente Beschreibungen verschiedenster Energiewandlungsprozesse, des Perpetuum Mobiles wie auch der Energiewende machen es lesenswert und kurzweilig. Autor Buchholz war 2010 übrigens deutscher Meister bei einem Science Slam (Wissenschaftswettbewerb). Dort werden neben dem Inhalt auch die Verständlichkeit und der Unterhaltungswert eines Vortrags bewertet. Sein Vortragstitel lautete damals: Entropie – von Kühltürmen und der Unumkehrbarkeit der Dinge.

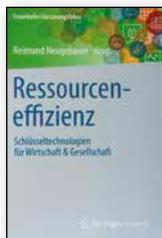


Energie – Wie verschwendet man etwas, das nicht weniger werden kann?
Buchholz, M.
249 Seiten
Springer Verlag
2016
ISBN
978-3-662-49742-5
Preis: 19,99 €

von Matthias Hüttmann

Ressourceneffizienz

In unserer durch Technologie geprägten Welt sind Komfort und Lebensqualität zur Selbstverständlichkeit geworden. Auch wenn nicht jeder daran teilhaben kann, gehen alle diese Entwicklungen mit einem zunehmenden Verbrauch an Ressourcen einher. Das wiederum betrifft uns alle. Mit Effizienz allein kann man dem nicht entgegenwirken, da es immer weniger darum geht, spezifisch sparsam zu sein, sondern effektiv mit Ressourcen zu haushalten. Bei der Ressourceneffizienz liegt der Fokus auf der Wirtschaftlichkeit, da Ineffizienz Geld und Wettbewerbsfähigkeit kostet. Fraunhofer Gesellschaften forschen auf vielen Gebieten, Ressourceneffizienz gewinnt dabei zunehmend an Bedeutung. Das Buch gibt einen Überblick der Aktivitäten und innovativen Projekte mit den Schwerpunkten Energieversorgung und E-Mobilität. Aber auch die Substitution von konventionell verwendeten Rohstoffen spielt zunehmend eine Rolle. Suffiziente Betrachtungen sucht man jedoch nahezu vergebens.



Ressourceneffizienz
R. Neugebauer
Springer Berlin Heidelberg, 2016
ISBN
978-3-662-52889-1
Preis: 19,99 €

von Matthias Hüttmann

Visionen für die Tonne

Für viele Mitstreiter der Energiewende ist die Geschichte der Atomkraft nicht mehr allzu präsent. Heutzutage kämpft man zwar nach wie vor gegen Energiekonzerne und rückständige Energiepolitik, aber von den Protagonisten der Atom-Ära und ihren Geschichten weiß man nur wenig. Die Generation Energiewende ist nicht mehr mit der Anti-AKW-Generation vergleichbar. Die Hochzeit des Widerstands liegt schließlich auch schon 30 bis 40 Jahre zurück.

Janzing lässt in seinem „historischen Werk“ alle Beteiligten erneut in die Vergangenheit eintauchen, die wie keine andere in die Zukunft ausstrahlt. Aber auch allen anderen helfen die detaillierten Beschreibungen der Personen und das üppige Bildmaterial diese Epoche besser zu verstehen. Das Buch spannt den Bogen von West nach Ost, zeigt die Hoffnungen und Versprechungen und zeichnet ein anschauliches Bild der politischen und gesellschaftlichen Kultur von damals bis heute. Eine Biografie der Atomgeschichte. Lesenswert!



Vision für die Tonne
B. Janzing
272 Seiten
Picea Verlag Freiburg,
2016
ISBN
978-3-9814265-1-9
Preis: 29,00 €

von Matthias Hüttmann

Regionale Klimamodellierung

Der Deutsche Wetterdienst beschäftigt sich vor allem mit dem Wetter. Der Klimawandel wiederum beeinflusst unser Wetter. Die Klimamodellierung hilft Klimaforschern Zusammenhänge zu verstehen und Erkenntnisse zu gewinnen. Keine einfache Sache, denn leicht wird Klima mit Wetter verwechselt. An der Frage, wie man Klimavorhersagen trauen soll, wenn Wettervorhersagen bereits nach zwei Tagen unsicher sind, wird das deutlich.

Der aktuelle Band der promet-Reihe gibt einen sehr interessanten Überblick über die Klimamodellierung. Die Artikel sind nicht unbedingt für Laien verfasst worden, aber dennoch sehr lesenswert und tiefgründig. In dieser Ausgabe der SONNENENERGIE finden Sie auf Seite 36 einen stark vereinfachten Auszug aus dieser Veröffentlichung des DWD. Es wird Zeit, dass wir uns mehr mit dem Klimawandel beschäftigen. Dazu gehört auch ein besseres Verständnis der Wissenschaft wie auch ein wachsendes Wissen über unser Klima.



Regionale Klimamodellierung I - Grundlagen
DWD
126 Seiten
2017
ISBN:
978-3-88148-491-6
Preis: 18,90 €

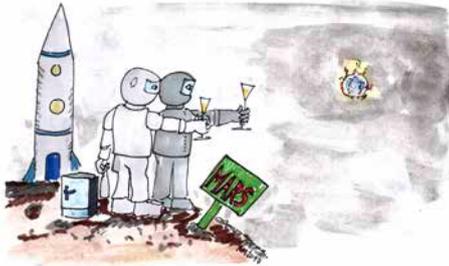
Die hier vorgestellten Bücher sind direkt bei den Verlagen wie auch im gut sortierten Fachbuchhandel (www.solar-buch.de) oder über den DGS-Buchshop erhältlich.

Auf unserer Homepage finden Sie unter www.dgs.de/presse/buchvorstellungen Buchvorstellungen, die bereits in der SONNENENERGIE veröffentlicht wurden.

KEINE FREIE FAHRT FÜR KLIMAMANIPULATION

Eine verantwortungsethische Betrachtung

Kommentar von Matthias Hüttmann



Karikatur: Richard Mährlein

It's all over, planet blue!

In einem Vortrag eines Paläontologen zum Thema Klimawandel und Artensterben wurde folgende These aufgeworfen: Reflektiert man die Erdgeschichte und die fünf großen Zäsuren mit Massensterben von bis zu 90% aller Spezies, könnte man überspitzt argwöhnen, der Mensch wird früher oder später ohnehin aussterben. Auf den Klimawandel bezogen: Mit unserem Verhalten beschleunigen wir lediglich unser Verschwinden vom Planeten.

Ist Klimawandel kein existentielles Problem?

Die Replik des Wissenschaftlers war durchaus überraschend. Seine Einschätzung: Der Mensch wird nicht aussterben, dafür ist er viel zu dominant. Etwas Vergleichbares wie ihn gab es noch nie und man sollte ihn nicht unterschätzen. Mit seiner Technik wird er es auf jeden Fall überleben, auch wenn es vielleicht nur wenige Exemplare sein werden. Selbst ein vergleichbares Massensterben wie das an der Perm-Trias-Grenze, hätte den Menschen nicht tangiert. Ein anderer Experte äußerte sich ähnlich: Auch er sieht im Klimawandel keine existenzielle Bedrohung für die Menschheit. Eine völlige Ausrottung des Homo sapiens, im Sinne eines Aussterbens als biologische Art, sei unwahrscheinlich. Jedoch wären die Folgen für Zivilisation und Kultur, die wir sie heute kennen, gleichwohl eminent. Kriege, soziale Ungleichheit, Migration, Konflikte und Epidemien würden große Opfer fordern.

Ein dritter Experte, allerdings kein Klimaspezialist, ist weniger zuversichtlich. Der Astrophysiker Stephen Hawking macht sich großen Sorgen um unseren Planeten. Er fürchtet, dass Klimawandel, Asteroideneinschläge und Bevölkerungs-

wachstum die Erde innerhalb der nächsten 100 Jahre unbewohnbar machen. Hawkins' leicht befremdliche Schlussfolgerung ist wohl seinem Fachgebiet geschuldet. So empfiehlt er die Besiedlung fremder Himmelskörper und den Aufbau autonomer Kolonien auf dem Mars.

Überholtes Weltbild

Dass sich aus diesen Aussagen nicht allzu viel ableiten lässt, liegt vielleicht auch daran, dass Wissenschaftler auch nur Menschen sind. Agieren sie außerhalb ihrer Kernkompetenz, tun auch sie das innerhalb ihrer persönlichen moralischen Positionen.

Und diese sind in einem Weltbild verankert, das kritisch zu hinterfragen oder besser zu korrigieren ist. Die Arroganz, von seinem Überleben auszugehen, fußt letztendlich auf einem anthropozentrischen Weltbild mit dem Mensch im Mittelpunkt. Dieses Trugbild vernebelt uns den Blick auf die Realität. In Wahrheit gibt es keine (Um)Welt um uns herum. Wir sind vielmehr Teil der Welt in der wir leben.

Folglich müssen wir einer Umwelt auch nicht aus Mitleid und zur Beruhigung unseres Gewissens helfen. Oder anders ausgedrückt: Wir müssen etwas tun, nicht weil wir es sollten, sondern weil wir es können! Denn je mehr Einsicht ein Lebewesen hat, desto größer ist letztendlich seine Verantwortung. All das hat im Übrigen weniger mit Moral zu tun, diese ist, ähnlich der Vernunft, viel zu flexibel und anpassungsfähig. Auch ist die Vernunft nicht die Triebfeder für Moral und entwickelt nur begrenzt eine Verpflichtung zur Gerechtigkeit und Handeln. Ein gutes Beispiel in dem Zusammenhang ist die Ausrede: Wenn es ich nicht mache, dann tut es ein anderer. Dieses Argument ist letztendlich ein moralischer Bankrott außerhalb jeglicher Verantwortungsethik.

Zwar kann man einräumen, dass unsere Sensibilisierung insgesamt zunimmt und einen immer größeren Kreis an zu achtenden Wesen umfasst, aber so betrüblich das auch klingt, der Mensch fühlt sich für die Menschheit, so lange er sich ausschließlich als Homo oeconomicus versteht, nicht verpflichtet und solange unsere Moral eine anthropozentrische ist und wir Menschen uns als Speziesisten sehen, bleibt es schwierig.

Entscheidend ist was wir nicht tun

Es gibt den Spruch: Viel Unheil wird durch Nichtstun verhindert. Nichts tun heißt jedoch nicht, nichts unternehmen, sondern vor allen Dingen erkennbar unheilvolles Handeln zu unterlassen. Heute geht es schlichtweg um eine Hinwendung zu einer erhaltenden Lebensweise, weg von permanentem Wachstum und ständiger Substitution. Denn auch die umweltfreundlichste Produktion von kurzlebigen Konsumgütern ist als solches nicht nachhaltig und nur Teil eines industriellen Dogmas, das in eine Sackgasse führt, gerade wenn Technologie nicht sozial umgesetzt wird. Es geht darum, Werte jenseits des Maßstabs des Profits zu leben und ethische Prinzipien, abseits von Kapitalismus und Hochtechnologie, zu entwickeln oder auch wiederzuentdecken. Kurz: Nicht alles was machbar ist, muss auch gemacht werden!

Eine Frage der Perspektive

Die Idylle, die sich vor dem Panoramafenster des eigenen Fahrzeugs ausbreitet, ist meist trügerisch. Eine Landschaft, die aus unserer Perspektive ruhig und natürlich ist, muss aus der Perspektive der dort lebenden Individuen nicht unbedingt lebenswert sein. Da jedes Handeln die Perspektive anderer Lebewesen beeinflusst, gilt es, den Horizont zu erweitern. Handeln bedeutet Verantwortung zu übernehmen und Konsequenzen zu bedenken. Um nicht zu einem Komplizen einer Untat zu werden, gilt es eigene Positionen zu entwickeln und diese immer wieder zu hinterfragen. Um es mit Groucho Marx zu sagen: „Ich habe eiserne Prinzipien. Wenn sie Ihnen nicht gefallen, habe ich auch noch andere“.

Die Frage, wie anpassungsfähig der Mensch ist, muss im Übrigen auch nicht unbedingt experimentell in einer Langzeitstudie erforscht werden. Zudem sind es ohnehin keine erstrebenswerten Perspektiven, wenn einzelne versprengte Grüppchen unserer Spezies überleben.

Allzu hoffnungsvolle Botschaften und Durchhalteparolen gemäß dem Motto „Der Mensch ist unsterblich“, werden schnell zu Freifahrtscheinen für Sorglosigkeit und Klimamanipulation.

RADELREBELL



Wenn man schon nicht von der Stelle kommt, dann wenigstens Strom produzieren

Mit dem DGS SolarRebell ist es technisch möglich Solarstrom direkt in das eigene Hausnetz einzuspeisen. Ein einziges Solarmodul kann gut 200 kWh Solarstrom im Jahr erzeugen. Auch wenn der DGS SolarRebell erst nach und nach in der Breite an Bekanntheit gewinnt, steht bereits ein potentiell Nachfolgemodell in den Startlöchern, bzw. den Klickpedalen. Denn was passiert, wenn die volatile Sonne wieder mal nicht liefert? In der

Wohnung wird es dunkel und nachdem alle Smartphone-Akkus leer sind, kommt es oft zu großen Komplikationen. Dagegen hilft nun ein Hometrainer für den Schönwetterradler. Er arbeitet mit einer kabellosen Motorbremse und einem computergesteuerten Schwungrad, das bei niedrigen Geschwindigkeiten eine hohe Leistung erzeugt. Das tolle: Die Motorbremse nutzt ein sogenanntes Powerback-System, welches die in der

Bremse erzeugte und während der Fahrt freigesetzte Wärme in elektrischen Strom umwandelt, der dann in das Netz eingespeist wird. Wie beim DGS SolarRebell erzeugt der „RadelRebell“ seinen eigenen Strom. Um die 200 kWh zu erzeugen muss man als Sportler mit einer angenommenen Durchschnittsleistung von 300 Watt lediglich 666 Stunden radeln, also nicht mal zwei Stunden pro Tag, oder auch die ganze grausliche Winterzeit lang.

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]

WIE VIEL BEKOMME ICH FÜR MEINE PV-ANLAGE?

DGS-Expertenforum informierte über Verkehrswertermittlung und PV-Zweitmarkt



Quelle: DGS Franken

Björn Hemmann beim Vor-Ort-Termin zur Beurteilung des Ist-Zustands der PV-Anlage

Auf dem DGS-Expertenforum Ende März in Nürnberg wurde ein Aspekt nur am Rande erwähnt, gleichwohl zeigt er, wie relevant das Thema Verkehrswertermittlung ist. In der PV-Branche entsteht gerade ein neuer Markt: der von Abbau- bzw. Umzugsanlagen. Auf dem Internet-Marktplatz für PV-Anlagen „Milk the Sun“ sind Anlagen, die an einem neuen Standort wiederaufgebaut werden, mittlerweile sogar eine eigene Kategorie geworden. Gründe für den Anlagen-Umzug kann es viele geben, z.B. wenn neu gebaute Nachbargebäude die Module auf einmal verschatten. Doch häufig sind es persönliche Gründe oder finanzielle Notlagen, die zum Verkauf oder zur Beleihung zwingen. Dann ist der Verkehrswert für den Käufer und Verkäufer eine entscheidende Größe für den Vertragsabschluss.

Der Verkehrswert hat seinen Ursprung in § 194 Baugesetzbuch und entstammt dem Enteignungs- und Entschädigungsrecht. Zwischenzeitlich habe sich sein Charakter aber verändert, berichtete Ulrike Rödel, Sachverständige für die Bewertung von bebauten und unbebauten Grundstücken. „Aus dem Verkehrswert ist der Marktwert geworden, um dem Markt Rechnung zu tragen.“ Der Verkehrswert soll den Wert einer Immobilie ohne Berücksichtigung persönlicher Interessen beziffern. So bleiben zum Beispiel auch steuerliche Folgen und Finanzierungsstrategien von Käufer und Verkäufer unberücksichtigt.

Kein einheitliches Verfahren

„Ein allgemeingültiges Verfahren zur Bestimmung des Verkehrswertes gibt es derzeit nicht, aber er ist sehr relevant“, betonte Björn Hemmann vom DGS-Landesverband Franken. Der öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für PV-Anlagentechnik erläuterte seine Vorgehensweise zur Ermittlung des Verkehrswertes. Als möglichen Anlass nannte er die Scheidung der Eheleute in einem landwirtschaftlichen Betrieb. Die PV-Anlagen mit 30 kW Gesamtleistung auf unterschiedlichen Dächern müssen deshalb nun bewertet werden, selbst wenn sie später nicht veräußert werden. Erster Schritt ist laut Hemmann der Vor-Ort-Termin, bei dem der Ist-Zustand der Anlage beurteilt wird. Hierfür erfasst er alle Daten und Gegebenheiten, die Aufschluss geben über den „allgemeinen Gebrauchszustand“. Die einzelnen Schritte ganz kurz zusammengefasst: Er sichtet die technischen Komponenten und erstellt einen Strom- und Dachbelegungsplan. Er führt verschiedene Messungen durch und macht eine Funktions- und Plausibilitätskontrolle. Dann ermittelt er die Erträge und Vergütung. Manchmal liegen notwendige Informationen wie der Inbetriebnahmezeitpunkt oder Ertragsdaten nicht vor, erzählte Hemmann. Die könne man aber bei der Bundesnetzagentur bzw. dem Netzbetreiber erhalten. Als wirtschaftliche Nutzungsdauer wird in der Regel das Ende der EEG-Vergütung zugrunde gelegt. Anschließend betrachtet er die Ausgaben für den Betrieb, z.B. für Versicherungen, Zählermiete und Wartung. Mit diesen Daten berechnet er den jährlichen Barwert als Differenz aller Einnahmen und Ausgaben. Dabei spielt der Abzinsungsfaktor eine wichtige Rolle. So müssen beispielsweise die Inflation und Gewinnerwartung einbezogen werden.

Verkehrswert in Theorie und Praxis

Die Summe der jährlichen Barwerte ist der vorläufige Verkehrswert. Hiervon zieht Hemmann Aufwendungen für eine eventuell notwendige Mängelbeseitigung ab, möglicherweise auch einen Abschlag für den ungenügenden Gebrauchszustand. Das Ergebnis ist der endgültige Verkehrswert. Hemmann betonte, dass dies seine Methode sei. Noch gelte: „Zwei Parteien, drei Gutachter, vier Ergebnisse“. Einige Teilnehmer zweifelten den Sinn der aufwändigen Verkehrswertermittlung

an. „Eine Anlage ist das wert, was man auf dem Markt dafür bekommt. Die Leute wollen die Anlage wegen der Vergütung und nehmen auch Schrott“, sagte ein Teilnehmer. Ein anderer stimmte ihm zu: „Es gibt nichts, was nicht verkäuflich ist, da drückt so viel Geld in den Markt.“

In den weiteren Vorträgen drehte es sich zum Beispiel um die technische Bewertung von PV-Anlagen. Christian Dürschner, Sachverständiger für Photovoltaikanlagen, erläuterte unter anderem, was bei den zugrunde gelegten Zeiträumen für die Solareinstrahlung zu beachten ist. Die Einstrahlung kann sich z.B. durch Umwelteinflüsse ändern. Rechtsanwalt Peter Nümann, der Rechts- und Vertragsfragen erläuterte, betonte, dass der technische Zustand der wichtigste Teil im Vertrag sei, insbesondere für den Fall, dass später Streitpunkte entstehen.

Michael Vogtmann, ebenfalls von der DGS Franken, zeigte drei Möglichkeiten auf, die Erlöse von Bestandsanlagen zu optimieren: den Modultausch, für den er die rechtlichen Grundlagen erläuterte, den Umzug von PV-Anlagen in Teilen und im Ganzen sowie die Kombination aus Modultausch und Umtausch. Letzteres würden viele machen, bestätigte Vogtmann. Bei über eineinhalb Millionen PV-Anlagen in Deutschland mit unterschiedlichen rechtlichen und Förderbedingungen und einem wachsenden Zweitmarkt ist es gut vorstellbar, dass die Nachfrage nach seriös ermittelten Verkehrswerten steigen wird.

Der Verkehrswert kann auch mit dem Programm pv@now manager des DGS Landesverbandes Franken ermittelt werden, auf den Vor-Ort-Termin sollte aber nie verzichtet werden.

Die DGS-Expertenforen werden regelmäßig von der Solarakademie Franken ausgerichtet. Neben Kurzvorträgen, Expertengesprächen und Diskussionen steht beim DGS-Expertenforum vor allem der Erfahrungsaustausch mit Fachleuten im Vordergrund.

www.solarakademie-franken.de

ZUR AUTORIN:
▶ Ina Röpcke
Fachjournalistin

info@inaroepcke-pr.de

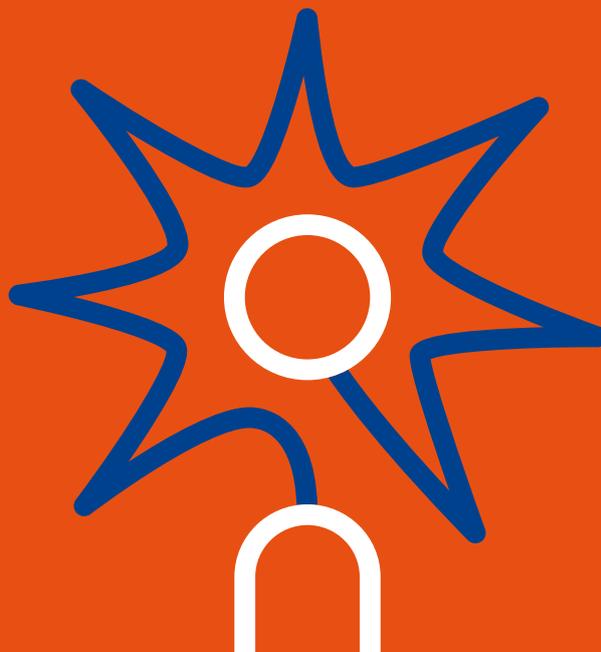


innogy

Brennt für Ihr Unternehmen.

Setzen Sie bei der Energieversorgung Ihres Unternehmens auf die Sonne. Produzieren Sie Ihren Strom selbst mit den Photovoltaiklösungen von innogy und sparen Sie Netzentgelte, EEG-Umlage und Stromsteuer. Die überschüssige Energie können Sie sogar gewinnbringend vermarkten. innogy begleitet Sie auf Ihrem Weg von der Planung über die Installation bis hin zur Wartung. Mehr Infos unter innogy.com/photovoltaik und unter 0800 12 31 232. **Energie wird innogy.**

Let's innogize!
Intersolar Europe,
Stand B2.219



NACHHALTIG MOBIL

Fünf Thesen zur Transformation unseres Mobilitätssystems



1. Elektromobilität macht nur Sinn mit Strom aus Erneuerbaren Energien

Der Betrieb von Elektro-Fahrzeugen mit Strom aus dem deutschen Kraftwerks-Mix würde nichts anderes bedeuten, als das der Verbrennungsprozess (Carnotscher Wirkungsgrad als begrenzender Faktor!) vom einzelnen Fahrzeug ins Kraftwerk verlagert würde. Für den Verbrauch/Verschwendung an Ressourcen wäre weiterhin der Verbrennungsprozess bestimmend.

2. Transformation ist mehr als Substitution

Nicht die Substitution von Treibstoff, gleichgültig ob fossil oder regenerativ, durch elektrischen Strom ist angesagt, sondern die Hinterfragung unserer Mobilitätsgewohnheiten und die Transformation von einer Verschwendung von Rohstoffen hin zu nachhaltiger, zukunftsfähiger Mobilität.

Der Einstieg in die Elektromobilität ist das Elektro-Fahrrad. Dabei muss das E-Fahrrad aus der Sport- und Freizeitnische in die Alltagsnutzung: Berufspendler, Einkauf, Transporte etc. als Ersatz für viele kurze Autofahrten.

3. Jedes zu seiner Zeit – statt Alles zu jeder Zeit

Seit über 100 Jahren nutzen wir Strom in Haushalt, Gewerbe und Verkehr, wobei den Haushalts(Tarif)Kunden suggeriert wurde, dass sie zu jeder Zeit Strom in beliebiger Menge zur Verfügung hätten:

„Strom kommt sowieso ins Haus, nutz das aus!“ (alter Werbespruch eines Energieversorgers).

Vor fünf Jahren hat Prof. G. Hauser die Entwicklung so beschrieben: „von der generell verbrauchsabhängigen Erzeugung zum teilweise erzeugungsabhängigen Verbrauch“. Das „teilweise“ war 2012 schon eine echte Zumutung für den normalen Stromnutzer, heute sind wir schon einige Schritte weiter in Richtung generell erzeugungsabhängigen Verbrauchs (Energiemanagement). So wie in der VDE-Studie „Der Zellulare Ansatz“ (2015) untersucht, müssen auf der jeweiligen Ebene der einzelnen Energiezellen Bereitstellung und Nutzung von Energie ausbalanciert werden.

4. Hybrid: Verbrenner plus Elektromotor als Übergang und für Sonderzwecke

Keine Transformation erfolgt problemlos von einem eingefahrenen System in ein neues System. Der Übergang muss gestaltet werden, damit die Nutzer/Produzenten die Möglichkeiten und Grenzen von alt und neu sich aneignen können. Für diese Übergänge sind Hybridfahrzeuge die ideale Lösung, da sie die lokale Schadstofffreiheit und die „unbegrenzte“ Reichweite miteinander verbinden können.

Um aber die Schadstoffbelastung durch den Verkehr in den Siedlungen (Stickoxide, Feinstaub u.ä.) in den Griff zu bekommen, muss der Verbrennungs-

motor vom allgemeinen Einsatz zum genehmigungsbedürftigen Sonderfall eingestuft werden.

Der Verbrennungsmotor sollte von der Straße in den Keller verbannt werden, wo er als gasbetriebene Kraftwärmekopplung Strom und Wärme umweltfreundlich aus erneuerbarem Methan/Wasserstoffgemisch erzeugen kann.

5. Zwei Beine – zwei Räder, die geniale Erfindung des Fahrrades

Die geniale Erfindung der Maschine FAHRRAD, mit einem Eigengewicht von weniger als 1/3 der Nutzlast, in Kombination mit dem effizienten Elektroantrieb als Unterstützung (nicht als Ersatz!) für das eigene „in-die-Pedale-Treten“, ist der Einstieg in die Elektromobilität als Transformation des Mobilitätssystems und damit beispielgebend, wie zukunfts-fähige, nachhaltige Mobilität verwirklicht werden kann.

Der Mensch ist ein „Bewegungstier“, als solches kann er auf Dauer nur dann leistungsfähig und gesund bleiben, wenn er nicht vom Bett in den Fahrstuhl, von da ins Auto, weiter auf den Bürosessel wechselt, um dann nach Feierabend mit dem Auto ins Fitnessstudio zu fahren, und dort sein notwendiges Bewegungsspensum nachzuholen.

Die geniale Erfindung des FAHRRADES macht es möglich

- sich in der dann schadstofffreien Luft zu bewegen
- gleichzeitig sein selbstgewähltes Fitnessprogramm zu absolvieren
- dabei zu sich selbst, in seinen eigenen Rhythmus zu gelangen und
- die bergigen Wege und Straßen wie mit 7-Meilenstiefeln zu bewältigen.

Dazu muss das Fahrrad seinen Weg aus der Nische des Freizeit- und Sportgeräts hin zum Alltagseinsatz für Wege zur Arbeit, zur Schule, zum Einkauf finden. Die Infrastruktur muss von den straßenbegleitenden Fahrradwegen zu Fahrradschnellstraßen etc. ausgebaut werden. Der Verbund von elektrischem Bahnverkehr, elektrischem ÖPNV mit dem elektrischen Individualverkehr als Zubringer und Verbundpartner sind das langfristige Ziel.

► Harald Wersich

Sektionsvorsitzender der Sektion Kassel/ASK
wersich@uni-kassel.de

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
► <i>Stromspeicher</i> 2. Tag des offenen Stromspeichers	Teilnehmende Speicherbesitzer öffnen an diesem Tag ihre Keller und Garagen und geben Erfahrungsberichte über das Leben mit einem Stromspeicher ab. Alle Interessierten sind herzlich eingeladen.	DGS Sektion Niederbayern Tel.: 08734 / 93 977 0 niederbayern@dgs.de	02.07.2017, 13-16 Uhr bei allen teilnehmenden Speicherbesitzern	frei
► <i>Seminar</i> Fit für Speichersysteme	Ziel des Trainings ist es, Sie mit allem notwendigen Wissen und Werkzeugen auszustatten, die im technischen Vertrieb von PV Speichersystemen derzeit unerlässlich sind. Vertiefende Einblicke in die Batterietechnik sowie ein umfassender Überblick über unterschiedlichste Systemlösungen schärfen Ihre Marktkennntnis und Kompetenz.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	11.07.2017, 9:00 Uhr Solarakademie Franken Auf AEG Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	220 EUR (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Seminar</i> Elektrische Messungen und Servicearbeiten an Photovoltaikanlagen	In diesem Seminar lernen Sie die Theorie und üben Sie die Praxis bei Messungen an PV-Anlagen. Was muss gemessen werden, was soll gemessen werden, wer muss und wer darf messen?	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	12./13.07.2017, 9:00 Uhr Solarakademie Franken Auf AEG Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	480 EUR (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Seminar</i> Sprechstunde Photovoltaik-Steuerfragen	Dieses Seminar vermittelt, was Anlagenbetreiber und Verkaufsberater über steuerliche Aspekte bei Photovoltaikanlagen unbedingt wissen müssen. Neben dem Referenten Thomas Seltmann steht Ihnen während des Seminars auch ein auf dem Gebiet der Photovoltaik künftiger Steuerberater zur Verfügung.	Solarakademie Franken www.solarakademie-franken.de Tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	25.07.2017, 10:00 Uhr Solarakademie Franken Auf AEG Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 EUR (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Stromspeicher</i> Offener DGS-Speicher-Stammtisch Niederbayern	In gemütlicher Wirtshausatmosphäre soll eine Plattform für Diskussionen, Informationsaustausch und Vernetzung geschaffen werden.	DGS Sektion Niederbayern Tel.: 08734 / 93 977 0 niederbayern@dgs.de	14.08.2017, 20:00 Uhr Landgasthof Schlappinger Marktplatz 40/42 94419 Reisbach	frei

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

BENÖTIGEN WIR DAS EEG NOCH?

(Ergebnisse der DGS-Umfrage)

In der letzten Ausgabe der SONNENENERGIE haben wir einen Pro und Contra-Diskurs veröffentlicht. Dabei vertrat Prof. Dr. Volker Quaschnig die These „Wir brauchen einen Neustart“, DGS Vizepräsident Jörg Sutter hielt dem entgegen „Das EEG ist reformierbar“.

Newsletter-Umfrage

Um ein breiteres Meinungsspektrum zu erhalten, haben wir dazu eine kleine Umfrage gestartet, an der sich mehr als 200 Leser unseres Newsletters beteiligt haben. Diese rege Beteiligung zeigt deutlich, dass das Thema diskussionswürdig ist. Um ein genaueres Meinungsbild zu erhalten, haben wir fünf Thesen, basierend auf den zwei Texten in der SONNENENERGIE, zur Diskussion gestellt. Die zwei unterschiedlichen Positionen nochmals in aller Kürze:

Contra EEG: Prof. Dr. Volker Quaschnig

Inzwischen ist das EEG so kompliziert, dass selbst Profis schnell den Durchblick verlieren. Eine Ursache für den schleppenden Ausbau der Photovoltaik ist die zunehmende Komplexität des Gesetzes. Das heutige EEG liefert dazu nicht die nötigen Impulse. Daher brauchen wir einen kompletten Neustart.

Pro EEG: Jörg Sutter

Das Gesetz durchschaut tatsächlich kaum noch jemand. Es bremst längst die Energiewende. Schaffen wir dafür doch im Rahmen des EEG vereinfachte und verbesserte Rahmenbedingungen. Mit einem neuen EEG (Arbeitstitel „EEG 2018 boost“) kann ein neuer Impuls zum Klimaschutz in Deutschland ausgehen.

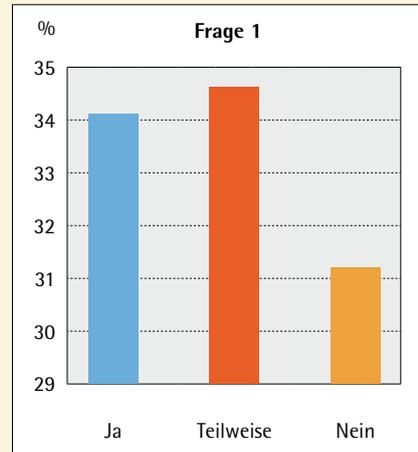
Fazit

Das EEG ist ein bürokratisches, nur von Juristen zu bewältigendes Monster, das eigentlich abgeschafft werden müsste. Jedoch ist es nach wie vor notwendig. Zumindest einzelne Aspekte, wie beispielsweise der Einspeisevorrang, erscheinen nach wie vor eminent wichtig. Das EEG durch ein Klimaschutzgesetz zu ersetzen birgt offensichtlich viele Gefahren für die Energiewende in Bürgerhand.

Alle Kommentare können Sie im Übrigen hier abrufen:

www.dgs.de/data/EEG-Umfrage.pdf

Frage 1: Was halten Sie von der These: „Das EEG hat seinen Zweck erfüllt“?

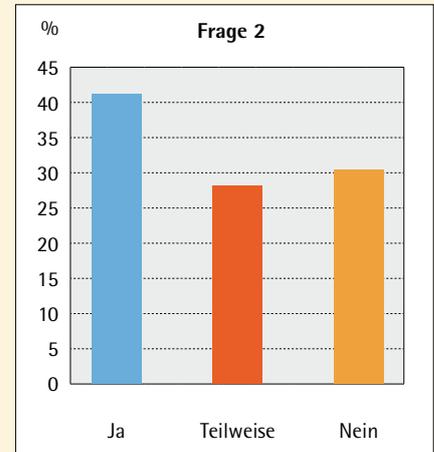


Hier gibt es ein interessantes Ergebnis: Gut 2/3 (68,8%) der Teilnehmer stimmten dieser These zu, zumindest teilweise. Das klingt fast danach, dass man das EEG nicht mehr benötigt. Gerade mal 31,2 % sind nicht dieser Ansicht.

Ausgewählte Kommentare

- Die Zielstellung, Förderung Erneuerbarer Energien, war einst Grundgedanke des EEG. Mit jeder Reform des Gesetzes wurde dieser Grundgedanke mehr und mehr aufgegeben, bis es schließlich zum EE-Verhinderungsgesetz mutierte. Sein Zweck, aus der Namensgebung „EEG“ abgeleitet, ist nicht erfüllt.
- Das EEG dient längst der Verhinderung des Energiewende-Strukturwandels. Geburtsfehler war der Grundsatzvorrang (§2) der Integration vor dem Strukturwandel. Schlimmste und totgeschwiegene Änderung des EEG 2017 ist die Streichung des Strukturwandels (§2, Absatz (1), Satz 2)
- Die ausufernde Komplexität trifft auf alle Förderungen von Energie zu! Daher klingt ein Neustart verlockend. Das einfachste wäre der CO₂-Handel mit Gutschriften pro eingesparte Tonne von den „schmutzigen“ an die „sauberen“ Energieformen!
- In seiner ursprünglichen Form hat es das getan. In seiner jetzigen kann es seinen Zweck nicht mehr erfüllen und schreckt die „einfachen“ Bürger eher ab.

Frage 2: Was halten Sie von der These: „Klimaschutzgesetz statt EEG“?

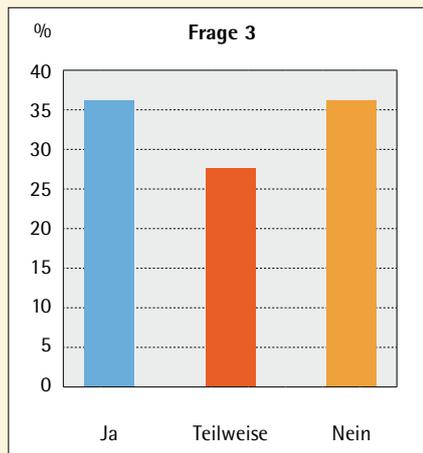


Ein ähnliches Bild wie bei Frage 1, jedoch mit einer deutlichen Verschiebung hin zu einer Zustimmung ohne Einschränkungen (41,5 %). Die Tendenz passt durchaus zu dem Ergebnis der ersten Frage: Ein Klimaschutzgesetz ist vielen lieber. 30,5 % sind nicht dieser Ansicht.

Ausgewählte Kommentare

- Wir brauchen keine zusätzlichen Planwirtschaftsgesetze zur Rettung der Energiewende, sondern deren Entfesselung durch Chancengleichheit Erneuerbarer Energie, insbesondere durch „Entnazifizierung“ des Energieversorgungssystems.
- Das eine tun und das Andere nicht lassen – Hinein mit dem Klimaschutz ins Grundgesetz! Transparente Kosten bei der Stromauspreisung: Wenn die EEG-Umlage auf der RG ausgewiesen wird, dann auch all die anderen Kosten (Kohle, Atom,) – und dann für Alle zahlbar!
- Eine Ausweitung des EEG zu einem Klimaschutzgesetz (das z.B. auch die anderen Sektoren wie Verkehr und Wärme berücksichtigt, würde noch komplexer werden. Daher bin ich für ein Klimaschutzgesetz in Ergänzung zum EEG (das für den Stromsektor „zuständig“ ist).
- Die Gefahr ist, ein für den Ausbau der Erneuerbaren schlechteres Gesetz zu erhalten, als das bisherige EEG.

Frage 3: Was halten Sie von der These: „Das EEG ist reformierbar“?

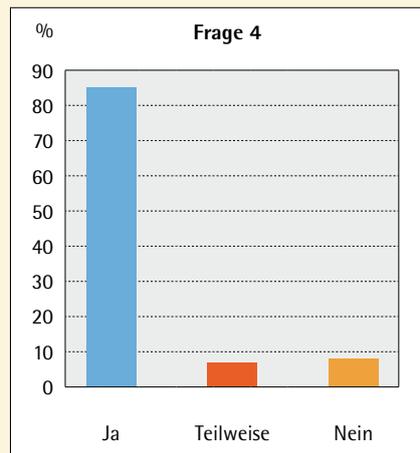


Die Antworten zu These 3 sind ein wenig widersprüchlich. Obwohl, siehe Frage 1, die Mehrheit der Meinung ist, dass das EEG seinen Zweck erfüllt hat, ist eine ähnliche Mehrheit (63,8 %) der Meinung das Gesetz ist reformierbar. 36,2 % halten das EEG für nicht reformierbar.

Ausgewählte Kommentare

- Das EEG 2000 ist als ein Gesetz geschaffen worden, das sich im Laufe seiner konsequenten Verwirklichung selbst abschaffen wird.
- Unbedingt. Wenn wir Mehrheiten für Alternativen bekommen, bekommen wir auch Mehrheiten für eine Reformierung
- Dieses wenn, dann, vielleicht, aber, und auch nicht verzwickte Gesetzesmonster sollte auf „0“ gesetzt werden. 1. Grünstromprivileg, 2. Jeder darf EE-Strom erzeugen und nutzen, 3. Je nach Netzverfügbarkeit darf er den Strom zu festgesetzten Tarifen einspeisen.
- Das EEG ist reformierbar. Die Frage ist nur, wer darf daran „mitschreiben“ – dieses Problem stellt sich aber auch bei einem Klimaschutzgesetz... Beim ursprünglichen EEG hat die Stromwirtschaft ganz einfach „geschlafen“ – das wird ihr sicherlich nicht noch ein zweites mal passieren...
- Reformierbar aus meiner Sicht zwar grundsätzlich möglich, nur haben die letzten Reformen gezeigt, dass es in die falsche Richtung geht

Frage 4: Was halten Sie von der These: „Das EEG muss vereinfacht werden“?

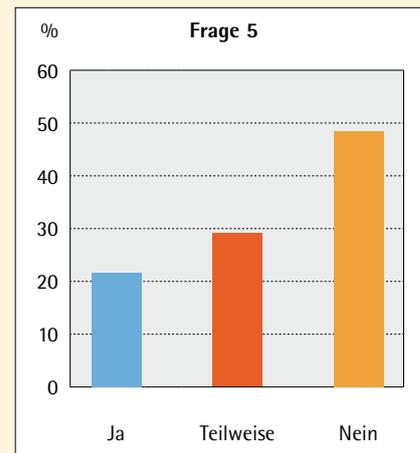


Das Ergebnis zu dieser Frage ist eindeutig. Lediglich 7,5 % sind der Auffassung, dass das EEG nicht vereinfacht werden muss. Übertreffend 85,6 % stimmen vollkommen mit dieser These überein.

Ausgewählte Kommentare

- Das ist der wichtigste Punkt. Die Endverbraucher müssen wieder mehr Sicherheit bekommen und es verstehen.
- Heute geht es nicht mehr nur um Strom. Das EEG hat die Stromproduktion einzelner Technologien parallel nebeneinander angereizt. Jetzt müssen die Sektoren Strom, Wärme, Verkehr zusammengeführt werden, da passen Stromvergütungen nicht mehr.
- Das wäre ein schönes Ziel, aber mir fehlt der Glaube dass eine Verwaltung unter dem Einfluss vieler Lobbygruppen dazu in der Lage ist. Ein neues Klimaschutzgesetz wäre der umfassendere und bessere Wurf.
- Es ist ein Trugschluss zu glauben, jetzt solle man doch bitteschön das EEG wieder vereinfachen. Die Lobbyisten der etablierten Energiewirtschaft werden dieses Vorhaben zu verhindern wissen. DGS, der SFV-Aachen und Co. hatten sich in der Vergangenheit leider nicht genügend für die Einfachheit des EEG gemeinsam stark gemacht. Nun ist es zu spät!
- Die Zeit des EEG ist vorbei, ein sinnvoller Ersatz, der für alle Erneuerbaren Vorteile bringt und sie auch sinnvoll in Relation zueinander bringt, ist angesagt. Sonst leidet z.B. die Solarthermie weiter unter der Bevorzugung der PV

Frage 5: Was halten Sie von der These: „Das EEG hat viele Funktionen (die nur mit ihm zu erhalten sind)“?



Durchaus interessante Mehrheiten gibt es hierzu. Fast die Hälfte (48,3 %) glauben, dass das EEG erhalten bleiben muss, da viele Funktionen des Gesetzes nur mit ihm zu erhalten sind. Hier zeigt sich deutlich die Ambivalenz der Betroffenen. Eine knappe Mehrheit (51,8 %) ist nicht dieser Auffassung.

Ausgewählte Kommentare

- Das EEG sollte als Mindeststandard dienen, hinter das man nicht zurückfallen darf. Aber das EEG sollte nicht zu einer „heiligen Schrift“ verkommen
- Wenn wir der Meinung sind, dass die EE nicht nur zum sinnvollsten, sondern auch zum preisgünstigsten Weg in eine lebenswerte Zukunft gehören, dann benötigen wir keine Instrumente wie den Einspeisevorrang etc.. Bei einer fairen Bepreisung des Umweltverbrauchs werden die EE viel attraktiver sein und einfach genutzt werden. Nur Mut!
- Die Grundprämisse des EEG funktionierte nur für den Fall, dass die EE einen kleinen Prozentsatz der Gesamtenergieerzeugung ausmachen. Der gesamte EEG Umlagemechanismus wird absurd und nicht mehr vermittelbar, wenn die EE in vergleichbarer Größenordnung wie die konventionellen Energiequellen einspeisen. Daher war die Grundfunktion des EEG ab einem EE Anteil von ca. 10% nicht mehr schlüssig und müsste durch einen grundsätzlich anderen Vergütungsmechanismus ersetzt werden
- Sehe ich nicht so. derzeit sind die EE-Technologien so weit entwickelt, dass diese ohne Förderung auskommen würden und auch ohne Einspeisevorrang oder den anderen Funktionen.

BÜRGERFREIHEIT UND DEZENTRALISIERUNG

DAS ENERGIESYSTEM ALS TECHNISCHE UND POLITISCHE HERAUSFORDERUNG, TEIL 2



Bild 1: Verbundkraftwerke auf der Verteilnetzebene werden zukünftig vollwertige EE-Kraftwerke sein, die der fossilen Stromerzeugung in Großkraftwerken ein Ende setzen

Im ersten Teil dieses kleinen Fortsetzungswerkes hatten wir das Recht auf freie Energieerzeugung als Bürgerrecht beschrieben, dessen Ausübung allerdings in vielfältiger Art und Weise behindert und eingeschränkt wird. Im Mittelpunkt stand dabei das Stromsystem, das zwar den höchsten Anteil an regenerativer Energieerzeugung vorzuweisen hat, inzwischen aber Regelwerke aufweist, die „nach 15 Jahren Lobbying bekanntermaßen vollkommen aufgebläht und auch für Fachleute nur noch kryptisch auszulegen“ sind (Online Magazin Telepolis). Gleichzeitig hatten wir festgestellt, dass mit diesem aberwitzigen Konvolut das Wachstum regenerativer Stromerzeugung massiv behindert und eingeschränkt wird, um die herrschenden Stromkonzerne mit ihren atomaren und fossilen Großkraftwerken so lange im Erzeugergeschäft zu halten, bis sie ihre entwerteten Geschäftsmodelle durch neue ersetzt hätten. Parallel dazu ist zu beobachten, dass im Bereich der Netze der Versuch unternommen wird, monopolartige Strukturen zu erhalten bzw. zu festigen, um nach dem Verlust eines beträchtlichen Teils der Erzeugung an PV- und Windanlagenbetreiber, nicht

auch noch die Systemkontrolle an die Bürgerenergie zu verlieren. Diese Bewegungen, die zeitgleich mit dem Erstarken eines rechten Populismus einhergehen, beschränken sich nicht auf Deutschland. Sie sind in anderen europäischen Ländern zu beobachten, am deutlichsten aber in den USA. In einem jüngst erschienenen Buch hat die Ökonomieprofessorin und DIW-Energieexpertin Claudia Kemfert dies auf die treffende Formel „Das fossile Imperium schlägt zurück“ gebracht.

Auch wenn die Klarheit darüber, dass zwei völlig gegensätzliche Vorstellungen von Energiewende existieren, begrüßenswert ist, muss darüber hinaus ein Bild entwickelt werden, wie ein dezentrales und fossilfreies Energiesystem unter maßgeblicher Systemverantwortung der Bürgerenergie eigentlich aussehen soll. Es ist an der Zeit, die Visionen über eine solche Zukunft nicht länger den Ideologen aus gutbezahlten Denkfabriken zu überlassen, sondern eigene Vorstellungen zu entwickeln.

Wenn zu Recht vom fossilen Imperium gesprochen wird, das noch immer die Energiepolitik der Bundesregierung unter Kontrolle hat, ist nach dem Gegen-

pol zu fragen, den vielen Bürgern und Bürgergruppen, die für ein anderes Bild der Energielandschaft gesorgt haben. Als erstes fällt dabei auf, dass der inzwischen im allgemeinen Sprachgebrauch angekommene Begriff des „Prosumers“ einer inhaltlichen Erweiterung bedarf. Nach dem heutigen Verständnis werden Bürgerenergie und Prosumer oft für die gleichen Eigentümergruppen von PV- und Windanlagen verwendet; allerdings drückt sich bei letzterem das Dilemma direkt schon im Begriff aus. Der Bürger als Produzent und Konsument entspricht eher dem Bild eines EFH-Besitzers, der mit seiner PV-Dachanlage Strom erzeugt und einen Teil für den Eigenbedarf verbraucht; den Rest gibt er ins Netz ab. Kann und darf er Strom an seine Nachbarn weiterleiten und verkaufen, also Handel betreiben? Der Begriff spiegelt dies nicht. Schon auf der Ebene des individuellen Erzeugers existieren Beschränkungen, welche ihm etwa das Konstrukt des so genannten Öffentlichen Netzes oder die Steuergesetze auferlegen. Will eine Gruppe von Bürgern oder Unternehmer aus der Wohnungswirtschaft im Rahmen einer Quartierslösung Strom verkaufen, stoßen sie auf massive Hürden. Wie diese künstlich erhöht werden, liefert als Beispiel dieser Tage der aktuelle Mieterstrom-Gesetzesentwurf. Nicht nur, dass der Strom nur dann als Mieterstrom anerkannt wird, wenn er vom gleichen Dach stammt, unter dem die Abnehmer wohnen, auch die Anlagengröße ist auf höchstens 100 kW beschränkt. Das ist vollkommen undemokratisch und beschränkt das Recht, mit Erneuerbaren Energien frei wirtschaften zu können. Eine eigentlich billige Lösung wird trickreich verteuert.

Verbraucher-Erzeugergemeinschaften – ein neues Verständnis von Prosuming

„Wer bereits heute Energie-Prosumer ist und seinen Bedarf etwa mit einer genossenschaftlich betriebenen PV-Anlage selbst deckt, ist hoffnungslos gegenüber

den Stromkonzernen und Netzbetreibern benachteiligt“, sagt René Mono, Vorstand beim Bündnis Bürgerenergie (BBEn) und plädiert dafür, durch den Abbau aller regulatorischen Hürden den Weg für „Verbraucher-Erzeuger-Gemeinschaften“ frei zu machen. Eine solche lokale Vernetzung zu einem dezentralen und in Bürgerhand befindlichen, erweiterten „Prosuming“ wäre auf der kleinsten Ebene ein Gegenmodell zur zentralen Netzversorgung, wie sie seit 1935 existiert.

Der Ökostrom würde in räumlicher Nähe zu den Verbrauchern erzeugt, Zeiten von Erzeugung und Verbrauch können mit Hilfe von Batteriespeichern gut in Einklang gebracht werden und die notwendigen Leitungswege blieben kurz – eine ökonomische Lösung. Das so genannte Öffentliche Stromnetz würde aus Sicht der „Verbraucher-Erzeuger-Gemeinschaften“ nur noch dem Ausgleich von Mehr- und Minderproduktion (Matthias Braake, Telepolis) dienen. Bedenkt man, dass 54 Prozent der Haushalte in Deutschland Mieterhaushalte sind, die sich meist in Mehrfamilienhäusern befinden, deren Dächer bisher noch kaum mit Solaranlagen bestückt sind, zeigt sich das Potenzial dieses Modells. Bereits damit könnte ein Teil der konventionellen Kohleverstromung ersetzt werden, ohne dass der von der Bundesnetzagentur reklamierte Netzausbau erforderlich wäre. Im Gegenteil, die dezentrale Vor-Ort-Erzeugung würde die vorhandenen Netze entlasten, ihre Dimensionierung reduzieren helfen und damit die Netzgebühren für diejenigen reduzieren, die noch am Netz hängen.

Ein weiterer Aspekt, der sich in diesem Zusammenhang aufdrängt, ist die Sektorkopplung. Wenn „Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaften“ eine Verbindung von Gebäudeheizung und Warmwassererzeugung realisieren, müssten Erzeugungsspitzen aus den PV-Dachanlagen nicht ins Netz abgeleitet werden, sondern könnten, als Teil des Geschäftsmodells, der Wärmeerzeugung zur Verfügung stehen. Dies wäre ein Element des Peak Shifting, ein kluger Umgang mit der Fluktuation der Erneuerbaren Energien, der mit der heute vorhandenen Technologie problemlos umzusetzen wäre. Eine „Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaft“ könnte eine Teilautonomie inklusive der Binnenverantwortung für das eigene kleine Netz realisieren, welche sie von überflüssigen Netzkosten einerseits freihält und andererseits das im Hintergrund stehende Verteilnetz stabilisieren hilft. Etwa dadurch, dass die Batteriespeicher als eine Art atmender Puffer in beiden Richtungen fungieren könnten. Dagegen

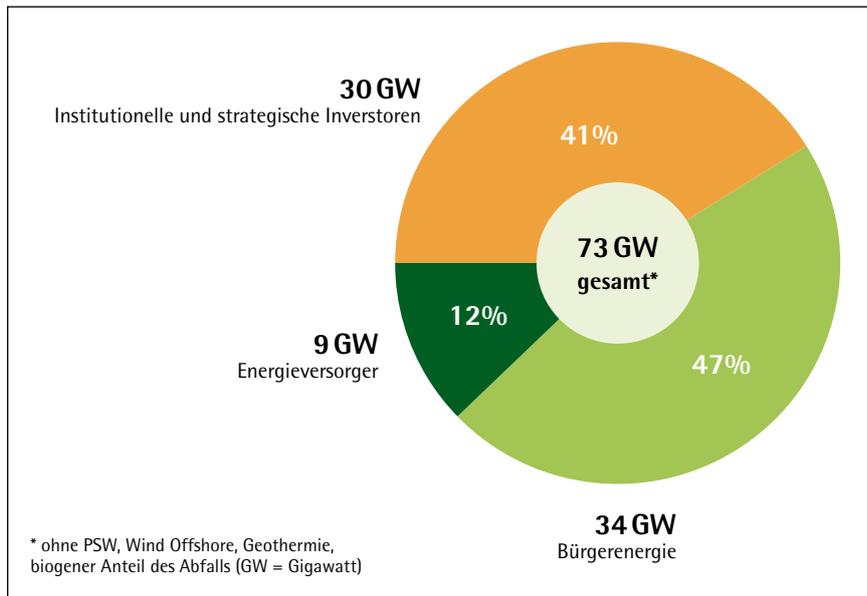


Bild 2: Installierte Leistung Erneuerbarer Energien nach Eigentümergruppen in Deutschland 2012

steht jedoch die Gesetzeslage, die eine Trennung zwischen Erzeuger und Vertrieb macht. Was 1988 mit dem Anspruch des Unbundling, also der Entflechtung von Marktmacht der alteingesessenen EVUs begann, erweist sich heute als Bremse einer Dezentralisierung.

Der Anachronismus der vorhandenen Strukturen

Mit dem Hinweis auf solch überschaubare Bürgerenergiemodelle soll übrigens nicht der These das Wort geredet werden, die Zukunft der Wärmeerzeugung sei rein elektrisch. Aber betrachtet man die Konstruktion des so genannten Öffentlichen Stromnetzes, das jahrzehntelang ausschließlich zentral und in einer Richtung beschickt wurde und dessen Überdimensionierung sich allein aus dieser Tatsache ergibt, so wird verständlich, dass mit dem Wegfall zentraler fossiler Erzeugungseinheiten auch die Mächtigkeit dieses Konstrukts abschmelzen kann. Oder anders ausgedrückt: Wenn die Kohleverstromung technisch überholt ist, gilt dies auch für die überkommenen Netzstrukturen. Sie sind Historie, sie zu erhalten oder gar ausbauen zu wollen, ist ein Anachronismus.

Im Prinzip gilt dies auch für die Systemverantwortung als Ganzes. Auch sie könnte dezentralisiert und auf viele Schultern verteilt werden. Aber gerade hier sind die politischen Weichenstellungen immer noch auf Rückwärts gestellt. Will man sich dem Thema Systemverantwortung nähern, stellt man darüber hinaus fest, dass dies nicht das einzige Problem ist. Auf der technischen und organisatorischen Ebene verhält es sich komplizierter als bei dem lokalen Mo-

dell der „Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaften“, für die das Netz notfalls als ein Backup dienen könnte. Das Energiesystem besteht im Prinzip aus vier Teilen. Neben der Erzeugung und dem Transport bzw. Vertrieb sind dies der Handel und der Verbrauch. Will man an der Struktur der Erzeugung so wenig wie möglich ändern, spricht so lange wie möglich an der Kohleverstromung festhalten, dann gilt dies automatisch für das System des Transports, also die Netzstruktur. Stellschrauben, um dieses Modewort in diesem Zusammenhang zu gebrauchen, können dann nur technische Installationen sein, die unterhalb der Übertragungsnetzebene (siehe Infografik im Teil 1 der Serie), wo die Systemverantwortung angesiedelt ist, liegen. Dies ist die Verteilnetzebene, die bislang ohne eigene Kompetenzen den Anordnungen



Bild 3: Klartext von der DIW-Energie-Expertin Prof. Claudia Kemfert

Quelle: trendresearch, Leuphana, Stand 2013

Bild: Murrmann Publishers



Bild: Oberzög

Bild 4: Verbundkraftwerk bedeutet: Integration von Wind- und Solarstrom mit Batteriespeichern und BHKW (Biogas) hinter einem gemeinsamen Netzknoten (Umspannwerk). Ihr Herzstück liegt in der Steuerung und intelligenter Kommunikation

der darüber liegenden Ebene, also den vier großen Übertragungsnetzbetreibern, zu folgen hat.

Der zweite Problemkreis, über den man sich im Klaren sein muss, liegt bei den Erneuerbaren selbst. Solange sie als singuläre Technologien aufgestellt sind und unabhängig voneinander agieren, müssen die Fluktuationen der Erzeugung in den Verteilnetzen als einer Art erster Auffanglinie regelungstechnisch abgefangen werden. Die Verantwortung darüber liegt noch immer bei den Übertragungsnetzbetreibern. Sie bestimmen tagtäglich, wie viel die vorhandenen EE-Anlagen leisten dürfen. Dass die Erneuerbaren ständig den Kürzeren ziehen, zeigen die Zahlen der Bundesnetzagentur (siehe Teil 1 der Artikelserie) über die Abregelungen der vergangenen Jahre. Demand Side Management (DSM), ein

weiteres Schlagwort aus dem Zauberkasten koalitionärer Energiepolitiker, ist ein vorgebliches Konzept zur Laststeuerung, um die Stromnachfrage zu flexibilisieren. Es setzt also am anderen Ende der Kette, bei den Verbrauchern an, die mit allerlei digitalen Kniffen, am bekanntesten sind die Smart Meter, an die schwankende Erzeugung angepasst werden sollen. Nebenbei gesagt, das schätzen offenbar die spätgeborenen Töchter von RWE und Eon, Innogy und Uniper, als lukrative Geschäftsfelder ein. Wenn der einzelne Verbraucher, ob Privathaushalt oder Industriebetrieb, es nicht schafft, sich selbst zu flexibilisieren, kommen die neugeborenen Retter und bieten technologische Hilfe an.

Aus Sicht der Erneuerbaren Energien kann und muss man es aber anders angehen: Wenn die Erneuerbaren nicht selbst

dafür sorgen, die ihnen eigene Fluktuation zu überwinden, brauchen sie nicht davon zu träumen, jemals die Systemverantwortung übernehmen zu können. Das fossile Imperium, um mit Claudia Kemfert zu sprechen, wird bei PV- oder Wind-Einspeisespitzen nicht im Traum daran denken, die großen Kohle- oder ihren angedachten Ersatz, die Gaskraftwerke abzuregeln. Das verordnen sie stattdessen den Wind- und PV-Freiflächenanlagen. Daran würde sich so lange nichts ändern, wie die Erneuerbaren sich nicht selbst um das Thema Fluktuation kümmern.

Verbundkraftwerke als Antwort auf Fluktuation

Wie lassen sich die Fluktuationen von PV und Wind bereits während der Erzeugung überwinden? Durch Hybrid- oder Verbundlösungen der Erneuerbaren untereinander. Zunächst einmal sind ja nicht alle Erneuerbaren durch die Fluktuationen von Wetter, sowie die Zyklen von Tag und Nacht und den Jahreszeiten geprägt. Biogas und Holz oder Pellets können zu einer konstanten Strom- oder Wärmeerzeugung beitragen. Und dass PV und Wind sich gegenseitig gut ergänzen und die Fluktuation bzw. deren Spitzen deutlich dämpfen, ist seit den Forschungsarbeiten des Fraunhofer IWES zum Kombikraftwerk seit Jahren wissenschaftlich erwiesen. Auch wenn die singulären Technologien von PV und Wind bis zu einer großen Reife vorangetrieben worden sind, bedeutet dies nicht das Ende aller Entwicklung. Mit dem Zusammenschalten von Wind- und Solarparks hinter einem gemeinsamen Netzknoten (Umspannwerk) und der Integration von Batteriespeichern und Biogas-BHKWs entstehen neue, vollwertige Kraftwerkeinheiten. Sie sind als nächster Schritt in der evolutionären Entwicklung der Erneuerbaren anzusehen. Ihr Herzstück liegt in der integrierten Steuerung und einer intelligenten Kommunikation mit dem jeweiligen Verbundnetzbetreiber.

Solche Hybride wären in der Lage, konstant einzuspeisen, könnten Systemdienstleistungen (Spannungs- und Frequenzhaltung per Batteriespeicher) garantieren und würden die Verteilnetze nicht mehr belasten. Der Effekt wäre ähnlich wie bei den bereits beschriebenen „Verbraucher-Erzeuger-Gemeinschaften“, nur auf einer entscheidend höheren Stufenleiter. Verbundkraftwerke könnten mit atmenden Speichern die Verteilnetze nicht nur entlasten, sondern sie aus der Abhängigkeit von den Übertragungsnetzbetreibern befreien. Damit ließe sich zum ersten Mal das Modell einer dezentralen Netzverantwortung auf der Verteilnetzebene realisieren.



Bild: Bündnis Bürgerenergie e.V./ Jörg Farys

Bild 5: Bürgerenergie sorgt in hohem Maße dafür, dass die Bevölkerung vor Ort den ökologischen Umbau der Energieversorgung versteht, aber auch davon profitiert



Foto: Hüttmann

Bild 6: Sollen die Pariser Klimaziele eingehalten werden, muss die PV-Freifläche wieder freigegeben werden – gerade auch im Hinblick auf ihre Bedeutung für Verbundkraftwerke

Übernahme von dezentraler Netzverantwortung

Natürlich müssten Verbundkraftwerke auf der Verteilnetzebene so dimensioniert sein, dass sie wirtschaftlich betrieben werden können. Praktisch würde das nicht auf einen Neubau solcher Einheiten hinauslaufen. Stattdessen können vorhandene Windparks um die anderen EE-Bestandteile ergänzt werden. Es wäre ein Umbauprozess, ein Upgrade bestehender Wind- oder auch Solarparks zu Verbundkraftwerken, welcher keine Erweiterung der Verbundnetze nach sich zieht. Er würde auch keine weiteren, separaten Umspannwerke erfordern, denn diese sind bereits vorhanden. Neben der Vermeidung weiterer Netzausbaukosten käme aber ein weiterer Faktor ins Spiel. Überschüsse, also erneuerbare Erzeugungsspitzen, die bei entsprechender Dimensionierung entstehen, könnten als Peak shifting in neue Geschäftsbereiche

außerhalb des Netzes verschoben werden. Gemeint sind die Technologien des Power to Heat und des Power to Gas, die als weitere „Speichermöglichkeit“ genutzt werden können und gleichzeitig einen Baustein zur Sektorkopplung auf Basis Erneuerbarer Energien bilden. Der Weg vom heutigen Peak shaving, also dem Abregeln der Erneuerbaren, hin zum Peak shifting, der intelligenten Verschiebung, würde den Erneuerbaren eine neue Qualität geben. Und er würde die Übertragungsnetze in ihrer jetzigen Form und Funktion tendenziell überflüssig machen. Die Verschiebung von Lastspitzen in Bereiche jenseits der Stromnetze garantierte nicht nur kleine und kostengünstige Batteriespeicher, sondern folgte der Logik, vorhandene Gas- und Wärmenetze zu nutzen.

Geht man davon aus, dass die Technologien, vor allem die der Informations- und Kommunikationstechnologie, für er-

neuerbare Verbund- und Hybridlösungen vorhanden sind, stellen sich jedoch zwei Herausforderungen. Zum einen natürlich, wie sich das in einem politisch wenig freundlichen Umfeld durchsetzen ließe. Zum anderen erforderte es aber auch ein Umdenken bei den Industrien und Verbänden der Erneuerbaren, die sich selbst bisher mit ihrer jeweils singulären Technologie identifizieren. Es gibt nicht zufällig getrennte Verbände für Solar, Wind, Biogas und Speicher. Diese Trennung müsste überwunden werden, um die erforderliche Durchsetzungsmacht zu erreichen.

Verbundlösungen und Dezentralität sind eine Domäne für Bürgerenergie, Genossenschaften und Stadtwerke. Sie können die Grundlage für eine Akteursvielfalt bilden, die heute gefährdet scheint. Verbundlösungen sind keine Sektorkopplung, das sollte man nicht missverstehen, aber sie bieten eine hervorragende Grundlage dafür. Nicht nur Verbundlösungen im Strombereich werden mit ihren Vernetzungsmöglichkeiten sektorübergreifend wirken. Andere Lösungen, die etwa aus dem Wärmebereich zu erwarten sind, werden dies abrunden. Ein Beispiel dafür bietet das dänische Modell des Smart District Heating, das nicht anderes als eine Verbundlösung darstellt.

Kommen wir wieder zurück zum Begriff der Bürgerfreiheit. Im Augenblick ist die PV-Freifläche stark eingeschränkt und für die Bürgerenergie durch die parteiische Funktion der Ausschreibungen praktisch verschlossen. Die PV-Freifläche muss zurückerobert werden, denn mit Dachanlagen alleine lässt sich eine Bürgerenergieperiode, welche sich am 2 Grad-Limit der Pariser Klimakonferenz orientiert, nicht machen. Aber klar ist auch, dass nur die Akteursvielfalt, welche die Bürgerenergie bietet, in der Lage ist, den klimafeindlichen Kurs des fossilen Imperiums zu durchkreuzen.

Offen bleibt in diesem Teil die Frage nach der Flächenverfügbarkeit und nach Wegen, vor allem die Landwirtschaft für eine Reaktivierung der Freiflächen zu gewinnen. Dies ist eine Frage der Raumordnung, aber auch der kommunalen Partizipation, die beantwortet werden muss. Antworten darauf sind dem dritten und letzten Teil vorbehalten.



Bild: Oberzig

Bild 7: Neue Qualität durch ein Upgrade: Verbundkraftwerke müssen nicht komplett neu erbaut werden, sondern entstehen durch die Integration von PV und Speichern

ZUM AUTOR:

► Klaus Oberzig

ist Wissenschaftsjournalist aus Berlin und Beirat beim Vorstand der DGS

oberzig@scienz.com

GLOBALE UMSTELLUNG AUF 100% ERNEUERBARE

DIE TRANSFORMATION IST MACHBAR UND DRINGEND NOTWENDIG

Noch immer glauben viele Menschen eine Vollversorgung der Welt mit Erneuerbaren Energien (EE) wäre nicht möglich und eine Überlastung der Volkswirtschaften. Zudem brauche sie noch mindestens bis Ende dieses Jahrhunderts. Sie folgen dabei den Argumenten der fossilen/atomaren Wirtschaft, die angesichts eines rasant wachsenden weltweiten Ausbaus der EE um ihre jahrzehntelangen lukrativen Geschäfte mit fossiler und atomarer Energie fürchten. Sie ist der ökonomische Verlierer einer Transformation der Weltwirtschaft hin zu EE und kämpft daher mit vielen Argumenten, in gut organisierten und sehr teuren Kampagnen gegen die EE.

Schon oft in der Weltgeschichte hat aber das krampfhaftes Festhalten an alten Technologien den Wechsel in die Moderne nicht verhindert, sondern die Bestandsbewahrer in den ökonomischen Niedergang geschickt, so sehr sie auch dagegen anzukämpfen versuchten. So wurden die ersten Autos in New York um 1900 bestaunt, aber auch belächelt und eine Umstellung von der Pferdekutsche hin zum Auto nicht für möglich gehalten, schon alleine deswegen, weil es gar nicht genügend Chauffeure für die erforderlichen Autos geben könne. Doch etwa 10 Jahre später hatten die Autos die Pferdefuhrwerke fast völlig verdrängt. Industrielle Revolutionen können also sehr schnell gehen.

Dies wird ähnlich auch mit der Umstellung auf 100 % EE in Verbindung mit E-Mobilität in allen Energiesektoren kommen – mit Sicherheit wesentlich schneller, als es die Bosse der Kohle- und Kernkraft, sowie der Mineralöl und Erdgaswirtschaft sehen. Die treibenden Kräfte sind die Suche nach echten Lösungen für die Herausforderungen des Klimawandels, Luftverschmutzung, atomare Gefahren, Armut- und Fluchtursachenbekämpfung, aber auch der inzwischen erreichte hohe technologische und industrielle Stand der EE. Immerhin sind Wind- und Solarenergie heute schon die billigste Art der Stromerzeugung. Speichertechnologien sind auf dem Wege eine ähnliche Erfolgsstory zu schreiben,

wie es der Solar- und Windenergie schon im letzten Jahrzehnt gelang.

Die aktuelle Weltwirtschaft beruht zu einem großen Teil auf den Wirtschaftszweigen des Bereitstellens und des Nutzens der vier Energierohstoffe: Erdöl, Erdgas, Kohle, Uran. Förderung, Weiterverarbeitung und der Verkauf waren, sind aber nur noch zum Teil lukrative Geschäfte, für Stromerzeugung, Wärme- und Kälteerzeugung, im Transportsektor, in der Kohlenstoffchemie (Kunststoffe, Farben, Pharmazeutische Produkte) in der Landwirtschaft (Pestizide, Dünger, Traktoren), Textilwirtschaft, Bauwirtschaft (Baustoffe, Baumaschinen) u.v.a.m.

Man kann also sagen, dass mit einem Wechsel zu EE und erneuerbaren Rohstoffen in der Chemie der größte Transformationsprozess der Weltwirtschaft erfolgen wird, wofür es kein historisches Beispiel gibt.

Warum brauchen wir eine Vollversorgung mit 100% Erneuerbare Energien?

Dieser Transformationsprozess ist notwendig und ohne Alternative, weil die Erde ansonsten der Menschheit keine Lebensgrundlage mehr geben wird.

In Teilen der Weltregionen sind die Lebensgrundlagen längst schon zerstört worden und menschliches Leben dort

nicht mehr möglich oder akut das Zusammenleben gestört. Beispiele sind die großen radioaktiv verseuchten Gegenden um Tschernobyl oder Fukushima; die Erdölregionen in Syrien, Irak, Sudan, wo die Konflikte um Rohstoffe längst in schlimmste Kriege eskalierten oder einzelne bereits vom steigenden Meeresspiegel überschwemmte Südseeinseln; die Vergiftungen und Naturzerstörungen um Rohstoffabbaugebieten; Metropolen mit massenhaft lungenkreberzeugende Luftverschmutzungen. Die verheerendsten Auswirkungen aber zeigt die Erderwärmung, die über Verlust von landwirtschaftlichen Flächen infolge Austrocknung, Versalzung, Meeresspiegelanstieg heute schon 20 Millionen Klimaflüchtlinge erzeugt hat.

Die Weltgemeinschaft strebt daher mit dem Pariser Klimaschutzabkommen einen Stopp der Erderwärmung bei 2°C Erwärmung über dem vorindustriellen Niveau an. Doch was das wirklich bedeutet und was man wirklich tun muss, um 2°C nicht zu überschreiten, ist kaum jemanden bewusst.

Seit dem vorindustriellen Niveau hat sich die Erdtemperatur bis heute bereits um 1,3°C erhöht, mit steil ansteigenden jährlichen Temperaturerhöhungsschritten, wie die europäische Behörde für Wettervorhersagen ECMWF, berichtet.

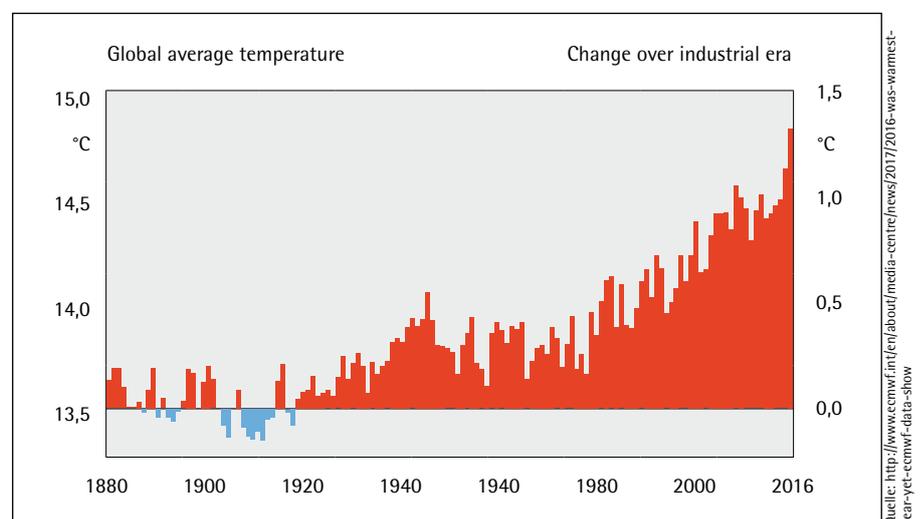


Bild 1: Rasanter beschleunigter Anstieg der Erdtemperatur in den letzten Jahren

Es muss befürchtet werden, dass das untere Pariser Ziel bereits um 2020 herum überschritten werden wird. Die weiterhin hohen globalen CO₂-Emissionen werden die mit über 400 ppm hohe CO₂-Konzentration weiter steigen lassen, womit die Antriebskraft der mittleren jährlichen Temperaturerhöhung weiter zunehmen wird.

Wie angesichts dieser hohen Welttemperatur die Erwärmung mit bloßer Emissionsreduktion gestoppt werden soll, bleibt das Geheimnis selbst vieler Klimaforscher und Klimaschutzaktivisten. Klar ist nur, dass mit bloßer Emissionsreduktion, die Konzentration der Klimagase und damit die Steigerungsgeschwindigkeit der Erdtemperatur weiter anschwellen wird. Offensichtlich ist angesichts von bereits erreichten 1,3°C Erderwärmung, dass es endlich einen Stopp der weiteren Emissionen geben muss, verbunden mit einer Strategie, die den überschüssigen Kohlenstoff wieder aus der Atmosphäre entfernen muss.

Anders sind die Pariser Beschlüsse die Erderwärmung bei 2° C oder gar 1,5°C zu stoppen nicht erreichbar. Dabei ist in diesen Überlegungen nicht einmal die Trägheit des Systems eingerechnet, welches selbst bei Nullemissionen, also gleich bleibender CO₂-Konzentration eine weitere Erhöhung der Erdtemperatur bringt.

Wichtigster Einzelpunkt in einer solchen Strategie ist die Umstellung auf eine emissionsfreie Weltwirtschaft, wobei eine Vollversorgung mit 100 % EE darin den effektivsten und wichtigsten Beitrag liefern muss. Immerhin ist die Nutzung von Erdöl, Erdgas und Kohle mit ca. 80 % aller Klimagasemissionen verbunden. Ohne schnelle Umstellung der Weltenergieversorgung bis spätestens 2030 ist die Einhaltung der Pariser Klimabeschlüsse also völlig utopisch.

Wie muss eine Vollversorgung mit 100% Erneuerbare Energien aussehen?

Für eine Vollversorgung mit 100 % EE müssen alle Arten von EE in Verbindung mit allen Arten von Speichertechnologien genutzt werden. Den mengenmäßig größten Anteil werden die heute schon billigste Art der Stromerzeugung, die Solar- und Windenergie liefern. Da sie aber fluktuierend vom Wetter abhängen, werden Wasserkraft, Geothermie, Bioenergien und Meeresenergien ebenfalls einen erheblichen Anteil liefern müssen und können. Je nach regionalem Potential können diese in Teilbereichen sogar weitaus dominanter als Solar- oder Windenergie sein, wie die hohe Nutzung der Geothermie in Island oder Neuseeland zeigt, die beide schon einen

hohen Grad der Energieversorgung mit EE, ausgenommen vom Transportsektor, erreicht haben. Zum Beispiel sollten die großen energieintensiven Industrienationen Japan oder Taiwan mit den Millionen heißen Quellen neben Solar- und Windenergie auch die Geothermie oder wie Schottland die Wellenenergie zügig erschließen.

Zusätzlich zum ergänzenden Angebot der verlässlichen, vom Wetter weniger abhängigen Angebote der Wasserkraft, Bioenergien, Meeresenergien und Geothermie ist die große Vielfalt der Speichertechnologien unverzichtbar. Pumpspeicherkraftwerke, z.B. auch in aufgelassenen Bergwerken; Batterien, in all ihrer Vielfalt, Lithium Ion, Redox Flow u.a.; Power to gas und Power to liquid, Schwungradspeicher werden benötigt, um den Schwankungsausgleich von Solar- und Windenergie zu schaffen. Insbesondere die Batterien werden auch die notwendigen Systemdienstleistungen (Frequenz- und Spannungshaltung, Blindstrom, Schwarzstartfähigkeit) erbringen, die bisher von den großen Schwungmassen der Kohle- und Kernkraftwerke geliefert wurden. Intelligent mit modernen IT-Technologien zusammengeschnittene erneuerbare Erzeugung und Speichertechnologien werden einen bisher nicht erreichten Grad der Systemicherheit schaffen, wo die Angst vor den täglichen Stromausfällen, wie in Südafrika, Teilen der USA, Indien der Vergangenheit angehören wird.

Einen wichtigen Beitrag werden auch Ertüchtigung und Neubau von Stromnetzen liefern. Insbesondere auf dezentraler Verteilnetzebene mit intelligenten Smart Grid Systemen, aber auch zum Ausgleich großräumiger Wetterphänomene, wie die Mitteleuropäische Dunkelflaute mit Hilfe großer überregionaler HGÜ Leitungen. Klar ist aber, dass der dezentrale Ausbau mit mindestens 80% Energie aus der Region für die Region der entscheidende Schlüssel auf dem Weg zu 100 % EE ist.

Die Umstellung der Energiesektoren Wärme/Kühlung, Verkehr, Landwirtschaft, Industrieproduktion, Bausektor und Meerwasserentsalzung erfordert eine immer höhere Energiebedarfsdeckung durch Elektrizität. Beispiele sind E-Mobilität, Wärmepumpen, „Power-to-Fuel“-Lösungen, auch als Rohstoffbasis für den Erdölersatz in der Kunststoffchemie. Die Kraftwärmekopplung z.B. mit Biogas erzeugt Raumwärme und Strom, genau wenn die europäische Dunkelflaute wenig Solar- und Windstromerzeugung ermöglicht. Auto- und Busbatterien intelligent im Stromnetz verknüpft helfen zum Schwankungsausgleich und zur Umstellung der Mobilität auf Ökostrom.

In Verkehrssektoren, die nur schwer in den nächsten Jahren auf Ökostrom umstellbar sind, wie der weltweite Flugverkehr oder die Hochseeschifffahrt werden aus überschüssigem Solar- und Windstrom erzeugte synthetische Kraftstoffe und nachhaltig erzeugte Biokraftstoffe eine schnelle Umstellung auf EE ermöglichen. Hier darf aber nicht der weiteren Regenwaldabholzung für Palmölplantagen Vorschub geleistet werden. Aber durch Wiederaufforstung mit Ölbäumen, Jatropha und anderen Ölpflanzen wie Raps oder Sonnenblume auf bisher degradierten Flächen werden sogar Kohlenstoffsinken mit Biokraftstoffen als Erdölersatz möglich. Flächen dafür gibt es genug, eine Konkurrenz zur Lebensmittelherstellung für Biokraftstoffe auf degradierten Flächen gibt es nicht. Zudem ist dies das wichtigste Programm zur Rückgewinnung von landwirtschaftlichen Flächen, wo heute wegen Vernichtung und Austrocknung der Böden Millionen von Menschen ihre Lebensgrundlage verlieren und als Klimaflüchtlinge heimatlos werden. Zusätzlich werden solchermaßen nachhaltig erzeugte Pflanzenöle einen wichtigen Beitrag zum Ersatz von Erdgas und Erdöl in der organischen Chemie schaffen.

Studie der EWG für eine 100% ige Vollversorgung mit 100% Erneuerbare Energien

Als häufigstes Argument gegen eine Vollversorgung mit 100 % EE werden die Schwankungen von Solar- und Windenergie genannt. Viele können sich nicht vorstellen, dass innerhalb einer Versorgung mit EE eine Sicherheit der Stromversorgung ohne Grundlast von Kohle- und Atomkraftwerken möglich sei.

Dabei zeigen längst aufgelegte Studien, z.B. von den Fraunhofer-Instituten ISE in Freiburg oder IWES in Kassel, dass dies sehr wohl z.B. für Deutschland oder Metropolregionen wie Frankfurt möglich ist.

Allerdings fehlt bisher eine globale Simulation, die stundengenau die erforderliche Energiebereitstellung aus 100 % EE in allen Weltregionen darstellt. In der Tat eine Herkulesaufgabe selbst für moderne Superrechner, Datensammler und Programmierer. Es müssen ja weltweit regionale Energieverbrauchsdaten, im Einklang mit dem in vielen Weltregionen noch wachsenden Energiebedarf mit den regional vorhandenen EE-Potentialen und den typischen Wetterdaten zusammengeführt werden. Zudem ist ja auch von Bedeutung, was eine solches Energiesystem kosten würde.

Genau dieses Simulationsprogramm und die Zusammenstellung globa-

le Daten für Wetter und ökonomische Entwicklung der EE hat in den letzten Jahren das Wissenschaftlerteam um Prof. Dr. Christian Breyer an der finnischen Universität Lappeenranta, dem weltweit einzigen Lehrstuhl für Solarökonomie erfolgreich angegangen.

Bisherige Ergebnisse seiner Forschungen in größeren Weltregionen, wie Nordostasien, Indien, MENA, Südamerika, Eurasien lassen aufhorchen. Sie belegen nicht nur, dass eine Vollversorgung mit 100 % EE jede Stunde eines Jahres möglich ist. Sie belegen vielmehr sogar, dass dies das kostengünstigste Energiesystem überhaupt ist. Stromkosten zwischen 5 bis 7 Eurocent pro kWh genügen um die Investitionen in Erzeugung, Speicherung und Verteilung finanzieren zu können. Billiger geht keine andere Vollversorgung mit Energie.

Die Energy Watch Group plant mit der Uni Lappeenranta eine globale Studie „Global Energy System based on 100 % Renewables“ aufzulegen. Sie wird die vorhandene Forschungslücke schließen. Die Studie wird ein globales Energiesystem in stündlicher Auflösung für ein ganzes Referenzjahr analysieren und sektorenübergreifend Strom, Wärme, Mobilität, Meerwasserentsalzung und industrielle Nachfrage nach Energiebedarf einbeziehen. Zudem werden die Kohlenstoffsenkungspotentiale mit Hilfe von Pflanzenölproduktion auf degradierten Flächen erforscht. Geplant ist es diese globale Studie bis Ende des Jahres vorzulegen.

Die Studie wird endgültig belegen, dass ein globales Energiesystem mit 100 % EE ohne Grundlast von Atom und Kohlekraftwerken nicht nur möglich ist, sondern sogar das kostengünstigste Energiesystem sein wird. Wissenschaftssponsoren für die EWG Studie werden noch gesucht.

100% Erneuerbare Energien sind inzwischen eine starke Weltbewegung geworden

Immer noch zieren sich viele Bürger, Journalisten, Politiker sich offensiv dem Ziel von 100 % EE anzuschließen. Sie wollen auf der Seite der „Realisten“ bleiben, nicht in den Ruf eines weltfremden Utopisten gelangen und scheuen sich daher offensiv für dieses zentrale Ziel einzutreten. Diese Haltung ist ein voller Erfolg für die Propaganda der fossilen und atomaren Wirtschaft, die immer alles getan hat, die Optimisten für EE als Fantasten zu diffamieren.

Dabei gibt es nicht nur in Deutschland mutige politische Beschlüsse insbesondere auf Ebene vieler Landkreise, die Energieversorgung in wenigen Jahrzehnten auf 100 % EE umzustellen. Weltweit ha-

ben dies bereits tausende Städte als Ziel, darunter Metropolen wie Vancouver, San Francisco, München; Frankfurt, Barcelona, Genf, Doha, Sydney und viele mehr.

Ganze Nationen wie Schweden, Dänemark, Island haben diese Beschlüsse gefasst. Einige wie Costa Rica, Uruguay, Nicaragua haben dies im Stromsektor schon erreicht oder stehen kurz davor. Auf der Klimakonferenz in Marrakesch 2016 hat die Gruppe der 48 am meisten vom Klimawandel bedrohten Staaten beschlossen, spätestens bis 2050 auf 100 % EE umzustellen.

Große Persönlichkeiten wie der Hollywood Schauspieler Leonardo di Caprio werben offensiv für 100 % EE und inzwischen sogar für eine globale Abkühlung statt weltweite Aufheizung auf 2°C.

Unterstützt und dokumentiert werden die sich erstaunlich schnell ausbreitenden Beschlüsse von der globalen Kampagne 100 % Renewables. www.go100re.net

Die Bewegung der 100 % Beschlüsse ist inzwischen eine große starke Weltbewegung geworden. Dagegen sind die Blockaden gegen den Ausbau der EE in Deutschland und EU wie von einem anderen Stern. Die Regierungen in Deutschland und der EU sind längst vom Vorreiter zum politischen Bremsen mutiert, ganz zum Schaden des weltweiten Klimaschutzes.

Die industrielle Entwicklung der Erneuerbare Energien und Speicher ist auf bestem Wege

Viel schneller als von allen Analysten aus der alten Energie- und Wirtschaftswelt gehnt oder gar vorhergesagt haben sich die EE auf der Erde in einem ungeahnten Siegeszug ausgebreitet.

Beispielgebend sind die jahrelangen Fehlprognosen der als wichtigste Energieanalyse Organisation geltenden Internationalen Energie Agentur (IEA) in Paris. So hatte die IEA noch im Jahre 2010

einen globalen Ausbau der Solarstromerzeugung auf etwa 60 GW bis 2015 vorhergesagt. Tatsächlich waren aber in 2015 bereits mehr als 220 GW installiert. Auch bei der Windenergie lag die IEA fundamental daneben. Auch heute lassen sich bei der IEA die gleichen Muster der Fehleinschätzungen für die kommenden Jahrzehnte erkennen. Damit wird klar, die Umstellung auf EE wird wesentlich schneller kommen, als den Analysten und Bremsern der alten Energiewirtschaft genehm ist.

Politische Maßnahmen für eine schnelle Umstellung auf 100% Erneuerbare Energien

Die große Bereitschaft der Gesellschaft auf EE umzustellen ist insbesondere in Deutschland eine wichtige Basis für eine schnelle Erreichung des Zieles. Gleichzeitig gibt es gerade in Deutschland eine große Unternehmerschaft, die mit viel mutigem Unternehmergeist und innovativen neuen Ansätzen den Ausbau der Erneuerbaren Energien vorantreibt.

Blockiert werden diese dynamischen gesellschaftlichen Kräfte nur von den Zielen und Gesetzen der Bundesregierung, die den Ausbau deckeln, statt wie die oben erwähnten Staaten ein Ziel mit 100 % EE auszurufen. Gleichzeitig behindern uferlose Bürokratie im EEG; widersinnige hohe Subventionierung der Kohle; massive Umlagebelastungen des Ökostromes und insbesondere der Wechsel von der erfolgreichen festen Einspeisevergütung hin zu bürgerenergiefeindlichen Ausschreibungen den gesellschaftlichen Wunsch nach Ausbau der EE. Dies alles gehört abgeschafft oder zumindest eine Befreiung für Energiegemeinschaften von der Ausschreibungspflicht bis 18 MW, wie es selbst die EU Kommission vorschlägt.

Doch es braucht auch neue innovative politische Maßnahmen, um die vor uns stehenden Aufgaben, für Investitionen in

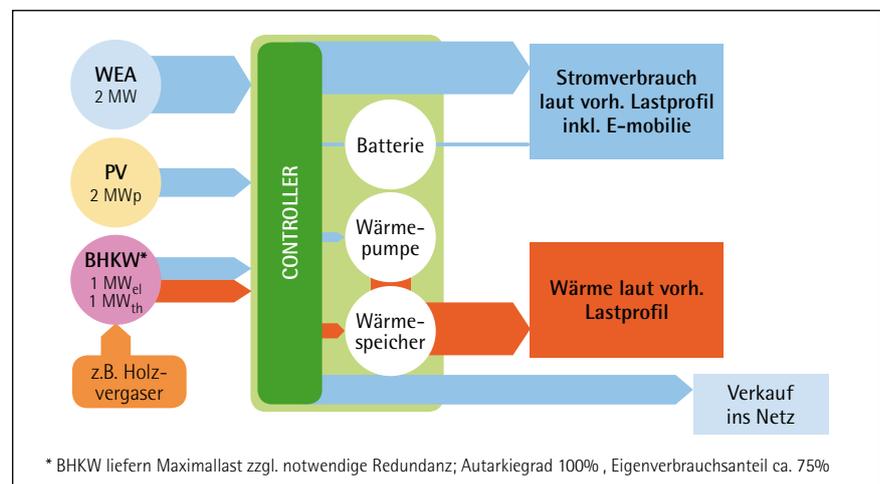


Bild 2: Energieflüsse im Kombikraftwerk



Bildquelle: HELMA Eigenheimbau AG

Bild 3: Das Energieautarke Haus. Mit Solarthermie, Photovoltaik, Wärme und Strom speichern sowie Elektromobilität

die Netzintegration, die Sektorenkopplung und den Ausgleich der Solar- und Windschwankungen zu befördern. Eine EEG Vergütung für 100 % EE Investitionen würde genau dies befördern: Die EEG-Kombikraftwerksvergütung.

Erneuerbare Energien können bereits heute die erforderlichen Kapazitäten und Flexibilität zur Verfügung stellen, um gesicherte Leistungen in den wind- und solarschwachen Zeiten zu schaffen. Investitionen in EE sollten daher zunehmend als Investitionen geschehen, die selbst für den Ausgleich der Volatilitäten, für Kapazitäten und für Netzstabilität sorgen.

Die Technologien dafür sind heute vorhanden und können insbesondere in realen oder virtuellen Kombikraftwerken umgesetzt werden. Investitionen aus einem intelligenten Mix aus kombinierten Anlagen mit 100 % EE können die notwendigen Anforderungen an Ausgleich, Vollversorgung zu jeder Zeit und Systemdienstleistungen erbringen. Eine Erzeugung mit Solar, Wind, Wasserkraft, Bioenergien, Geothermie u.a. zusammen mit Stromwandlern und Stromspeichern (Batterien, Pumpspeicher, Power to Gas, Biokohle u.a.) und Wärmespeichern (Eispeicher, Erdwärmespeicher, Wasserspeicher, chemische Salzspeicher u.a.) kann ergänzt um neue Techniken zur Systemstabilität (Frequenz- und Spannungshaltung, Blindstromerzeugung, Schwarzstartfähigkeit u.a.) im lokalen Kontext alle Anforderungen an Netzintegrität und Vorhaltung von Kapazitäten erfüllen.

Damit wird auch die Forderung nach der Sektorenkopplung für die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität erfüllt. Kombikraftwerke, die einen möglichst großen Bereich der in der Sektorkopplung adressierten Verbraucher berücksichtigen, bilden die Basis zum Ausbau von regionalen Energiewaben. Der Umstieg auf eine 100 % umgesetzte Energiewende über alle Bereiche hinweg ist

in solchen regionalen Energiewaben erheblich günstiger umzusetzen als in nationalem Rahmen. Gerade auf Verteilnetzebene reduzieren solch regional organisierte balancierte Energiesysteme den Ausbaubedarf erheblich.

Es muss daher ein Vergütungssatz für Kombikraftwerke mit einem Mix aus 100 % EE, die in ihrem Versorgungsgebiet bzw. im lokalen Objekt für den Ausgleich der Volatilitäten selbst sorgen und so die Aufgaben für die Netzbetreiber minimieren.

Voraussetzungen sind folgende:

1. Die Stromerzeugung muss zu 100% aus EE erfolgen. Der Mix bleibt dem Investor völlig freigestellt.
2. Die Stromeinspeisung muss vollständig ganzjährig und viertelstundengenau gemäß Standardlastprofil erfolgen bzw. den kompletten Stromverbrauch der angeschlossenen Endverbraucher abdecken.
3. Eventuelle Erlöse aus dem Wärmeverkauf, werden nicht auf die Kombikraftwerksvergütung angerechnet.
4. Der Betreiber eines derartigen Kombikraftwerks übernimmt in eigener Regie die Investition in Speichertechnologie (Wärme, Strom) und weitere innovative Entwicklungen, um seine Marktchancen weiter zu verbessern.
5. Die bereits im aktuellen EEG in §61 für solche Investitionen vorgesehen Befreiung von der EEG Umlage greift.

Wirkungen und Vorteile der Kombikraftwerksvergütung

Eine entsprechende Ausbaudynamik für Erneuerbare-Energien-Kombikraftwerke hat viele Vorteile:

- Der Netzausbau auf regionaler Ebene, Mittelspannung bis auf die 110-kV-Wechselspannungsebene kann erheblich reduziert werden.
- Investitionen in die Netzsystemdienstleistungen der Netzbetreiber können minimiert werden, was ebenso zur Minimierung der Netzkosten beiträgt.
- Die staatlichen und privaten Kosten für die Bereithaltung von alten Kraftwerken für Kapazitäten werden sich Zug um Zug verringern.
- Unternehmen der Energiebranche und Bürgeraktivitäten können ihre Geschäftstätigkeiten ausweiten, kommunale Wertschöpfung erhöhen und so für einen weiteren Ausbau der Arbeitsplätze im Energiesektor und insbesondere bei EE sorgen.
- Da Power to heat unverzichtbar ist für rentable Kombikraftwerke, wird darüber auch der Einsatz der Erneuerbaren Energien im Wärmesektor befördert. Ähnliches gilt auch für die Elektromobilität.
- Klimaschutz mit CO₂-Reduktionen auch in den Sektoren Wärme, Kühlung, Mobilität wird durch Investitionen im Stromsektor verwirklicht.
- Die Stromversorgungssicherheit wird erheblich erhöht, da dezentrale Kapazitäten, Speicher und Systemdienstleistungen von den Investoren in die Kombikraftwerke selbst organisiert werden. Investitionen in EE schaffen zunehmend selbst die Netzstabilität und Flexibilität und fordern nicht andere Akteure.
- Bestandsanlagen, die ab 2020 aus der EEG Vergütung fallen können, werden integriert statt stillgelegt.

Die Zeit ist endgültig reif: Die Weltgemeinschaft braucht inklusive Deutschlands eine offensive Politik und gesellschaftliche Bewegung für die schnelle Umstellung auf 100% EE. Andernfalls werden immer weitere Teile der Welt im Chaos der Kriege um die letzten fossilen Rohstofflagerstätten und der Welterwärmung versinken. Die heute schon 20 Millionen Klima- und Kriegsflüchtlinge sollten uns Ansporn genug sein, endlich alle Blockaden gegen den Ausbau der EE zu lösen und die Umstellung auf 100 % EE auch in Deutschland spätestens bis 2030 zu vollenden.

ZUM AUTOR:

► Hans-Josef Fell

Präsident der Energy Watch Group (EWG) und Autor des EEG-Entwurfs

fell@hans-josef-fell.de

BYE BYE OTTI

32. SYMPOSIUM PHOTOVOLTAISCHE SOLARENERGIE, 27. SYMPOSIUM THERMISCHE SOLARENERGIE, KLOSTER BANZ, BAD STAFFELSTEIN



Bild 1: Die letzte OTTI-Veranstaltung im Kloster Banz. Das 27. Symposium Thermische Solarenergie

Bildquelle: Hüttmann

Die schlechte Nachricht, dass OTTI, der Veranstalter der Solarenergie-Symposien, seinen Geschäftsbetrieb einstellen wird, stand schon länger fest. Bereits im Oktober 2016 hatte das Ostbayerische Technologie-Transfer-Institut aus Regensburg einen Insolvenzantrag wegen drohender Zahlungsunfähigkeit stellen müssen. Anfang Januar gab man schließlich bekannt, dass das Insolvenzverfahren in Kürze beginnen wird. Zur Eröffnung des Photovoltaik-Symposiums im März war auch schon klar: spätestens Ende Mai wird Schluss sein. Für die DGS war OTTI über die Jahre mehr nur als ein gemeinsamer Begleiter. Allein 32 Photovoltaik- und 27 Jahre Solarthermie-Symposien im fränkischen Kloster Banz, bei denen die DGS Mitveranstalter wie auch Medienpartner sein durfte, machen deutlich was von OTTI für die Branche und die Energiewende geleistet wurde. Neben den beiden Zugpferden wurden etliche weitere Tagungen und Konferenzen im Bereich Erneuerbare Energien veranstaltet. Ralf Haselhuhn, Vorsitzender des Fachausschusses Photovoltaik der DGS stellt deshalb heraus: „Das OTTI-PV-Symposium begleitet die Entwicklung der Photovoltaik von einer Nischentechnologie zur tragenden Säule der modernen Energiewirtschaft. Viele Innovationen,

Umsetzungspraktiken und technische Regeln nahmen hier ihren Anfang.“

Für beide Veranstaltungen soll dies jedoch nicht das Ende bedeuten.

Die Beiräte der Symposien, in denen die DGS jeweils vertreten ist, sind bereits in intensiven Verhandlungen mit potentiellen Veranstaltern. Man ist dabei auch recht zuversichtlich.

32. SYMPOSIUM PHOTOVOLTAISCHE SOLARENERGIE

Das diesjährige Symposium sollte viele neue Impulse setzen: Informationen zum Mieterstromgesetz, zu den sinkenden Preisen bei Anlagen und bei Batterien – immerhin hat ca. die Hälfte aller in 2016 errichteten PV-Anlagen einen Speicher, Strom-Wärme-Kopplung, Digitalisierung, ... die drei Tage waren wieder prall gefüllt mit Informationen.

Wo geht die Reise hin?

Wie üblich kam gleich zu Beginn die Politik zu Wort. Cornelia Viertel und Aike Müller vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) skizzierten die Rolle der dezentralen Photovoltaik im zukünftigen Energieversorgungssystem. Im Klimaschutzfahrplan sieht man laut Viertel ein „konsistentes Set von Zielen in mehreren Bereichen“ und lenkt damit über zur Sektorkopplung. Dem neuen Schlagwort und vermutlich auch ein großes Thema der kommenden Jahre. Sektorkopplung bedeutet die Vernetzung der Sektoren Strom, Wärme und Mobilität um der vorherrschenden Verzerrung bei der Höhe und der Berechnung der Abgaben und Umlagen zu begegnen. Wenn das BMWi sagt „Die Sektoren werden sich anpassen“ ist damit gemeint, dass hohe Preisanteile, wie zum Beispiel über 20 Cent pro kWh beim Strombezug von Letztverbrauchern, und niedrige, beim Gas nur knapp fünf Cent, aneinander angeglichen werden sollen. Es liegt auf der Hand, dass z.B. eine Nutzung von günstig erzeugtem Regenerativstrom für Wärme oder Mobilität nur dann sinnvoll möglich ist, wenn hierbei keine Umlagen und Abgaben gewälzt werden müssen, die ein Vielfaches der Erzeugungskosten

betragen. Man darf gespannt sein, wie ein neues Zielmodell für diese gesamten Umlagen und Abgaben denn aussehen wird. „Das wird nicht einfach, daran wird jetzt gearbeitet“, räumte Viertel ein. Es sollten gleiche Wettbewerbsbedingungen über alle Sektoren herrschen. Gefördert wird derzeit ein kleines Set von Pilot-Maßnahmen, insgesamt werden rund 500 Mio. EUR für fünf Beispielprojekte aufgebracht.

Status quo

2016 wurden 1.523 MWp PV-Leistung zugebaut, davon 1.192 MWp als Dachanlagen, 243 MWp auf der Freifläche und 88 MWp über Altanlagen und Nachmeldungen. Im Strommarktdesign wurde einiges erreicht und es gibt viele neue Aufgaben. Das kann man auch im Impulspapier „Strom 2030“ des BMWi nachlesen. Im EEG 2017 wurde der atmende Deckel neu justiert. Es bleibt zwar bei 2.500 MWp als Zielmarke für den PV-Zubau, bei Unterschreiten des Zielkorridors gibt es jedoch schneller eine höhere Vergütung.

Aike Müller drückte es so aus: „Unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten müsste man erwarten, dass der Bereich der Anlagen größer 10 kWp wieder anzieht.“ Im Gegensatz zum Handwerker stehen Müller aber auch Juristen, Fachanwälte und Steuerberater zur Seite um die Formalitäten einer solchen Anlage optimal zu stemmen. Die Herausforderung liegt nicht in der Wirtschaftlichkeit, sondern in den immer komplexeren Formalitäten rund um Einspeisung, Vergütung, Eigenverbrauch und Abrechnung.

Apropos Eigenverbrauch: Berlin hat hier keine großen Erwartungen. Bis 2030 rechnet man mit keinem großen Zubau, so dass auch kein Handlungsbedarf bestünde. Man geht davon aus, dass die Eigenstromnutzung erst bei der Bearbeitung der Sektorkopplung wieder auftauchen wird. Die EEG-Umlage, ihr Berechnungsverfahren, ihre Höhe und die teilweise abstrusen Situationen rund um Eigenstromnutzung oder Stromlieferung werden die Branche also noch lange begleiten.

Eigenverbrauch wurde auch in Hinblick auf Mieterstrom thematisiert. Ursprünglich sollten Details mithilfe einer

sogenannten Mieterstromverordnung geregelt werden. Nun jedoch wird das BMWi anstelle der erhofften Gleichbehandlung mit der Eigenversorgung eine eigene Förderung für den im gleichen Wohngebäude erzeugten und „gelieferten“ Strom einführen. Einschränkungen, Sonderregeln, Begrenzungen und eine Deckelung stellen ein schweres Hemmnis für die Planung solcher Projekte dar. Wünsche, wie sie z.B. die DGS formuliert hat wurden nicht erfüllt, Probleme wurden nicht gelöst, der Aufwand ist unverhältnismäßig gestiegen. Status quo und schlimmer noch.

Viertel und Müller schlossen ihren Bericht mit einer Liste ab, die viele grüne Haken aufweist. Das BMWi ist zufrieden mit den Ergebnissen. So weit so gut, die Bemühungen zu Photovoltaik und zu einer Energiewende scheinen ehrlich, ambitioniert sind sie sicherlich nicht.

Wir hatten mächtig zu kämpfen

Carsten Körnig vom Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) führte die Eröffnungssitzung fort. Nicht nur aus seiner Sicht ist der politische Unwille bei Dezentralität und Eigenversorgung nach wie vor sehr deutlich zu spüren. Dazu kommen Schwierigkeiten bei ordnungsrechtlichen Dingen und geschürte Ängste bezüglich einer zu schnellen Energiewende und der vermeintlichen Kosten neuer Energien und neuer Infrastrukturen. Wer große Schnittmengen zwischen BMWi und BSW vermutet, der sucht vergeblich.

Körnig glaubt ohnehin, dass das Thema Innere Sicherheit den Wahlkampf 2017 überwiegen wird und Erneuerbare Energien und Klimaschutz keine Themen sein werden. Chancen sieht er beim internationalen Markt, der Entwicklung bei Speichern, der Klimavereinbarung von Paris und der wachsenden Bereitschaft konventioneller Energieversorger, zuneh-

mend mit der Energiewende umzugehen. Er bewertete es positiv, dass 95 % der PV-Dachsegmente, also Anlagen kleiner 750 kWp, am Ausschreibungsmodell vorbeigehen und dass die Stromsteuer abgewendet ist.

Die Preise für Stromspeicher wurden in den letzten drei Jahren um 40 % gesenkt. Die Lernkurve ist sehr ähnlich der PV. Auch bei den Preisen der Anlagen ist eine 5 % Senkung im Vergleich zum Vorjahr erkennbar. Eigenkapitalrenditen bei Kleinanlagen um die 7 % sind wieder machbar. Auch für Gewerbeanlagen mit Volleinspeisung sind betriebswirtschaftliche Fahrweisen möglich. Körnig hofft auf einen Zubau mit einem Wachstum größer 10 % im Vergleich zum Vorjahr. Er wünscht sich 6 GW PV-Zubau pro Jahr, eine CO₂-Bepreisung, eine entsprechende Belastung der fossilen Energieträger, einen Abbau von Belastungen und Auflagen bei der Eigenversorgung und die Aufhebung von Deckeln, auch den 52 GW Deckel.

Viele Wünsche und Forderungen, ein energisches Kontrastprogramm zum Fazit des BMWi. Schade, dass die Potenzialdifferenz zwischen BMWi und BSW nicht in Volt gemessen wird, es wäre keine Niederspannung mehr. Photovoltaik bleibt auch 2017 spannend.

Mieterstrom nicht nur als billig anzubieten

Harald Will von der Urbanen Energie aus München, dem Nachfolger einer städtischen Initiative zur lokalen Energieerzeugung und Vermarktung an die Verbraucher vor Ort, sprach zum Thema Mieterstrom. Dieser sei, da Dachpachten nicht mehr locken, nur mehr im Sinne von Nutzungsgemeinschaften zwischen Vermietern und Mietern, mit Kostenvorteilen auf beiden Seiten, noch möglich. Das Stichwort „Strompreisbremse“ greift

hier gut. Es ist nach wie vor sehr kompliziert, eine PV-Anlage auf einem Mehrfamilienhaus zu errichten und zu betreiben. Sogar wenn man die Formalitäten beachtet und beherrscht, Mieterstrom nur als „billig“ anzubieten reicht oft nicht um die Beteiligten zu überzeugen. Es funktioniert nur, wenn das Argument „PV-Strom ist besser“ emotional transportiert wird.

Speichersitzung: Für Netz- und Anlagenbetreiber

Die Speichersitzung wurde mit der Feststellung eingeleitet, dass mehr dezentrale, regenerative Energie im Niederspannungsnetz auch Netzausbaukosten nach sich ziehen werden. Speicher mit Netzstützung als Funktionalität können diese Netzausbaukosten allerdings deutlich reduzieren – im Niederspannungsnetz um 60 %. Dazu müssten sie nur in 3,5 % der Betriebszeit regulierend eingreifen und das Netz dann stützen, wenn der Netzbetreiber ein entsprechendes Signal an die Regelungstechnik des Speichers schickt. Dies würde Anlagenbetreibern keine 50 EUR pro Jahr kosten, aber einen großen Nutzen für die Netzbetreiber hinsichtlich der Reduzierung von Netzausbaukosten darstellen. Vielleicht könnten Speicher ja sogar am Regelungsmarkt teilnehmen. Es gibt Primärregelleistung, Sekundärregelleistung und Minutenregelleistung und bereits viele Teilnehmer im Markt. Die PV hat ein großes Potenzial und ihre Regelenergie ist günstig.

Nina Munzke vom Karlsruhe Institut of Technology hat sich mit den Wirkungsgraden von Batteriesystemen beschäftigt und deutliche Differenzen ausgemacht. Das Spektrum reicht von 80 bis gut 95 %. Es gibt Verluste bei der Be- und Entladung, im Standby und bei der sogenannten Sprungantwort. Die Summe aller Verlustmechanismen kann man mit einer Bandbreite von 50 und 200 EUR pro Jahr beziffern, das bedeutet einen Faktor 4 zwischen dem besten und dem schlechtesten System. Der Wirkungsgrad ist aber noch lange nicht alles. Wer sich einen Speicher anschafft, sollte auch auf folgende Kriterien achten: Regeleigenschaften, Update Service, Sprungantwort auf Laständerung, Intelligente Ladestrategie und Sicherheitsanforderungen. Aus Anwendersicht ist es dennoch beachtlich, welche respektablen Eigenstromnutzungsquoten dank ständigem Laden, Speichern, Entladen für durchaus überschaubare Summen pro Jahr zu erreichen sind.

17 GW PV-Zubau pro Jahr

Unter der Überschrift Sektorkopplung hielt Prof. Volker Quaschnig dieses Jahr einen Vortrag, der eigentlich gut ins Abendprogramm gepasst hätte: Voller



Bild 2: Prof. Dr. Volker Quaschnig bei seinem Vortrag Sektorkopplung durch die Energiewende

Bildquelle: Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut e.V. (OTTI)

Emotionen und eingängiger Bilder, wenig technisch, geeignet für ein breites Publikum und durchaus populistisch.

In einer kleinen Klima-Zeitreise der letzten 20.000 Jahre beschrieb er den Einfluss des Menschen, der seit dem 20'ten Jahrhundert spürbar ist. Die Zeit der weitestgehend stabilen Temperaturen ist seitdem beendet und sollte sich diese weiter erhöhen, wird unter anderem auch der Meeresspiegel ansteigen. Um die im Pariser Klimaschutzabkommen beschlossene Begrenzung zu erreichen, muss bis zum Jahr 2040 der Umstieg auf 100 % Erneuerbare Energien erfolgen. Dies sei nur durch einen Umbau der Sektoren Wärme, Strom und Mobilität und einer gleichzeitigen Verdopplung unseres Stromverbrauchs möglich. Dazu sind jedoch keine 1,5 GW PV-Zubau pro Jahr wie in 2016, keine 2,5 GW wie im Zielkorridor vorgesehen, keine 6 GW wie vom BSW gewünscht und auch keine 200 GW wie von ihm selbst letztes Jahr noch proklamiert, sondern 400 GW bis zum Jahr 2040 nötig. Das entspricht einem Zubau von etwa 17 GW pro Jahr.

Recycling statt Downcycling

„Wir haben Vorstellungen wie es gehen sollte, aber wir haben noch keine Lösung“, war die Einleitung eines Vortrags zum Recycling von kristallinen PV-Modulen von Gerhard Jokic. Etwa 10 Mio. t Silizium-Module und 0,5 Mio. t Dünnschichtmodule dürften in Deutschland verbaut sein. Aufgrund der Lebensdauer werden signifikante Abfallmengen aber frühestens im Jahr 2020 erwartet. Die Rücknahme von Modulen und das Handhaben der Abfallströme sind organisiert und laufen. Noch ist der Stoffstrom jedoch nicht groß genug um ein großtechnisch realisiertes Recycling aufsetzen zu können. Im Moment wird noch kein Recycling sondern vielmehr Downcycling praktiziert. Die Kosten für Downcycling liegen bei ca. 120 EUR/t, was ein Recycling kosten wird ist unklar. Die Entwicklung der Rohstoffmärkte und der tatsächliche Umfang der Stoffmengen sind noch unbekannt.

Ausblick

32 Jahre lang hat OTTI erfolgreich das PV-Symposium im Kloster Banz ausgerichtet. Über drei Jahrzehnte gehörte die Veranstaltung mit zu den Jahres-Haupt-Treffen der PV-Branche. Wir drücken dem neuen Veranstalter die Daumen, dass auch das 33. Symposium Photovoltaische Solarenergie so gut wird, wie man das immer gewohnt war. Die perfekte Mischung aus Technik, Forschung, Wissen, Erfahrung aber auch Austausch, Geselligkeit und Wir-Gefühl.

27. SYMPOSIUM THERMISCHE SOLARENERGIE

Das Symposium Thermische Solarenergie stand dieses Jahr unter dem Motto „Energiewende: Wärme.“ Passend dazu zitierte der fachliche Leiter Dr. Andreas Hauer eine kürzlich gehaltene Rede der Bundeswirtschaftsministerin anlässlich des Festakts zum Jubiläum „40 Jahre Energieforschungsprogramm in der Bundesregierung“. Neben den Begriffen Digitalisierung und Sektorkopplung wurde von ihr der Begriff Wärmewende am häufigsten genannt. Dies stimmte ihn hoffnungsvoll, dass er für die Solarthermie auch künftig einen Platz in der Energielandschaft sehe.

Nein zur CO₂-Steuer

Nicht ganz so optimistisch äußerte sich im Anschluss die Politik. Dr. Frank Heidrich, Ministerialdirigent im BMWi und Leiter der Unterabteilung Wärme und Effizienz in Gebäuden, erkör vielmehr den Dreiklang Energieeffizienz-Erneuerbare-Sektorkopplung zum Maß der Dinge. Denn nicht zuletzt sei man im Ministerium zu der Einsicht gekommen, dass mit den heutigen Technologien die Klimaschutzziele für 2050 nicht erreicht werden können. Mehr als die Ernte von „Low-Hanging Fruits“ sei das nicht gewesen. Wie es jedoch ansonsten funktionieren soll, wüsste niemand.

Einen Hebel gäbe es aber durchaus: Eine Waffengleichheit zwischen Strom, Öl und Gas. Aber etwas dagegen zu tun, stünde nicht auf der Agenda. Das läge vor allem an den nahenden Wahlen. Trotzdem denke man in Berlin darüber nach, schließlich wolle man ja auch in der nächsten Legislaturperiode etwas zu tun haben. Er ging sogar so weit zu behaupten, innerhalb des Ministeriums habe man das Problem sogar erkannt! Jedoch machte er gleichzeitig deutlich, dass eine CO₂-Steuer oder dergleichen nicht zur Debatte stünde. Eine solche Abgabe, die nicht nur regenerativem Strom sondern wohl auch der solaren Wärme bei ihrer Konkurrenz zu Öl und Gas helfen würde, wäre nicht die Präferenz des BMWi. Welche Präferenzen es stattdessen gäbe, dazu ließ Heidrich sich nichts entlocken. Letztendlich gab es keine Aussage, wie man der Solarthermie in Ergänzung bzw. anstatt des Marktanreizprogramms (MAP) auf die Sprünge helfen könnte. Vielmehr beklagte Heidrich das Scheitern des Gebäudeenergiegesetzes und die mangelnde Bekanntheit des MAP und eine immer wieder aufkommende Kritik am Primärenergiefaktor (PEF). Aus einer Abkehr vom Dogma des PEF hin zu einer Besteuerung von CO₂-Emissionen wird

sicherlich nichts. Wenn überhaupt, würde man über eine andere Bewertung des PEF nachdenken, beispielsweise indem man die Verfügbarkeit mit in die Berechnung einbeziehen könnte.

CO₂-Steuer ist die Lösung

CO₂-Steuer oder eine Abgabe auf fossile Brennstoffe, da ist BSW-Geschäftsführer Jörg Meyer leidenschaftslos. Dass sich jedoch etwas Grundlegendes ändern müsse, das sei klar. Denn Solarthermie stagniert seit Jahren. 2016 sei man, so der Solarwirtschaftsverband, gar deutlich unter die kritische Grenze von 800.000 m²/Jahr gerutscht. Da die Solarwärme auch von der zeitweisen Schwäche der PV nicht profitieren konnte, die Förderung am oberen Limit läge und der Ölpreis nicht der entscheidende Faktor sei, müssen andere Maßnahmen im Sinne des Klimaschutzes beschlossen werden.

Meyer traf noch weitere bemerkenswerte Aussagen. Unter anderem dass man beim BSW ein Überangebot an Förderangeboten sähe und dass der Förderdschungel gelichtet werden müsste. Im Gegenzug wäre es laut BSW – auch der BEE und die DGS unterstützen dies ausdrücklich – an der Zeit, eine CO₂-Steuer zu fordern. Diese sollte als Modell mit Rückerstattung umgesetzt werden. Mit der unübersichtlichen Förderung innerhalb der BAFA und speziell in Kombination mit der KfW, kämen so Mayer, weder Endkunde noch Handwerker mehr klar. Um daran etwas zu ändern plädierte er für einen Paradigmenwechsel, bei dem künftig auch Handwerker Prämien als Anreiz erhalten sollten. Auch sei man dabei ein Mieterwärme-Modell zu entwerfen. So viele gute Ideen und Elan hatte man lange nicht mehr von Seiten des BSW erleben dürfen.

Und stetig geht's bergab

Solange im gleichen Förderprogramm neben Erneuerbaren auch fossile Wärmeerzeuger bezuschusst werden, ist es nicht verwunderlich, wenn ein Kollektormarkt weiter rückläufig und der Verkauf von Wärmeerzeugern positiv ist. Das erste Quartal eines Jahres ist zwar nicht allzu aussagekräftig, aber ein Rückgang von 11 % bei Solarthermie bei gleichzeitigem Plus von 6 % aller Wärmeerzeuger (inklusive eines Rückgangs von 3 % bei Biomassekesseln) spricht Bände. Dr. Lothar Breidenbach vom BDH, dem Heizungstechnik-Branchenverband, betrachtet die Lage ungleich pragmatischer. Zum einen freut ihn das Plus bei Wärmepumpen, zum anderen ist er der Ansicht, dass auch heute noch Ölkessel im Bestand ihre Berechtigung haben. Im Sinne eines technologieoffenen Ansatzes



Bildquelle: Consolar Solare Energiesysteme

Bild 3: Innovationspreisträger Solarthermie 2017: Wärmespeicher Vartical bei der Einbringen durch einen engen Kellerzugang

wäre es für die Solarthermie auch in Zukunft wichtig, dass Kessel verkauft würden. Diese könnten dann mit Solarthermie ergänzt werden. Dieser eigenwillige Standpunkt passt natürlich sehr gut zu dem neuen Marketingbegriff Hybridheizung. Die fossil unterstützte Solaranlage, wäre ein deutlich progressiverer Ansatz, der auch klimarelevante Erfolge bewirken würde. Denn wird der Trend zur fossilen Heizung, der in den letzten Jahren zu beobachten ist, weiter fortgesetzt, verabschieden wir uns langfristig von unseren Zielen und fahren klimapolitisch an die Wand.

Kommendes

Die Solarthermieanlage auf dem Einfamilienhaus, das war lange Zeit der bestimmende Gradmesser für den Erfolg der Technik. Im Zuge von EnEV und Passivhaus bzw. PV und Wärmepumpe ist ein

anderer Blickwinkel nötig. Denn auch der Hoffnungsträger CO₂-Steuer, sofern er überhaupt erscheinen mag, werde der Branche allein nicht helfen, so Tagungsleiter Andreas Hauer. Vielmehr sollte die Rolle der Solarthermie in einem neuen Wärmemarkt definiert werden. Wesentlich erhellender könnte der Markt der Nahwärmenetze sein. Hier ist Musik im Spiel, wie nicht zuletzt Dr. Karin Rühling von der TU Dresden deutlich machte. Speziell das Andocken an Fernwärme stellt eine ausgezeichnete Möglichkeit dar. Auch wenn die Netze meist erst noch für Fremdeinspeiser geöffnet werden müssen, können Mehrfamilienhäuser in urbanen Räumen, wenn Holzheizkessel und KWK örtlich nicht vorhanden sind, die Wärmewende elementar voranbringen.

Weiterhin setzt die Branche auch auf solare Prozesswärme. Bärbel Epp von

Solrico bezifferte den internationalen Markt auf etwa 500 Projekte, wengleich eingeräumt werden muss, dass die Nachfrage im nationalen Förderprogramm, trotz hoher Zuschüsse, übersichtlich sei. Wurden 2013 bis 2015 jeweils 79 bis 92 Anträge pro Jahr gestellt, waren es 2016 gerade mal 42 Stück. Aber davon sollte man sich sicherlich nicht abschrecken lassen.

Den Innovationspreis des 27. Solarthermie-Symposiums erhielt im Übrigen das Solar-Unternehmen Consolar für sein modular aufgebautes Speichersystem Vartical. Es ermöglicht den Zugang zu Bestandsgebäuden auch für Speicherkapazitäten mit einem Volumen bis ca. 10 m³. Der Speicher erreicht durch eine sogenannte Dicht-an-Dicht-Montage und eine integrierte Verrohrung eine gute Platzausnutzung bei gleichzeitig minimierten Wärmeverlusten.

Widerstand ist möglich

Tagungsleiter Andreas Hauer schloss die Tagung mit einem kleinen Zitat. Angelehnt an Asterix formulierte er: „Die ganze Welt setzt auf PV, Wind und KWK. Die ganze Welt? Nein! Ein kleiner unbeugsamer Haufen hat sich im Kloster versammelt und hört nicht auf, Widerstand zu leisten.“ Wenn das keine Motivation ist, auch nächstes Jahr wieder bei Zauberspruch und Musik von Bardens zusammenzukommen und an der Zukunft der Solarthermie zu arbeiten.

ZU DEN AUTOREN:

▶ *Dipl.-Ing. Björn Hemmann*
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Photovoltaikanlagen
hemmann@dgs-franken.de

▶ *Dipl.-Ing. (FH) Matthias Hüttmann*
Chefredakteur SONNENENERGIE
huettmann@dgs.de



15 Jahre Erfahrung – Kennlinienmessgeräte für die PV

**Kontrolle und Leistungsprüfung
mit dem PVPM 1000 CX**

- Schnelle Fehlersuche und -analyse
- Präzise und universelle Messungen für Module und Strings
- Dauermessbetrieb möglich
- Modultyp mit Ist- und Sollwerten darstellbar
- Patentierte Verfahren für einfache Handhabung
- Peakleistung, Widerstand und I-U-Kennlinie mit nur einer Messung

Präzisions-Kennlinienmessgeräte
seit 2000

pve

Photovoltaik
Engineering



PV-Engineering GmbH · Hugo-Schultz-Str. 14 · 58640 Iserlohn · Tel. + 49 (0) 23 71 / 43 66 48-0 · Fax + 49 (0) 23 71 / 43 66 48-9 · E-Mail: info@pv-e.de · www.pv-e.de

SOLARES HEIZEN IM MEHRFAMILIENHAUS

SOLARTHERMIE: DIE ALTERNATIVE ZU PV UND WÄRMEPUMPE



Foto: KHB-Creativ Wohnbau

Bild 1: Dieses Mehrfamilienhaus mit sechs Wohnungen wird gerade im Landkreis Heilbronn gebaut. 75 m² Solarkollektoren werden die Hälfte des Wärmebedarfs erzeugen. PV-Anlagen produzieren Strom für die Haushalte und Elektroautos

Je größer das Gebäude, desto höher ist die Wirtschaftlichkeit von großen Solarheizungen. Das Sonnenhaus-Konzept für hohe solare Deckungsgrade in der Wärmeversorgung wird deshalb immer häufiger in Mehrfamilienhäuser und Geschosswohnungsbauten integriert. Mieter profitieren von niedrigen Nebenkosten, Immobilienbesitzer steigern den Wert ihrer Gebäude.

Rainer Körner, Geschäftsführer des Bauunternehmens KHB-Creativ Wohnbau, kann sich jetzt schon darauf einstellen, dass das Mehrfamilienhaus mit sechs Wohnungen, das er gerade in Obersulm im Landkreis Heilbronn baut, noch für Diskussionen sorgen wird: spätestens, wenn die Solarkollektoren und Photovoltaikmodule auf der Südseite installiert werden (Bild 1). Spätestens dann wird den Passanten auffallen, dass an dem Neubau etwas grundlegend anders ist. Die ungewöhnliche Optik könnte Fragen aufwerfen, und wahrscheinlich wird sich auch der ein oder andere über das große Kollektorfeld an der Fassade wundern.

Körner, der auch 2. Vorsitzender des Sonnenhaus-Instituts ist, wird auf alles eine Antwort wissen. Denn er hat das Gebäude so geplant, damit es ein Son-

nenhaus wird. Die 75 m² große Solarthermieanlage, die an der Fassade und auf dem Dach installiert wird, soll die Hälfte des Wärmebedarfs für die Raumheizung und die Warmwasserbereitung erzeugen. Zusätzlich werden Photovoltaikmodule an den Balkonen, auf dem Garagen- und dem Hausdach Strom für die sechs Haushalte und Elektrofahrzeuge produzieren. Körner setzt damit ein Baukonzept um, das immer stärker im Kommen ist: Fachleute für solares Bauen integrieren das Sonnenhaus-Konzept zunehmend in Mehrfamilienhäuser und Geschosswohnungsbauten. Und er kombiniert Solarthermie und Photovoltaik für einen hohen Autarkiegrad bei der Wärme- und Stromversorgung. Die Berechnungen für die Wirtschaftlichkeit dürften einige überraschen, ebenso der Vergleich von Heizsystemen mit Solarthermie und Wärmepumpe.

Von den über 2.000 Sonnenhäusern, die es in Deutschland, Österreich, Südtirol und in der Schweiz mittlerweile gibt, sind der Großteil Einfamilienhäuser. Die meisten von ihnen sind klassische Sonnenhäuser. Sie haben eine große Solarwärmanlage, mit der mindestens 50 Prozent des Heizenergiebedarfs solar gedeckt werden, und in der Regel einen

Holzessel für die Nachheizung. So lässt sich der extrem niedrige Primärenergiebedarf von maximal 15 kWh/(m²·a) in dem gut gedämmten Gebäude problemlos erreichen. Dies ist neben dem solaren Deckungsgrad von mindestens 50 Prozent für die Wärme das zweite Kriterium für neu errichtete Sonnenhäuser mit regenerativer Nachheizung.

Veränderte Rahmenbedingungen im Wohnungsbau

In den vergangenen 15 Jahren, in denen Sonnenhäuser eine immer stärkere Verbreitung fanden, haben sich die Rahmenbedingungen im Wohnungsbau grundlegend gewandelt. Im Einfamilienhaussektor setzen sich neben Gasbrennwertthermen besonders Wärmepumpen immer stärker durch. Auch grundsätzlich entwickelt sich die Wärmeversorgung immer mehr in Richtung Heizen mit Strom. Von der Bundesregierung ist dies gewünscht, wie die neuen KfW-Effizienzhaus-Standards 40 und 40 plus zeigen. Eine Folge ist, dass die Kombination Wärmepumpe und Photovoltaik in Einfamilienhäusern immer populärer wird.

Darüber hinaus wird der Ruf nach Geschosswohnungsbauten lauter, die Platz für viele Bewohner und nicht nur eine Familie bieten. Die Mieter oder Besitzer von Eigentumswohnungen haben mit permanent steigenden Nebenkosten zu kämpfen. In Boom-Städten und -Regionen werden Immobilienpreise – sei es zur Miete oder zum Kaufen – für viele unerschwinglich, während Immobilienbesitzer es in strukturschwachen Gebieten schwer haben, Wohnungen zu vermieten oder zu verkaufen. Sie müssen Wohnraum attraktiver machen, dazu bieten sich niedrige Nebenkosten an.

Photovoltaik im Sonnenhaus

Das Sonnenhaus-Institut hat auf die veränderten Rahmenbedingungen reagiert. Zum einen hat man die Photovoltaik als festen Bestandteil in die Sonnenhaus-Kategorien aufgenommen. „Die Photovoltaik war schon immer Teil des Energiekonzeptes der Sonnenhäuser, sie fand sich bloß nicht in den Standards“,



Foto: Markus Rupp, Bauunternehmen

Bild 2: Auf dem Gelände eines ehemaligen Geflügelhofs hat das Bauunternehmen von Markus Rupp drei Mehrfamilienhäuser gebaut, die mit den Solarkollektoren auf zweien der Gebäude beheizt werden

räumt Georg Dasch, Solararchitekt und 1. Vorsitzender des Sonnenhaus-Instituts, ein. „Wenn es Platz auf dem Dach gab und die Bauherren es wollten, haben wir Photovoltaik mit gebaut. Damals waren es natürlich Volleinspeiseanlagen, heute sind es Eigenverbrauchsanlagen.“ Ziel des Sonnenhaus-Instituts ist es, die Bewohner mit einem hohen Autarkiegrad mit Wärme, Strom und Mobilität von der Sonne versorgen, gepaart mit niedrigen Folgekosten und einem hohen Wohnkomfort in den Gebäuden.

Seit 2015 gibt es neben dem „Sonnenhaus Standard“ nun auch das „Sonnenhaus Plus“ und das „Sonnenhaus

Autark“ mit großen PV-Anlagen. Doch selbst wenn Sonnenhäuser jetzt auch mit großen PV-Anlagen und solarstromgeregelten Wärmepumpen gebaut werden können und auch kleinere PV-Anlagen für die Eigenstromversorgung zu selbstverständlichen Bestandteilen geworden sind, so setzen die Fachleute doch immer noch stark auf die Solarthermie. „Durch die direkte Umwandlung der Solarenergie in nutzbare Wärme ist die Solarthermie eine extrem effiziente Energieerzeugung. Außerdem kann die Wärme in Speichern mit dem langzeiterprobten Speichermedium Wasser vorgehalten werden“, begründet Georg Dasch dies.



Foto: FASA AG

Bild 3: In der Chemnitzer Kanalstraße hat die FASA AG denkmalgeschützte Mehrfamilienhäuser zu Sonnenhäusern saniert. Hier wird gerade ein Wärmespeicher aufgestellt

Fokus Mehrfamilienhäuser

Zudem richtet das Kompetenznetzwerk seinen Blick stärker auf die Sektoren Mehrfamilienhäuser und Geschosswohnungsbauten. Die Nachfrage aus diesem Bereich steigt, denn dem Prinzip der Skalierung entsprechend steigt mit zunehmender Größe auch die Wirtschaftlichkeit der Sonnenhaus-Heizung. Dies zeigen einige Beispiele.

Im oberbayerischen Laufen hat die gemeinnützige Baugenossenschaft Selbsthilfe Salzachkreis mittlerweile vier solar beheizte Mehrfamilienhäuser errichtet. 2009 waren die ersten beiden bezugsfertig. In diesen Wochen ziehen die ersten Mieter in die neuen Sonnenhäuser mit insgesamt zehn Wohnungen ein. Das Herzstück ihrer Wärmeversorgung sind 320 m² Kollektorfläche. Wärme, die nicht direkt verbraucht werden kann, wird in zwei Speichern mit einem Volumen von jeweils 82.000 Kubikmetern vorgehalten. Zusätzlich zu der Solarheizung werden die beiden Gebäude an ein bestehendes Nahwärmenetz mit einer Heizzentrale für Holzhackgut angeschlossen.

Im Sanierungsbereich/Geschosswohnungsbau gibt es in Chemnitz ein Vorzeigeprojekt. Hier hat die FASA AG zunächst den denkmalgeschützten Altbau in der Kanalstraße 15 zum Sonnenhaus mit 90 Prozent solarem Deckungsgrad saniert (Bild 2). Von der überschüssigen Wärme von 130 m² Kollektorfläche profitiert das ebenfalls sanierte Nachbarhaus Kanalstraße 13, das auch eine kleine Solaranlage hat. Die Sanierung der Häuser in der Kanalstraße 17 und 19, die ebenfalls energetisch vernetzt sind, wurde Anfang dieses Jahres abgeschlossen. Diese beiden Mehrfamilienhäuser werden zu 80 Prozent solar beheizt.

Eine Solarsiedlung hat das Bauunternehmen ebenfalls schon errichtet. Auf den Weidegründen eines ehemaligen Rittergutes, heute das Solar-Areal „Rittergut Rabenstein“, hat die FASA drei so genannte Gutshofhäuser im Reihenhauscharakter und 14 freistehende Einfamilienhäuser gebaut, die mehrheitlich zu etwa 90 Prozent solar beheizt werden.

Wohnanlage mit Sonnenhaus-Technik

Zurück zum Neubau: In Unterfranken ist Markus Rupp, Geschäftsführer des Rupp Bauunternehmens, auf Sonnenhaus-Technik in Mehrfamilienhäusern spezialisiert. Von den rund 20 Sonnenhaus-Projekten, die Rupp verwirklicht hat, sind der Großteil Mehrfamilienhäuser. Ein Projekt befindet sich in Pflaumheim, einem Ortsteil von Großostheim bei Aschaffenburg. Auf dem Gelände eines ehemaligen Geflügelhofs hat Rupp für



Foto: Sonnenhaus-Institut

Bild 4: Überschüssige Solarwärme wird in einem Pufferspeicher mit 66.900 Liter Fassungsvermögen eingelagert. Er steht dort, wo früher der Futtersilo stand

einen Auftraggeber drei neue Mehrfamilienhäuser mit insgesamt 16 Wohnungen und 1.614 m² Wohnfläche gebaut. 238 m² Solarkollektoren sind auf zwei der drei Gebäude verteilt. Sie versorgen diese und das dritte Haus zu 66 Prozent mit Solarwärme für die Raumheizung und die Warmwasserbereitung. (Bild 2)

Überschüssige Solarwärme wird in einem Pufferspeicher mit 66.900 Liter Fassungsvermögen eingelagert (Bild 4). Er steht dort, wo früher der Futtersilo stand. Dickbauchig ragt der zehn Meter hohe Speicher, der einen Durchmesser von drei Meter hat, zur einen Seite in den Hof hinein. Auf der anderen Seite ist er an das Haus angebunden. „Die Abwärme,

die bei Speichern immer entsteht, kommt so dem Haus zugute“, erklärt Rupp.

Für die Trinkwasserbereitung installierte Rupp eine Frischwasserstation und einen separaten Trinkwasserspeicher mit 1.800 Liter Inhalt. „Warmes Wasser kann jederzeit gezapft werden. Es gab noch keinen Moment, an dem nicht ausreichend warmes Wasser da war“, erzählt er. Das erste Haus ist 2013 fertig geworden, die anderen beiden 2014. Wenn die Solarstrahlung in den Übergangszeiten und im Winter nicht ausreicht, übernimmt ein Hackschnitzelkessel. Er hat 50 Kilowatt Leistung und könnte die Häuser theoretisch alleine versorgen. Hier hat er aber nur die Funktion der Nachheizung, und

die ist selten nötig. Im Winter 2016 / 2017 wurden nur 57 Kubikmeter Hackschnitzel benötigt. Das entspricht für die 16 Wohneinheiten etwa € 2.000 Heizkosten im Jahr.

Finanzielle Vorteile

„Die Sonnenhaus-Heizung ist nicht nur ökologisch, sondern auch wirtschaftlich“, betont Rupp. Die Mieter der Wohnanlage profitieren von einer „Heizflatrate“. Sie zahlen je nach Größe ihrer Wohnung zwischen 8,50 und 9,30 Euro je m² Miete warm. Das ist in Pflaumheim 1,20 Euro/m² mehr als bei anderen Neubauten. Doch dafür sind die Heizkosten gleich inklusive.

Auch für den Bauherren war die Entscheidung lukrativ. Die Solarthermieanlage inklusive Wärmespeicher und Umbauung hat 285.000 Euro gekostet. Von der KfW gab es einen Zuschuss von 85.000 Euro. Jedes Jahr fallen 12.000 Euro Überschuss an. So hat sich die Solarwärmanlage nach etwa 16 Jahren gerechnet. Erhöht man die kalkulatorischen Energiekosten um jährlich 2,5 Prozent, hat sich die Anlage bereits nach circa 14 Jahren amortisiert. Die Hackschnitzelheizung hat Rupp nicht einberechnet. „Jedes Haus braucht eine Heizung“, erklärt er dies. Die Solarheizung sei die zusätzliche Investition, die das Bau- und Vermietungsprojekt aber umso lukrativer mache, wie seine Rechnung zeige.

Solarstrom wird in der Wohnanlage ebenfalls produziert: Auf dem Neubau an der Straße wurde eine 66,58 m² große Photovoltaikanlage mit 9,46 kWp Leistung montiert. Der Strom wird für die Haustechnik, die Lüftungsanlage (ohne Wärmerückgewinnung) und den Aufzug verwendet. „Der Großteil des Solarstroms kann in der Wohnanlage direkt genutzt werden“, sagt Rupp. Solarstrom an die Mieter zu verkaufen, hat sich nicht angeboten. Aufgrund der gesetzlichen Vorgaben wäre die Abrechnung zu aufwändig, außerdem würde die EEG-Umlage, die bei PV-Anlagen über 10 kWp Leistung erhoben wird, den Strom verteuern.

Auch das eingangs erwähnte Bauprojekt von Rainer Körner in Obersulm zeigt die Wirtschaftlichkeit. Der Massivbau mit KfW-Effizienzhaus-Standard 55 hat eine Wohnfläche von 520 m². Die 75 m² Solarkollektoren werden auf dem Dach und an der Fassade mit 40 bzw. 90 Grad Neigungswinkel montiert. Der steile Winkel ist notwendig, damit bei tiefstehender Sonne im Winter viel Solarwärme produziert wird. Der Pufferspeicher ist knapp fünf Meter hoch und fasst 10,5 m³ Wasser. Das zeigt, dass die Größe der Wärmespeicher sinkt, je mehr Wohneinheiten solar versorgt werden. „In



Foto: Sonnenhaus-Institut / Petra Högmeier

Bild 5: Sonnenhaus Schuster: In diesem Mehrfamilienhaus leben sechs Personen aus drei Generationen unter einem Dach. Dank der 45 Quadratmeter großen Solarthermieanlage benötigen sie nur 900 Kubikmeter Erdgas im Jahr zum Nachheizen



Foto: Sonnenhaus-Institut / Petra Högmeier

Bild 6: Der Pufferspeicher mit 9.360 Liter Fassungsvermögen im Sonnenhaus Schuster wird zweistufig be- und entladen

einem Mehrfamilienhaus wird ständig Wärme abgenommen, deshalb kann der Speicher hier kleiner dimensioniert werden“, sagt Körner aus der Erfahrung von rund 20 Sonnenhaus-Bauprojekten. Als Zusatzheizsystem wird ein Gas-Brennwertkessel eingebaut.

Der Speicher wird platzsparend und zentral in das Gebäude integriert. Da die Warmwasserbereitung einen Großteil des Heizbedarfs ausmacht, habe es sich angeboten, die Bäder eng am Speicher zu platzieren, erklärt Körner. Dadurch konnte auf eine Zirkulationsleitung verzichtet werden, die viel Energie benötigen würde.

Als Beleg für die Wirtschaftlichkeit des Sonnenhaus-Konzeptes in diesem Gebäude zieht der Bauunternehmer eine Vergleichsrechnung heran. Als Kosten für die Heiztechnik mit der großen Solarheizung, Gas-Brennwertkessel und Flächenheizung hat er 96.900 Euro errechnet. Davon hat er 15.000 Euro BAFA-Förderung für die Kollektoren und 2.500 Euro Förderung für den Speicher abgezogen. Die Kosten für die Sonnenhaus-Heizung belaufen sich somit auf 79.400 Euro.

Zum Vergleich hat Körner ein Haus mit KfW Effizienzhaus-Standard 55 mit einer Wärmepumpenheizung kalkuliert. Der KfW-Standard würde eine 1,5 kWp-PV-Anlage erfordern, die er deshalb mitberechnet hat. Die Gesamtanlage würde 63.000 Euro kosten. Unter Berücksichtigung der höheren Kollektorförderung ist die Sonnenhaus-Heizung also nur 16.400 Euro teurer. „Auf sechs Wohneinheiten heruntergebrochen sind die Mehrkosten aber schnell wieder erwirtschaftet“, resümiert Körner, der hier als Bauträger fungiert. Die Heizkosten für die tatsächlich eingebaute Heizung hat er mit 1,75 €/m² jährlich errechnet. Bei der Wärmepumpenheizung würden sie sich auf 5,96 €/m² jährlich belaufen.

Hohe BAFA-Förderung

Künftige Energiekosten-Einsparungen durch Solarwärme sind ein finanzieller Vorteil der Sonnenhaus-Heizung. Bauherren profitieren aber auch von staatlichen Anreizen. So gewährt die KfW-Bankengruppe für gute Dämmstandards und den Einsatz Erneuerbarer Energien zinsgünstige Kredite und Tilgungszuschüsse. Darüber hinaus gibt es hohe Zuschüsse im Marktanzreizprogramm (MAP). Für Bauherren von Sonnenhäusern ist die „Innovationsförderung“ im MAP besonders interessant.

Diese gibt es für Solarwärmanlagen in Gebäuden mit drei und mehr Wohneinheiten sowie für Ein- und Zweifamilienhäuser. Bei letzteren muss der solare Deckungsgrad mindestens 50 Prozent betragen und die Dämmung KfW-Effizienzhaus-Standard 55 entsprechen. Bei Neubauten gibt es für heizungsunterstützende Solarthermie-Anlagen mit 20 bis 100 m² Kollektoren einen Zuschuss von 150 €/m². Im Gebäudebestand gibt es 200 €/m².

Ertragsförderung ist lukrativer

Alternativ zur größenabhängigen Innovationsförderung, bei welcher der Zuschuss nach der Kollektorfläche berechnet wird, gibt es die Variante „Ertragsförderung“. Sie soll dazu motivieren, leistungsstarke Kollektoren zu nutzen. Der Zuschuss errechnet sich mit 0,45 Euro multipliziert mit dem jährlichen Kollektorsertrag und der Anzahl der Kollektoren. Um die Ertragsförderung für

Anlagen mit 20 bis 100 m² Kollektorfläche zu bekommen, muss der eingesetzte Kollektor ein Solar Keymark-Zertifikat besitzen. Förderfähige Kollektoren sind auf der BAFA-Website aufgelistet. Hier sind auch die detaillierten Förderbedingungen zu finden. So gibt es zum Beispiel für Solarthermieanlagen, die an eine Biomasseheizung, eine Wärmepumpe, ein Wärmenetz oder an einen Kesseltausch gekoppelt werden, noch einen „Kombinationsbonus“ in Höhe von 500 Euro.

„Bauherren sind gut beraten, wenn sie diese Förderung nutzen. Zusammen mit günstigen KfW-Krediten, Tilgungszuschüssen und niedrigen Bauzinsen können sie kostensparend ökologisch bauen und sich langfristig niedrige und kalkulierbare Energiekosten sichern“, resümiert Körner. Im Neubau sei die Ertragsförderung in der Regel die attraktivere Variante.

Dies konnte er bei seinem Bauprojekt in Obersulm mit 75 m² Solarkollektoren feststellen. Über die größenabhängige Förderung hätte er 150 €/m² Kollektorfläche BAFA-Zuschuss erhalten. Körner hat sich aber für die Ertragsförderung entschieden und deshalb für die Kollektorfläche einen Zuschuss von 15.000 € bekommen. Das entspricht 200 €/m² bzw. 33 Prozent mehr, als es bei der größenabhängigen Förderung der Fall gewesen wäre. Rund die Hälfte der Kosten für die Solarthermie-Anlagen konnte er somit mit der BAFA-Förderung abdecken. „Durch die hohe Förderung sind Sonnenhaus-Heizungen für Bauträger eine preisattraktive Lösung, den künftigen Käufern oder Mietern niedrige Nebenkosten zu gewährleisten“, resümiert der Heilbronner Bauunternehmer.

ZUR AUTORIN:

► Ina Röpcke
Fachjournalistin

info@inaroepcke-pr.de

WENIGER STROMSTEUER

Möglichkeiten zur Stromsteuerbefreiung

Steuergegenstände, die vom Energiesteuerrecht erfasst werden, sind die entscheidenden Energieträger unserer Gesellschaft. Das jährliche Steueraufkommen von rund 40 Mrd. € zeigt die Bedeutung des Energiesteuersektors für die Wirtschaft und den Staatshaushalt. Zahlreiche Steuerbegünstigungen fördern außerdem den Einsatz umweltfreundlicher Verkehrsmittel und Energieträger. Diese Begünstigungen können vor allem Firmen aber auch Privatleute durch entsprechende Anträge beim zuständigen Hauptzollamt nutzen, werden häufig aber nicht oder nur teilweise in Anspruch genommen. Dabei bietet besonders die Stromsteuer hohe Einsparpotentiale.

Stromsteuer

Die Stromsteuer gibt es in Deutschland seit 1999. Eingeführt wurde sie im Rahmen des „Gesetzes zum Einstieg in die ökologische Steuerreform“, der sogenannten Ökosteuern. Sie soll Verbraucher zu einem sparsameren Umgang mit Energie veranlassen und die Energieeffizienz erhöhen. Seit 2003 beträgt die Stromsteuer als indirekte Verbrauchssteuer unverändert 20,50 €/MWh (= 2,05 Cent/kWh). Sie fällt bei Energieversorgern an, sobald Verbraucher Strom aus dem Versorgungsnetz beziehen. Die Versorger geben die Steuer dann über den Strompreis an die Endkunden weiter. Fällig wird sie auch bei Eigenerzeugern, die aus ihren Anlagen Strom zum Eigenverbrauch entnehmen. Neben dem Ziel, sparsamer und effizienter mit Energie umzugehen, senkt die Stromsteuer aber auch gleichzeitig Lohnnebenkosten von Arbeitgebern und Arbeitnehmern. Denn der größte Teil der Einnahmen fließt in die Rentenversicherung.

Möglichkeiten Stromsteuerbefreiung

Je nach Art der Erzeugung kann die Stromsteuer ganz entfallen. Befreit ist davon nach § 9 StromStG etwa

- Strom aus erneuerbaren Energieträgern, wenn er aus einem Netz stammt, das nur aus erneuerbaren Energieträgern gespeist wird,
- Strom, der zur Stromerzeugung entnommen wird,
- Strom, der aus Anlagen mit einer elektrischen Nennleistung von bis zu einem MW stammt und „im räumlichen Zusammenhang zu der Anlage

zum Selbstverbrauch entnommen wird“ sowie

- Strom aus Notstromanlagen, wenn die sonst übliche Stromversorgung gestört ist.

Wichtiger für Unternehmen des produzierenden Gewerbes sind aber die Möglichkeiten, die Stromkosten aufgrund eines hohen Energieverbrauchs zu reduzieren. Dabei unterscheidet das Gesetz zwischen der Steuerentlastung für bestimmte Verfahren und Prozesse (§ 9a), der allgemeinen Steuerentlastung für Unternehmen des produzierenden Gewerbes (§ 9b) und die Steuerentlastung durch den Stromsteuer-Spitzenausgleich (§ 10).

Steuerentlastung § 9a StromStG nach für energieintensive Verfahren und Prozesse

Um von der Steuerentlastung für energieintensive Verfahren und Prozesse profitieren zu können, muss ein Unternehmen laut § 9a StromStG zum produzierenden Gewerbe gehören und den Strom für energieintensive Verfahren oder Prozesse (Elektrolyse, Herstellung von Glas, Keramik, Ziegeln etc, Metallherzeugung, chemische Reduktionsverfahren) entnommen haben:

Steuerentlastung für Unternehmen des produzierenden Gewerbes nach § 9b StromStG

Unternehmen des produzierenden Gewerbes und der Land- und Forstwirtschaft können sich nach § 9b StromStG einen Teil der Steuer für den Strom erstatten lassen, den sie betrieblich verwenden. Für diese Energie reduziert sich der allgemeine Steuersatz um 25 % oder 5,13 €/MWh, also von 20,50 €/MWh auf 15,37 €/MWh, sofern Entlastungsbetrag pro Kalenderjahr größer als 250 € ist. Entlastet wird auch die Erzeugung von Nutzenergie, wenn diese von einem Unternehmen des produzierenden Gewerbes oder von einem Unternehmen der Land- und Forstwirtschaft verwendet wurde.

Steuerentlastungen für Unternehmen nach § 10

Unternehmen des produzierenden Gewerbes können spiegelbildlich zu § 55 EnergieStG zusätzlich eine Entlastung gem. § 10 StromStG in Anspruch nehmen. Die Entlastung kann bis zu 90 % der nach Geltendmachung von § 9b StromStG ver-

bleibenden Stromsteuer betragen. Der Antrag wird zusammen in einem Formular mit dem Antrag gem. § 55 EnergieStG gestellt.

Spitzenausgleich

Hier werden Unternehmen des produzierenden Gewerbes entlastet („Entlastung in Sonderfällen“, § 55 EnergieStG und § 10 StromStG). Für die Berechnung werden die aktuellen Rentenversicherungsbeitragszahlungen des Arbeitgebers ins Verhältnis gesetzt zu den Zahlungen vor Einführung der Ökosteuern. Die Differenz aus beiden zuzüglich des Selbstbehalts/Sockelbetrags wird von der Steuerzahlung abgezogen, der Rest wird zu 90 % erstattet. Die Steuererstattung im Spitzenausgleich ist somit umso geringer, je personalintensiver ein Unternehmen ist.

Seit dem Jahr 2013 muss das begünstigte Unternehmen nachweisbare Energieeinsparungen vorweisen, um den Spitzenausgleich zu erhalten (z.B. durch ein zertifiziertes Managementsystem nach DIN EN 50001, Stromsteuer-Spitzenausgleichs Effizienz Verordnung SPAEFV). Dieser Nachweis muss unter anderem von einem Zertifizierer mit dem Antragsformular 1449 bestätigt werden und vom Unternehmen zusammen mit seinen anderen Formularen (u.a. wichtig seit 01.01.2017 Zollformular 1139) eingereicht werden.

Unternehmen und Privatleute sollten sich gut informieren und die Möglichkeit der Stromsteuerrückzahlung nutzen. Es lohnt sich, denn hier kann man mit wenig Aufwand viel Geld sparen und könnte dieses wiederum am besten direkt in energieeffiziente Technik reinvestieren.

Sie haben Fragen zur Stromsteuer oder möchten als produzierendes Gewerbe wissen, ob sich der Stromsteuerspitzenausgleich für Sie lohnt? Dann rufen Sie kostenfrei unsere Hotline an:

DGS Franken,
Ansprechpartner Oskar Wolf
Tel: 0911 / 376 516 35
Sie erreichen uns in der Regel von Montag bis Freitag zwischen 9 und 17 Uhr
info@energie-effizienz-mittelstand.de

ZUM AUTOR:

► Gunnar Böttger
Leitung des FA Energieeffizienz der DGS
energieeffizienz@dgs.de

APRÈS PARIS: VERKEHR IST WAS BESONDERES

TEIL 9 DER SERIE: DIE KONSEQUENZEN DER KLIMAKONFERENZ VON PARIS

Angesichts des 2°-Ziels von Paris stellt der Verkehr eine besondere Herausforderung dar. Zum einen ist er ein großer Sektor, dessen CO₂-Äquivalent-Emissionen trotz aller Bemühungen zur Reduzierung der Klimaerwärmung noch steigen. Zum anderen gibt es beim Verkehr eine Reihe von Nicht-CO₂-Emissionen, die im Vergleich zu anderen Sektoren in ihrer Wirkung auf das Klima besonders groß sind.

Beitrag des Verkehrs zum CO₂

Während die gesamten anthropogenen CO₂-Äquivalent-Emissionen in der EU-15 im Vergleich zu 1990 um knapp 23 % bis 2014 abnahmen, stiegen im gleichen Zeitraum die Emissionen des Verkehrs um mehr als 17 % an, die des Luftverkehrs verdoppelten sich sogar.¹⁾ Im Zeitraum von 1990 bis 2014 stieg der Anteil des Verkehrs an den Gesamtemissionen von 21 auf über 30 %. Falls es nicht gelingt, die Emissionen des Verkehrs in den nächsten Jahren zu reduzieren, während bei anderen Sektoren weiterhin Fortschritte bei der Verringerung des Einsatzes fossiler Brennstoffe gemacht werden, wird der Anteil des Verkehrs an den Gesamtemissionen weiter wachsen.

Hier steckt die Politik in einem Dilemma. Einerseits besteht nach wie vor eine große Verkehrsnachfrage, andererseits sind die Möglichkeiten für einen wirklich klimafreundlichen Verkehr begrenzt. Während z.B. Fahrzeuge mit Dieselmotoren besonders effizient hinsichtlich der direkten Emission von Treibhausgasen (primär CO₂) sind, emittieren sie eine Reihe weiterer Spurenstoffe wie Stickoxide (NO_x) und Ruß, die die Luftqualität beeinträchtigen. Fahrzeuge mit Elektroantrieb (BEV²⁾) sind kurzfristig nur vermeintlich ein Ausweg. Sie vermeiden zwar einen Teil der Emissionen mit negativen Auswirkungen auf die Luftqualität, emittieren dennoch in beträchtlichem Umfang Partikel z.B. durch Abrieb von Bremsen und Reifen. Darüber hinaus trifft die Annahme nicht zu, dass Elektrofahrzeuge ihre Energie nur regenerativ beziehen. In Deutschland wird z.B. die gesamte re-

generativ erzeugte Energie bereits durch stationäre Anlagen verbraucht, d.h. die elektrische Energie für Elektrofahrzeuge muss zusätzlich mittels fossiler Brennstoffe, z.B. Erdgas oder Braunkohle, erzeugt werden. Dann liegen für einen Mittelklassewagen die zugehörigen CO₂-Emissionen bei 90 bzw. 200 g/km.³⁾

Klimawirkung der Nicht-CO₂-Emissionen des Verkehrs

Neben der Emission des Treibhausgases CO₂ beeinflusst der Verkehr das Klima noch durch weitere Effekte, so genannte Nicht-CO₂-Effekte. Obwohl die meisten dieser Effekte im Prinzip auch bei anderen Sektoren auftreten, sind diese beim Verkehr besonders groß. Die Nicht-CO₂-Effekte wirken auf unterschiedlichen Wegen auf das Klima (Bild 1).

(1) Der Verkehr emittiert Treibhausgase, die nicht im Kyoto-Korb der CO₂-Äquivalent-Emissionen erfasst sind. An erster Stelle ist hier der Wasserdampf (H₂O) zu nennen, den Flugzeuge in Reiseflughöhe mit geringer Hintergrundkonzentration freisetzen, zu einem beträchtlichen Teil innerhalb der Stratosphäre. Hier ist die atmosphärische Lebensdauer von H₂O deutlich größer als in Bodennähe. Deshalb kann H₂O aus Flugzeugen sich akkumulieren. Wegen der in Reiseflughöhe herrschenden niedrigen Temperaturen sind dort Treibhausgase besonders klimawirksam.

(2) Als Nebenprodukte der Verbrennung emittiert der Verkehr Stoffe wie NO_x und (flüchtige) Kohlenwasserstoffe (VOC⁴⁾). Über chemische Reaktionen führen diese zur Bildung von (indirekten) Treibhausgasen. An erster Stelle ist hier Ozon (O₃) zu nennen, das sowohl im infraroten (als Treibhausgas) als auch im ultravioletten Bereich strahlungsaktiv ist. Zudem ist O₃ in der Atemluft gesundheitsschädlich. Die Produktionsrate von O₃ hängt nicht-linear von der NO_x-Konzentration ab. Zunächst wächst die Produktionsrate mit zunehmender NO_x-Konzentration, erreicht dann ein Maximum und fällt anschließend bei noch höherer NO_x-Konzentration wieder ab. Je nach Ort und Höhe der NO_x-Emissionen variiert die atmosphärische Lebensdauer des zusätzlichen O₃ zwischen einigen Stunden und etlichen Wochen. Damit wird das verkehrsbedingte O₃ (im Gegensatz zum CO₂) nicht homogen in der Atmosphäre verteilt.

Als Nebenprodukt der verkehrsbedingten O₃-Produktion entsteht OH, das seinerseits dann unter anderem zu einem Abbau von Methan (CH₄) führt, d.h. die Konzentration des Treibhausgases CH₄ wird verringert. Die Lebensdauer von CH₄ liegt bei knapp 10 Jahren, daher wird die verkehrsbedingte Reduktion von CH₄ weitgehend homogen in der Atmosphäre verteilt. In Folge der reduzierten CH₄-Konzentration verringert sich die na-

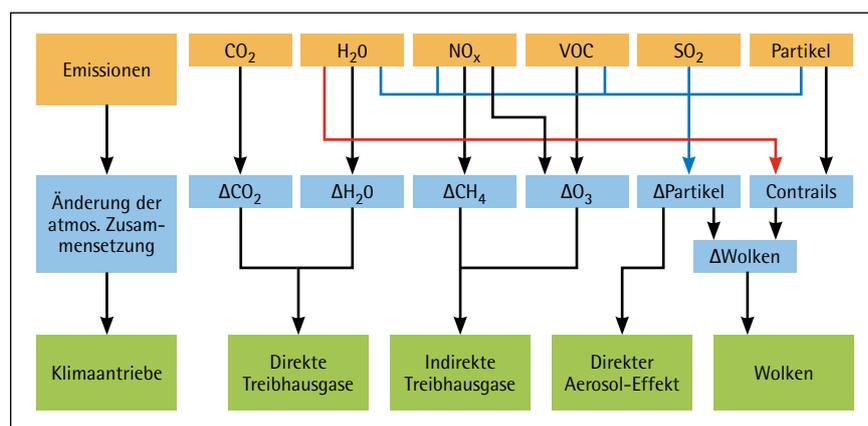


Bild 1: Schematische Darstellung wichtiger Klimawirkungen des Verkehrs.

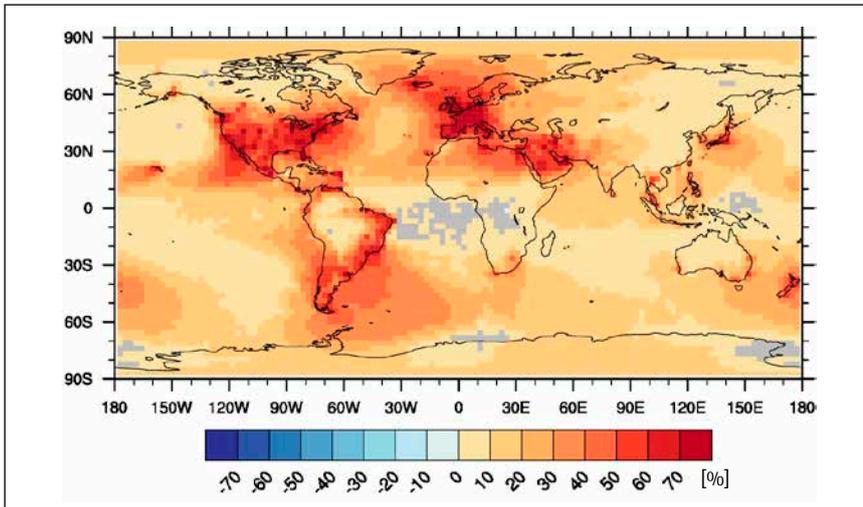


Bild 2: Relativer Beitrag des Rußes aus dem Landverkehr zur gesamten bodennahen Rußkonzentration zum Anfang des Jahrhunderts. Der relative Beitrag in Ostasien ist so gering, weil es dort andere starke Emittenten gibt (z.B. Industrie und Hausbrand)

türliche O_3 -Produktion und damit auch die O_3 -Konzentration (mit der gleichen Lebensdauer wie CH_4).

(3) Der Verkehr emittiert Aerosole und deren Vorläufer. Zu den ersten sind z.B. Ruß (Bild 2 ⁵⁾) oder Reifen- und Bremsabrieb zu zählen; zu den zweiten gehören Schwefelprodukte (z.B. SO_2) als Folge des Schwefels im Treibstoff. Die Aerosole sind zum einen häufig direkt strahlungsaktiv; so führt Ruß zu einer Erwärmung, während aus SO_2 entstehende Schwefelsäure-Wasser-Tröpfchen kühlend wirken. Zum anderen haben die Aerosole eine indirekte Wirkung auf die Bewölkung der Erde. Sehr viele von ihnen sind Wolkenkondensationskerne, d.h. sie triggern die Bildung von Wolken und führen so zu zusätzlichen Wolken und zu Wolken mit kleineren Tröpfchen/Eiskristallen. Damit erfolgt ein Eingriff in den Strahlungshaushalt, der größer ist als der direkte Aerosoleffekt. Je nach Höhe der modifizierten Wolken, nach Helligkeit des Untergrundes, nach Höhe des Sonnenstands und natürlicher Hintergrundbewölkung, kann dieser Effekt kühlend oder erwärmend sein; niedrige Wolken, wie sie z.B. aufgrund der Schwefelemissionen der Schifffahrt entstehen, wirken in der Regel kühlend, während hohe Wolken eher erwärmend wirken.

(4) Schließlich kann der Luftverkehr durch seine Wasserdampfemissionen bei geeigneten atmosphärischen Bedingungen die Bildung von Kondensstreifen (contrails) anregen. In vielen Fällen lösen sich diese rasch wieder auf. Ein beträchtlicher Anteil wächst unter Einbindung des Wasserdampfs aus der Hintergrundatmosphäre zu langlebigen Kondensstreifen, die bereits heute einen beträchtlichen Beitrag zum Strahlungshaushalt liefern. In einigen Fällen entwickeln sich die Kon-

densstreifen weiter zu so genannten Kondensstreifen-Zirren mit einer Lebensdauer von etlichen Stunden, die sich kaum von natürlichen Zirren unterscheiden. Während im Einzelfall Kondensstreifen und Kondensstreifen-Zirren sowohl kühlend als auch erwärmend wirken können, führen diese Wolken in ihrer Gesamtheit zu einer Erwärmung des Klimas.

Quantitativer Vergleich verschiedener Beiträge zum Klimawandel

Wie kann man die oben genannten Beiträge des Verkehrs zum Klimawandel quantitativ vergleichen? Dazu muss man mittels einer geeigneten Metrik die unterschiedlichen Beiträge auf eine einheitliche Skala abbilden. Die Wahl der Metrik hängt davon ab, welche spezifische Frage man beantworten möchte.

Zum Vergleich verschiedener Beiträge des bislang eingetretenen Klimawandels ist der Strahlungsantrieb (RF ⁶⁾) eine oft verwendete Metrik. RF ist eine rechnerisch bestimmte Größe: Man startet von einer vorindustriellen Erde im Quasigleichgewicht, d.h. die einfallende solare Strahlung und die von der Erde emittierte langwellige Strahlung sind gleich groß. Nun fügt man ein Treibhausgas (z.B. verkehrsbedingtes Ozon) hinzu. Dadurch verändert sich die Strahlungsbilanz der Erde. Diese Abweichung vom Gleichgewicht bezeichnet man als RF. Aufgrund dieses Ungleichgewichts wird sich die Temperatur der Erde so lange ändern, bis ein neues Gleichgewicht erreicht ist. Ist RF positiv, wird die Erde sich erwärmen, im anderen Fall abkühlen. RF ist in erster Ordnung proportional zu der zu erwartenden Änderung der global gemittelten Bodentemperatur. Ein RF von $+1 \text{ W/m}^2$ führt zu einer Erhöhung der global ge-

mittelten Bodentemperatur um 0,8 bis 1,5 K.

Für einige ausgewählte Beiträge des Verkehrs sind die zugehörigen Strahlungsantriebe in Bild 3 ⁷⁾ dargestellt. Beim CO_2 -bedingten RF dominiert erwartungsgemäß der Landverkehr, während Schifffahrt und Luftverkehr ähnlich groß sind. (Der Strahlungsantrieb aufgrund aller anthropogenen CO_2 -Emissionen lag im Jahr 2005 bei ca. $1,7 \text{ W/m}^2$ ⁸⁾, d.h. der Anteil des Landverkehrs betrug 10 %, der Anteil des Gesamtverkehrs summiert sich auf ca. 14 %.) Beim rasch durch Smogreaktionen gebildeten Ozon verschieben sich die Verhältnisse; der Beitrag des Landverkehrs ist nur noch doppelt so hoch wie der aus der Schifffahrt oder der Luftfahrt, weil Schifffahrt und Luftfahrt in Regionen mit geringerer NO_x -Hintergrundkonzentration und damit höherer spezifischer Ozonproduktionsrate emittieren; zudem lebt Ozon aus der Luftfahrt länger und hat einen größeren Strahlungsantrieb pro Ozonmolekül. Noch extremer ist es beim Methanabbau; hier dominiert die Schifffahrt, während Landverkehr und Luftfahrt ähnliche große Strahlungsantriebe haben. Kondensstreifen und Kondensstreifen-Zirren gibt es nur bei der Luftfahrt. Man beachte, dass das zugehörige RF größer als das aufgrund der CO_2 -Emissionen ist. Bei den direkten und indirekten Aerosoleffekten ist das RF der Schifffahrt in etwa so groß wie der CO_2 -Beitrag des Landverkehrs, allerdings mit anderem Vorzeichen. Die Ursache liegt zum einen in den vergleichsweise hohen Schwefelemissionen der Schifffahrt, zum anderen daran, dass Wolken über dem Ozean im Vergleich zum Untergrund hell sind.

Der Strahlungsantrieb RF ist eine rückwärts schauende Metrik. Sie bewertet den kumulativen Effekt aller Emissionen eines Stoffes bis zu einem bestimmten Zeitpunkt (oben 2005). Diese Metrik ist jedoch ungeeignet zum Regulieren von Emissionen oder anderen Beiträgen zum Klimawandel, da man nur zukünftige Emissionen regulieren kann. Für diesen Zweck werden eine Reihe von anderen (vorausschauenden) Metriken diskutiert. Besonders wichtig ist in diesem Zusammenhang das Treibhausgaspotential (GWP ⁹⁾) aus dem Kyoto-Protokoll. Hierbei wird die aufgrund einer Emission eines Treibhausgases zu einem Zeitpunkt entstehende Imbalanz im Strahlungshaushalt über etliche Jahre H_0 integriert. So berücksichtigt man implizit, wie lange der Spurenstoff in der Atmosphäre bleibt. Während diese Metrik gut bei langlebigen Treibhausgasen funktioniert, ist sie ungeeignet für kurzlebige Effekte, die beim Verkehr eine wichtige Rolle spie-

len. Einen möglichen Ausweg bietet die so genannte mittlere Temperaturantwort (ATR ¹⁰), welche analog zum GWP die durch einen Klimateffekt hervorgerufene Temperaturänderung über einen Zeitraum H_0 integriert. ¹¹ Diese Metrik berücksichtigt nicht nur das „Gedächtnis“ des Klimasystems aufgrund der atmosphärischen Lebenszeit eines Stoffes, sondern auch das „Gedächtnis“ aufgrund der thermischen Trägheit des Klimasystems (Wärmekapazität).

Handlungsmöglichkeiten

Im Folgenden diskutieren wir einige Beispiele, wie man die Klimawirkung des Verkehrs reduzieren und gleichzeitig möglichst viel der Nachfrage nach Mobilität erfüllen kann.

Beim Straßenverkehr ist eine wichtige Option die Reduzierung der spezifischen Emissionen, d.h. der Emissionen pro Personenkilometer bzw. pro Tonnenkilometer, durch technische und regulative Maßnahmen. Zu letzteren gehören z.B. Geschwindigkeitsbeschränkungen. Bei den technischen Maßnahmen bieten sich alternative regenerative Kraftstoffe und alternative Antriebe an. Beide können hinsichtlich des Klimaschutzes erst dann wirksam werden, wenn praktisch keine fossilen Energieträger mehr zur Erzeugung elektrischer Energie eingesetzt werden. Derzeit ist der Einsatz solcher Technologien primär ein Vehikel zur Förderung der Entwicklung der entsprechenden Fahrzeuge und Kraftstoffe. Die alternativen Kraftstoffe, entweder aus der Landwirtschaft oder durch Einsatz elektrischer Energie gewonnen, lassen sich z.B. so designen, dass weniger Ruß erzeugt wird. Im Gegensatz zur elektrischen Energie lassen sie sich leichter speichern und ihre Leistungsdichte ist höher als die von elektrischer Energie in Akkus.

Bei der Schifffahrt lässt sich eine deutliche Energieeinsparung und damit eine Reduktion der CO₂-Emissionen erreichen, wenn die Reisegeschwindigkeit eines Schiffes merkbar niedriger als die maximale Geschwindigkeit in Verdrängerfahrt ist. Bei einer Reihe von Nicht-CO₂-Effekten kann durch Abgasnachbehandlung, die erst in geringem Umfang eingesetzt wird, noch sehr viel erreicht werden. Im Hinblick auf das Klima ist es kontraproduktiv, den Schwefelgehalt der Treibstoffe zu reduzieren, wie es die International Marine Organization zur Verbesserung der Luftqualität und zur Reduzierung der Übersäuerung der Meere 2008 beschlossen hat. Damit reduziert sich der negative Strahlungsantrieb aufgrund des indirekten Aerosoleffekts. ¹²

Beim Luftverkehr werden unterschiedliche Ansätze verfolgt, sowohl regulative

(z.B. Emissionshandel in der EU) als auch technische (Verbesserung des Fluggeräts) Maßnahmen. Ein besonders effizienter Ansatz zur Reduzierung der Klimawirkung des Luftverkehrs besteht in so genannten ökoefizienten Flugtrajektorien. Die Wirkung der Nicht-CO₂-Effekte jedes einzelnen Fluges hängt vom geographischen Ort und von der Flughöhe der Emissionen sowie vom Sonnenstand (Tageszeit, Jahreszeit) und von der gerade aktuellen Wetterlage ab. Wenn man diese Wirkungen quantifiziert, kann man eine so genannte Klimakostenfunktion berechnen, die jedem Ort, jeder Höhe und jedem Zeitpunkt einen Wert zuweist, der hoch ist, wenn dort freigesetzte Emissionen eine hohe Klimawirkung haben, und niedrig im umgekehrten Fall. Heute werden Flugtrajektorien in der Regel so geplant, dass die Betriebskosten für die Fluggesellschaft minimal werden. Analog kann man auch so optimieren, dass die Klimawirkung (oder eine Summe aus Klimakosten und klassischen Betriebskosten) über die Flugtrajektorien minimal werden. In Pilotuntersuchungen wurde bereits gezeigt, dass man mit solchen Methoden die Klimawirkung, bei nur mäßig ansteigenden Betriebskosten, substantiell reduzieren kann. In Beispielen wird für heutige Flugzeuge bei einem Anstieg der Betriebskosten um 0,5 % eine Reduktion der Klimawirkung um 25 % erzielt. ¹³ Solche Methoden ließen sich bereits mit den heutigen Flugzeugen umsetzen; mit einer an solche Verfahren angepassten Flotte wäre die Wirkung noch größer. Voraussetzung für die Umsetzung solcher Verfahren sind zum einen eine modifizierte Flugführung und zum anderen Anreize für Fluggesellschaften, ihre Flüge ökoefizient planen zu lassen, z.B. durch

Einbeziehung der CO₂-Emissionen und der Nicht-CO₂-Effekte in einen Emissionshandel. Dann erhielte z.B. eine Fluggesellschaft eine Erstattung, wenn sie einen kühlenden Kondensstreifen erzeugt, während sie für einen erwärmenden zahlen müsste. Nicht erreichen ließe sich das, wenn man, wie manchmal diskutiert, die Nicht-CO₂-Effekte durch einen konstanten Faktor dem CO₂ zuschläge.

Fußnoten

- 1) <http://di.unfccc.int/TimeSeries.aspx>
- 2) BEV = Battery Electric Vehicle
- 3) Simone Ehrenberger, DLR, pers. Mitteilung
- 4) VOC = Volatile Organic Compounds
- 5) Righi u.a., 2013: Atmos. Chem. Phys. 13, 9939-9970
- 6) RF = Radiative Forcing
- 7) Status Report 2008 – 2015, DLR-Institut für Physik der Atmosphäre
- 8) Fünfter Sachstandsbericht des IPCC (AR5), www.de-ipcc.de/de/128.php
- 9) GWP = Global Warming Potential
- 10) ATR = Average Temperature Response
- 11) Grewe und Dahlmann, 2012. In: Atmospheric Physics: Background – Methods – Trends Research Topics in Aerospace. Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- 12) Fuglestedt u.a., 2009, Environ. Sci. Techn. 43, 9057-9062
- 13) Grewe u.a., 2014, Atmos. Env. 94, 616-625

ZUM AUTOR:

► Prof. Dr. Robert Sausen
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen
robert.sausen@dlr.de

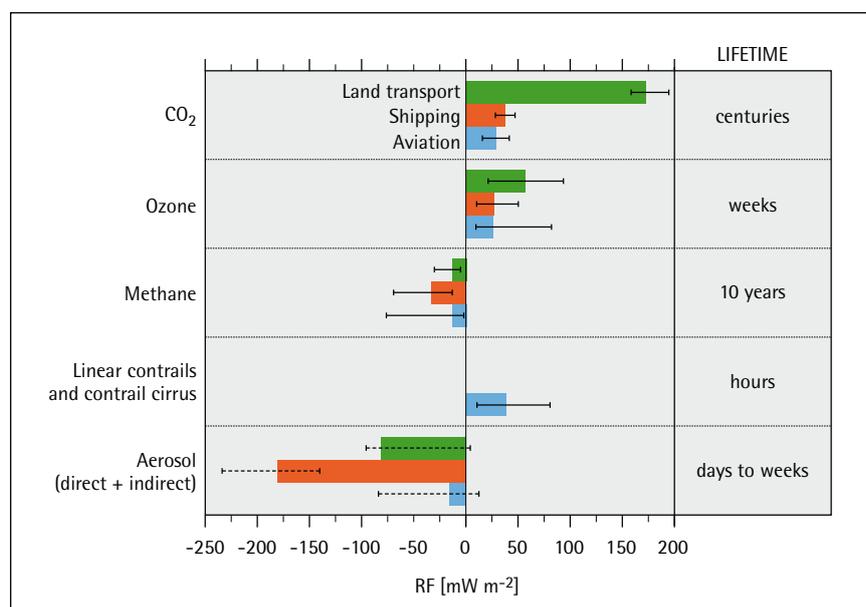


Bild 3: Ausgewählte Beiträge des Verkehrs zum Strahlungsantrieb

MODELLIERUNG DES KLIMASYSTEMS

WAS IST KLIMA, WELCHE KOMPONENTEN UMFASST DAS KLIMASYSTEM UND AUF WELCHEN ZEITSKALEN KÖNNEN SICH VERÄNDERUNGEN ABSPIELEN?

Dieser Artikel ist ein stark vereinfachter Auszug einer Veröffentlichung des Deutschen Wetterdienstes, der in der Ausgabe 99 „promet“ Anfang 2017 veröffentlicht wurde. Der Titel der promet-Ausgabe lautet: Regionale Klimamodellierung 1 – Grundlagen.

Was ist eigentlich Klima?

Klima wird laut WMO ¹⁾ als mittleres Wetter bezeichnet. Es ist definiert als ein Maß für den mittleren Zustand der Atmosphäre und deren Variabilität über einen längeren Zeitraum. Charakterisiert wird das Klima durch die statistischen Eigenschaften der Atmosphäre, wie z.B. Mittelwert, Häufigkeiten, Andauerverhalten und Extremwerte von meteorologischen Größen (z.B. Temperatur, Wind oder Niederschlag). Als Zeitspanne empfiehlt die WMO mindestens 30 Jahre, aber auch Betrachtungen über längere Zeiträume wie Jahrhunderte und Jahrtausende sind bei Klimafragen gebräuchlich.

Was beeinflusst Klima?

Der Zustand der Atmosphäre wird durch vielfältige Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Atmosphärenschichten, zwischen Atmosphäre und Hydrosphäre (Ozeane, Wasserkreislauf), Biosphäre (Fauna, Flora), Lithosphäre (feste, unbelebte Erde) und Kryosphäre (Eis, Gletscher, Permafrost) bestimmt. Die Gesamtheit dieser Komponenten wird Klimasystem genannt (Bild 1). Der Hauptantrieb des Klimasystems ist die Energie der Sonne. Der Beitrag von Wärme aus dem Inneren der Erde ist dagegen sehr klein. Die einzelnen Komponenten des Klimasystems – Atmosphäre, Land, Ozean, Meereis – stehen in Wechselwirkung zueinander, d.h. es findet Energie-, Masse- und Impulsaustausch über die Grenzflächen statt. Durch die unterschiedlichen Eigenschaften der Komponenten kommt es zu Wechselwirkungen auf unterschiedlichen Zeitskalen, die dann wiederum Rückkopplungen und weitere Reaktionen auslösen können. Das Klimasystem weist also durch den

Einfluss seiner eigenen inneren Dynamik Klimaschwankungen oder -variabilität auf verschiedenen Zeitskalen auf.

Das Klima als System

Das Klimasystem ist ein offenes System. Das bedeutet, dass noch weitere, externe Einflussfaktoren eine Rolle spielen, wie z.B. Vulkanausbrüche, Schwankungen der Sonnenaktivität, Änderung der Erdbahnparameter oder menschliche Einflüsse – wie die Emission von Treibhausgasen oder Landnutzungsänderungen. Es gibt also gewissermaßen kein „normales“ Klima, da sich das Klima auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen verändert. Klimaänderung oder Klimawandel wird von der WMO als statistisch signifikante Veränderung des mittleren Zustands des Klimas oder seiner Variabilität beschrieben, die für einen längeren Zeitraum, typischerweise Jahrzehnte oder länger, anhält.

Die einzelnen Komponenten beeinflussen das Klimasystem auf unterschiedlichen Zeitskalen. Die Troposphäre reagiert sehr schnell – in einem Zeitraum von Minuten bis Tagen – auf Veränderungen und weist die größte Variabilität auf kurzen Zeitskalen auf. Die Variabilität im

trägeren, tiefen Ozean hingegen, in den Eisschilden und in der Biosphäre mit dem Kohlenstoffspeicher im Erdboden tragen zu den langen Zeitskalen des Klimasystems bei, da sie Reaktionszeiten von Jahrhunderten bis Jahrtausenden haben. Selbst auf geologischen Zeitskalen treten Schwankungen des Klimasystems auf, wie z.B. durch Gebirgsbildung oder die Speicherung von Kohlenstoff in der Lithosphäre.

Der Ozean ist im Klimasystem von großer Bedeutung, da er Wärmeenergie von der Atmosphäre aufnimmt, meridional umverteilt und über längere Zeit speichern kann. Er ist die größte Quelle für den atmosphärischen Wasserdampf. Ebenso findet im Ozean durch die ozeanische Zirkulation, biologische Aktivität, Absinken und Ablagerung im Sediment eine Aufnahme, Umverteilung und Speicherung von Kohlenstoff statt. Aus den verschiedenen Speichern wird ein kleiner Anteil des Kohlenstoffs an die Atmosphäre zurückgegeben. Auf längeren Zeitskalen gelangt Kohlenstoff aus Böden ebenso wie aus Gesteinen durch Remineralisierung und Verwitterungsprozesse zurück in den Kreislauf. Der Kohlenstoffkreislauf ist eines der anschaulichsten

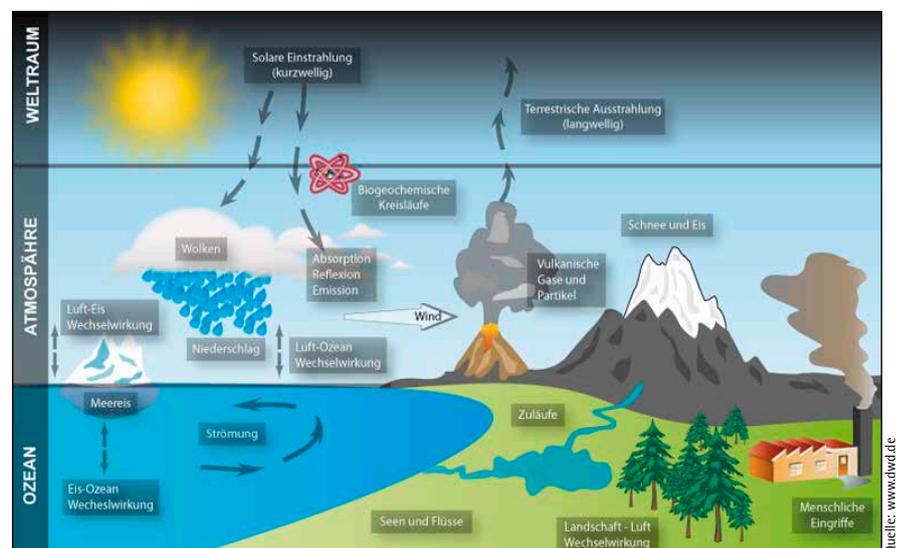


Bild 1: Das Klimasystem

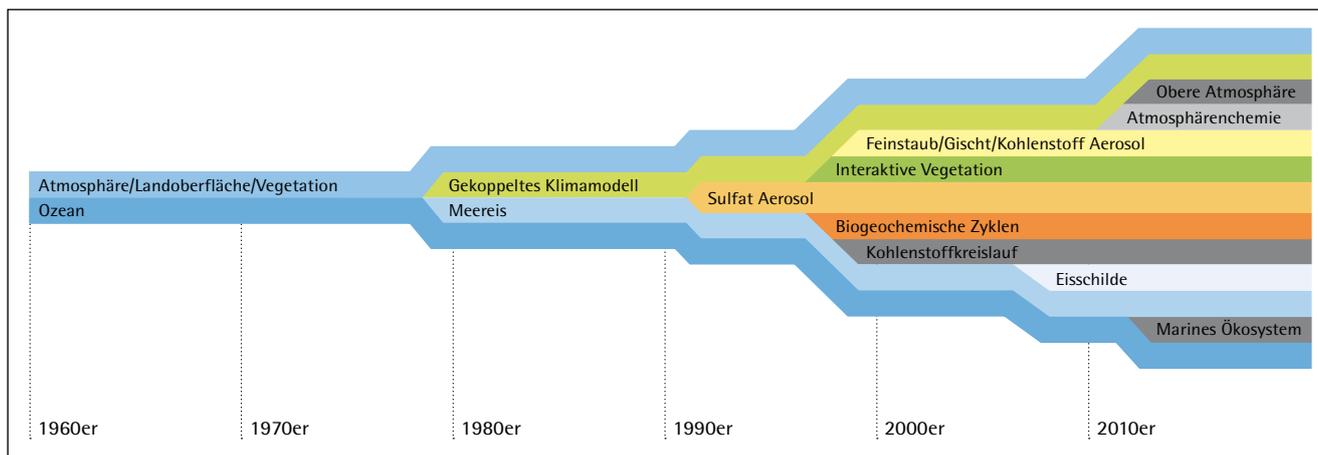


Bild 2: Berücksichtigung der Prozesse in der Klimamodellierung im Laufe der Zeit. Adaptiert nach C. Jakob (2014): Going back to basics. Nature Climate Change

Beispiele für Massenaustausch zwischen den Klimakomponenten auf unterschiedlichen Zeitskalen. Neben den kurzfristigen Reaktionen des Klimasystems auf äußere Einflüsse, wie z.B. Tages- und Jahresgang, gibt es Schwankungen mit längeren Perioden. Prominentestes Beispiel hierfür und für die starke Ozean-Atmosphärenkopplung ist das El Niño-Phänomen im tropischen Pazifik. Hier verändern sich alle 2 bis 10 Jahre das Windregime und die Meeresströmungen im tropischen Pazifik so stark, dass dies dramatische Auswirkungen auf das Niederschlagsverhalten in angrenzenden und entfernteren Regionen hat. Auch der Fischfang vor der südamerikanischen Pazifikküste unterliegt dadurch großen Schwankungen.

In der Paläoklimaforschung konnte aus Klimaarchiven wie Eisbohrkernen oder Sedimentbohrkernen die Temperaturentwicklung auf der Erde in den letzten Jahrmillionen rekonstruiert werden ²⁾. Die Temperaturentwicklung verdeutlicht, dass im Klimasystem durchaus schon starke Schwankungen auftraten. Hier spielen die Land-See-Verteilung, die Gebirgsbildung und die Orbitalparameter eine große Rolle.

Klimamodellierung

In den Anfängen der Klimamodellierung der 1960er Jahre wurden vereinfachte Modelle der Dynamik von Atmosphäre und Ozean entwickelt. Die Vereinfachungen erleichterten das Umsetzen in numerische Algorithmen und ermöglichten ein schnelleres Lösen der Gleichungen mit Hilfe von Computern. Dadurch wurden Klimavorhersagen und -projektionen überhaupt erst möglich. Mit der rasanten Entwicklung im Bereich der Hochleistungsrechner und zunehmendem Verständnis des Klimasystems und seiner Wechselwirkungen nahm auch die Komplexität der Klimamodelle

zu. Dies wird in Bild 2 deutlich, die zeigt, welche Komponenten des Klimasystems im Laufe der Zeit in den Klimamodellen hinzugefügt wurden. Mittlerweile umfassen globale Klimamodelle neben Atmosphäre und Ozean auch die Hydrosphäre, Biosphäre und Kryosphäre. In Erdsystemmodellen wird versucht, das gesamte Erdsystem abzubilden, indem auch komplexere chemische und biologische Prozesse berücksichtigt werden. Als weitere Komponenten der ESMs spielen meist der Kohlenstoffkreislauf, Aerosole und Atmosphärenchemie eine Rolle, gegebenenfalls auch eine dynamische Vegetationskomponente.

Klimamodelle sind unentbehrliche Werkzeuge, die bei vielen Fragestellungen helfen, das Klimasystem besser zu verstehen und zukünftige Entwicklungen vorherzusagen. Im Folgenden werden die einzelnen Komponenten eines Erdsystem-Modells vorgestellt.

Atmosphäre

Die physikalische Beschreibung der dynamischen atmosphärischen Prozesse wird durch einen Satz an Gleichungen realisiert. Dies sind die sogenannten fundamentalen, ursprünglichen oder primitiven Gleichungen für die Annahme einer trockenen, adiabatischen und reibungsfreien Atmosphäre. Die adiabatische Atmosphäre enthält die quasistatische Annahme, nämlich dass der Druck im Inneren eines sich vertikal bewegendes Luftpaketes der Gleiche sei wie der seiner Umgebung, womit man einen konstanten adiabatischen Temperaturgradienten erhält.

Der Name „primitive Gleichungen“ wird im meteorologischen Kontext allgemein auf die so vereinfachten Gleichungen angewandt, da deren ursprüngliche Form noch durchscheint. Die Vereinfachung der „flachen Atmosphäre“ zu überwinden, bedeutet, dass kompliziertere geometrische Vorschriften umzusetzen sind,

wenn z.B. die Erde nicht mehr als Kugel angenommen werden kann. Dies muss in Übereinstimmung mit den Erhaltungsgesetzen geschehen und ist Gegenstand der Forschung.

Die größten Herausforderungen einer guten Modellierung der atmosphärischen Prozesse liegen noch immer in der Beschreibung von Wolkenprozessen und ihrem Einfluss auf die dynamische Zirkulation und damit das Klima. Deshalb ist dieser Prozess einer der „Großen Herausforderungen“ an die Wissenschaft des World Climate Research Programmes (WCRP). Aerosole und die natürlichen und anthropogenen Treibhausgase sind in Klimamodellen als Hintergrundprofile auf klimatologischer Basis für die Vergangenheit bzw. als Szenarium für die Zukunft häufig vorgeschrieben.

Aerosol beschreibt kleine Partikel in der Luft, wie z.B. Mineralstaub, Meeressalz, Zellpartikel oder Partikel aus der Verbrennung fossilen Brennstoffs oder von Vulkanausbrüchen. Sie haben einen direkten Einfluss auf die Strahlung und damit die Energiebilanz der Atmosphäre und indirekte Einflüsse auf die Wolkenbildung. Der Einfluss der Aerosole auf den Klimawandel ist Gegenstand intensiver Forschung.

Land

Landmodelle beinhalten im Allgemeinen eine vereinfachte Darstellung der Landoberfläche und der obersten Bodenschichten. An der Landoberfläche findet der Austausch von Stoffflüssen, Energie und Impuls mit der Atmosphäre statt. Einfachste Bodenmodelle umfassen nur eine Schicht des Bodens, in welcher eine bestimmte Menge an Bodenwasser gespeichert werden kann. Die Temperatur in der Bodenschicht ergibt sich aus der Wärmebilanz an der Oberfläche. Das überschüssige Wasser wird als Abfluss in den Untergrund behandelt.

Eine der Schwierigkeiten bei der Entwicklung der Bodenmodelle ist die korrekte Darstellung von Tages- und Jahresgängen oberflächennaher atmosphärischer Größen wie der Temperatur in 2 m Höhe oder des Taupunktes. Die Bereitstellung der Eigenschaften des Bodens hinsichtlich seiner Beschaffenheit vor jeder Simulation stellt eine weitere Herausforderung dar, da globale dreidimensionale Daten der Bodenparameter schwer zu erheben sind. Bei längerfristigen Betrachtungen des Klimasystems müssen der anthropogene Einfluss wie Landnutzungsänderungen, Effekte wie die Verschiebung von Vegetationsstufen, das Auftauen oder Entstehen von Permafrost und Waldbrände berücksichtigt werden.

Ozean

Die Gleichungen der Ozeanmodelle basieren wie die der Atmosphärenmodelle auf den primitiven Gleichungen. Neben diesen ist hier der Salzgehalt eine Erhaltungsgröße. Zusätzlich gibt es die nicht-lineare Zustandsgleichung für die Dichte in Abhängigkeit von Temperatur, Salzgehalt und Druck. Die Ozeanzirkulation wird einerseits von Wind, Gezeiten, Coriolis- und Schwerkraft dynamisch angetrieben, andererseits thermodynamisch durch die Temperatur- und Salzgehaltsverteilung bestimmt.

Das erste globale Ozeanmodell von 1969 verwendet vereinfachte dynamische Gleichungen. Hierbei wird ein fester, auf dem Ozean liegender Deckel angenommen.

Eine Herausforderung in der Ozeanmodellierung ist die Realisierung der Vermischung. Sie ist in der Horizontalen verantwortlich für den Austausch unterschiedlicher Strömungen und Wassermassen und in der Vertikalen bei Wassermassenbildungsprozessen. Mit zunehmender Rechnerkapazität ist es möglich, auch bei globalen Ozeanmodellen die Gitter so zu verfeinern, dass Prozesse wie mesoskalige Wirbel aufgelöst werden: Es werden wirbel-erlaubende und wirbel-auflösende Simulationen unterschieden. Mit der feineren Gitterweite wird auch die Topographie in den globalen Ozeanmodellen besser wiedergegeben. Die Kopplung eines Wellenmodells erlaubt zudem eine realistischere Darstellung der Vermischung in Ozeanmodellen, wodurch sich Parametrisierungen vereinfachen können.

Eine weitere Herausforderung in der Ozeanmodellierung ist der Vergleich mit Beobachtungen. Beobachtungen des globalen und tiefen Ozeans sind erst mit Hilfe der Satelliten und einer Vielzahl an Bojen ermöglicht worden. Trotz allem

ist die Datengrundlage im Vergleich mit der Verfügbarkeit der Beobachtungen in der Atmosphäre extrem dünn. Durch die zunehmende Verwendung von Ozeanmodellen mit sehr feinen Gitterweiten werden zudem auch feinmaschigere Beobachtungen zur Evaluierung benötigt.

Kryosphäre

Unter Kryosphäre im Klimasystem versteht man den Anteil der Erdoberfläche, welcher mit Schnee und Eis bedeckt ist. Dazu zählen Meereis, Eis auf Flüssen und Seen, Gletscher, Eisschilde und gefrorener Boden. Eis auf Flüssen und Seen und gefrorener Boden werden in den Landmodellen behandelt. Eine besondere Rolle nimmt Permafrostboden ein, welcher langfristig Kohlenstoff speichern kann.

Das Meereis spielt im Klimasystem eine wichtige Rolle, da es die Albedo der Ozeanoberfläche verändert und durch die veränderte Oberflächenrauigkeit den Impulsaustausch zwischen Ozean und Atmosphäre beeinflusst. Im Ozean ist die Meereisbildung von zusätzlicher Bedeutung, da im Gefriervorgang das reine Wasser zuerst friert, so dass Wasser mit erhöhtem Salzgehalt zurückbleibt. Sie bewirkt, dass das Umgebungswasser schwerer wird und absinkt.

Analog zur Behandlung von Meereis wird auch beim Inlandeis die dynamische Bewegung des Eises und die Thermodynamik der Eisbildung und des Schmelzens simuliert. Bewegt sich das Landeis auf den Ozean hinaus, muss auch dieser Prozess simuliert werden. Durch Schmelzvorgänge im Küstenbereich gewinnt der Ozean an Süßwasser, wodurch sich die lokale Wassermassenzusammensetzung ändert und der Meeresspiegel ansteigt. Das Abbrechen von Eisbergen modifiziert den internen Stress im Eis, wodurch es zu schnellerem Fließen des Inlandeises kommen kann. Die Beschreibung der Schmelzprozesse von Meer- und Landeis und die Wechselwirkung mit dem globalen Klima ist ebenfalls eine der „Großen Herausforderungen“, welche das WCRP an die aktuelle Forschung richtet.

Unsicherheiten in Klimamodellen

Die Ergebnisse der Klimamodelle sind aufgrund ihrer Konstruktion und auf Basis des verwendeten Wissens mit vielen Unsicherheiten verbunden, die bei der Auswertung und Interpretation der Ergebnisse bedacht werden müssen.

Allgemein werden folgende Unsicherheiten der Klimamodelle unterschieden:

- **Approximationen:** Durch Vorüberlegungen werden bestimmte, auf allgemeinen Theorien basierende, physikalische Prozesse aus den Gleichungen eliminiert (z.B. Schallwellen), um den rechnerischen Einsatz zu vereinfachen.

- **Diskretisierung:** Da die physikalischen Gleichungen partielle Ableitungen und chaotische Prozesse enthalten, die analytisch nicht gelöst werden können, erhält man durch die numerische Näherung Ungenauigkeiten.
- **Computerungenauigkeit:** Die Technologie der Rechner beschränkt die Rechengenauigkeit, so dass es hier zu Fehlern in den Nachkommastellen kommen kann, die sich auch fortpflanzen können.
- **Empirische Abschätzung oder Modellparametrisierung:** Durch die numerische Lösung der Gleichungen mit einem diskreten Abstand der Gitterpunkte müssen Prozesse, die auf einer kleineren Skala als dem Gitterpunkt ablaufen, parametrisiert werden (z.B. Konvektion). Ein anderes Beispiel für Parametrisierung sind Prozesse, die aus Messungen empirisch abgeleitet wurden, wie z.B. der Austausch von Wärme, Feuchte und Impuls zwischen Ozean und Atmosphäre. In regionalen Klimamodellen werden die Parametrisierungen in den verschiedenen Regionen oft regional angepasst, so dass z.B. ein regionales Modell für Europa andere Parametrisierungen oder Parametrisierungskoeffizienten benutzt als ein regionales Modell für Afrika. Bei jeder Anwendung von Klimamodellen müssen die verwendeten Parametrisierungen hinterfragt und ihre Unsicherheiten diskutiert werden.
- **Tuning:** durch die Parametrisierungen in den Gleichungen gibt

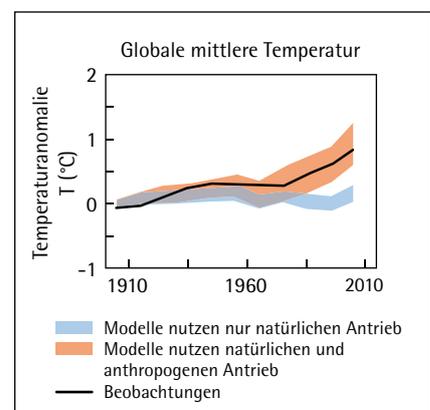


Bild 3: Multi-Modell-Ensemble des globalen Klimas für das 20. Jahrhundert. Die Werte sind dekadische Mittelwerte der Erdoberflächentemperatur relativ zum Zeitraum 1880-1919. Die farbigen Bänder stellen die Konfidenzintervalle von 5 bis 95% dar (nach IPCC 2013)

es Parameter, die angepasst oder „getuned“ werden, um eine möglichst gute Übereinstimmung mit beobachteten Daten zu erreichen. Schlüsselparameter der Globalmodelle sind z.B. die Energiebilanz am oberen Rand der Atmosphäre, die mittlere Oberflächentemperatur oder die zonale Windgeschwindigkeit in den atmosphärischen Jetströmen. Tuning ist sehr aufwendig, da Simulationen mit neuen Parameterwerten innerhalb der physikalisch sinnvollen Variation iterativ wiederholt werden müssen, bis ein gewünschtes Ergebnis erzielt wurde. Parameter-tuning wirkt auf das gesamte Modellklima, so dass mit möglichst objektiven Methoden ein optimaler Zustand gefunden werden muss. Häufig werden globale Klimamodelle für bestimmte Zeitscheiben getuned, z.B. auf den vorindustriellen Zustand. Hierbei entsteht die Unsicherheit, inwieweit die Wahl der Parameter auch bei Zukunftsszenarien realistische Ergebnisse liefern.

- **Komplexität der Modellkomponenten:** Mit jedem Hinzufügen neuer Modellkomponenten kommen neben den modelleigenen Unsicherheiten noch Unsicherheiten durch die Wechselwirkungen untereinander hinzu.
- **Start- und Randbedingungen der Modelle:** Start- und Randbedingungen können Beobachtungsdaten oder Ergebnisse anderer Modellsimulationen sein. Die Qualität und Dichte der Beobachtungsdaten sowie die Methoden, diese dem Modell als Anfangsbedingungen verfügbar zu machen, beeinflussen die Qualität der Vorhersage auf kurzen Zeitskalen entscheidend. Wenn kein Atmosphärenchemiemodell ange-koppelt ist, werden zusätzlich Treibhausgaskonzentration, Ozon- und Aerosolgehalt als Randbedingungen während der Simulation benötigt.
- **Szenarien:** Um die zukünftige Entwicklung des Klimasystems abzuschätzen, wurden verschiedene Szenarien entwickelt. Diese Szenarien dienen den Klimamodellen als Randbedingungen für Klimaprojektionen. Es handelt sich um sogenannte repräsentative Konzentrations-Pfade, die sich deutlich voneinander unterscheiden. Sie umfassen neben den zukünftigen Änderungen der Treibhausgasemissionen und des Strahlungsantriebs auch sozio-ökonomische Faktoren und die Änderung der Landnutzung. Es gibt aktuell 4 Szenarien: Sie stel-

len vier mögliche zukünftige Entwicklungen dar, auf deren Grundlage mit Klimamodellen mögliche Klimaänderungen berechnet werden.

- **Unkenntnis:** Im Gegensatz zum natürlichen Klimasystem sind Klimamodelle geschlossene Systeme. Sie können nur Zusammenhänge und Wechselwirkungen von Komponenten darstellen, die in den Modellen abgebildet sind. Daher ist das Verständnis über die Rückkopplungseffekte und deren realistische Simulation durch numerische Klimamodelle entscheidend für die Güte von Klimasimulationen.

Evaluierung von Klimamodellen

Bevor es sinnvoll ist, Aussagen über Klimaveränderungen aufgrund von Modellsimulationen zu machen, ist es wichtig, die Modellergebnisse zu überprüfen. Dies erfolgt auf zwei unterschiedliche Arten.

Zum einen werden die Simulationen der Vergangenheit mit Beobachtungsdaten mit möglichst großer Datenabdeckung verglichen. Kriterien für die Beurteilung, wie gut eine Klimagröße im Vergleich zur beobachteten Vergangenheit modelliert wird, sind unter anderem die zufriedenstellende Wiedergabe des Mittelwertes über den Untersuchungszeitraum, die Häufigkeitsverteilung der Werte, die Minimal- und Maximalwerte oder der Jahresganges der räumlichen Verteilung und das Änderungssignals im Untersuchungszeitraum. Darüber hinaus ist wesentlich, ob ein Klimamodell in der Lage ist, die sogenannte Klimasensitivität realistisch zu reproduzieren. Klimasensitivität ist ein Maß für die Erwärmung der Erde durch eine Verdoppelung eines Treibhausgases (meist Kohlendioxid). Diese Klimasensitivität kann aus Beobachtungsdaten errechnet oder mit Klimamodellen abgeschätzt werden. Die Evaluierung der Klimamodelle ist wichtig, einerseits um zu wissen, in welchen Bereichen, räumlich und zeitlich, die Ergebnisse nah an Beobachtungen liegen, andererseits um zu erfahren, wo systematische Fehler im Modell auftreten. Diese Erkenntnis hilft dann, die Modellentwicklung auf diese Bereiche zu konzentrieren, um die Modelle weiter zu verbessern.

Zum anderen werden die Simulationsergebnisse mit anderen Modellergebnissen verglichen. Dort werden globale Klimamodelle genutzt, um zukünftige Szenarien bis zum Jahr 2100 zu simulieren.

Es existiert eine Vielzahl von Metriken zur Bestimmung der Güte einer Modellsimulation. Hier werden die Simulationen mit Klimatologien der Vergangenheit verglichen. Die Metriken fokussieren dabei hauptsächlich auf den mittleren

Fehler, die Varianz, und die Wahrscheinlichkeitsverteilung.

Anders als bei Wettervorhersagemodellen liefern Klimamodelle keine detaillierten Informationen über den Wetterablauf der Zukunft, sondern Projektionen des künftigen Klimas im Sinne von dessen statistischen Eigenschaften über längere Zeiträume. Die Ergebnisse der Projektionsrechnungen werden als Abweichungen von einem Referenzzeitraum, d.h. 1961-90 oder 1981-2010, angegeben. Die Robustheit der Ergebnisse sollte anhand unterschiedlicher Referenzzeiträume untersucht werden.

Zusammenfassung und Ausblick

Das Klimasystem ist ein hochkomplexes, nichtlineares System, welches nur durch Vereinfachungen mit einem Klimamodell abgebildet werden kann. Deshalb gibt es nicht ein einziges Klimamodell, das alle Fragen beantwortet, sondern eine Vielzahl an Modellkombinationen und -konfigurationen für unterschiedliche Anwendungen und Fragestellungen.

Klimamodelle sind unter Berücksichtigung des anthropogenen Antriebs sehr wohl in der Lage, den Temperaturanstieg des vergangenen Jahrhunderts zu simulieren. Darüber hinaus müssen die Klimamodelle jedoch noch weiter optimiert werden, um das Klimasystem mit all seinen Komponenten besser zu beschreiben und das Vertrauen in die Vorhersagen zu stärken. Letztendlich ist klar, dass nur im Zusammenspiel von Verbesserung der Datenerfassung und der Klimamodelle die „Großen Herausforderungen“ bewältigt werden können.

Fußnoten

- 1) www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/faqs.php, Stand Oktober 2016
- 2) https://commons.wikimedia.org/wiki/File:All_palaeotemps.png

ZU DEN AUTOREN:

► *Dr. Jennifer Brauch*
Deutscher Wetterdienst
jennifer.brauch@dwd.de

► *Dr. Kristina Fröhlich*
Deutscher Wetterdienst
kristina.froehlich@dwd.de

► *Dr. Florian Imberry*
Deutscher Wetterdienst
florian.imberry@dwd.de

Promet, die meteorologische Fortbildungszeitschrift des Deutschen Wetterdienstes, ist hier erhältlich:

■ www.dwd.de/DE/leistungen/pbfb_verlag_promet/promet.html

DIE ENERGIEWENDE ERREICHT UNSERE BÜROS

SOLAR VERSORGTES ENERGIE-PLUS-BÜRO-GEBÄUDE

Die Energiewende wird langsam erwachsen. Wie bei Teenagern, die sich beizeiten vom Einfluss der Eltern lösen und dadurch weitere Horizonte wahrnehmen, als die der eigenen Jugend, löst sich der fälschlicherweise weit verbreitete Glaube, die Energiewende sei nur eine Stromwende, in der Realität langsam auf. So ist längst klar, dass ohne eine Gebäudeenergiewende auch bei Gewerbeimmobilien die Transformation des Energiesystems überhaupt nicht gelingen kann. Auch wird die Stärkung des Stromsystems durch Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge die Sektorkopplung innerhalb der systemischen Energiewende verstärken.

Nichtwohngebäude – vergessener Fokus von Optimierungen?

Unsere Gebäude benötigen für Raumwärme und Warmwasser etwa ein Drittel der in Deutschland jährlich genutzten Endenergie, der Strom dagegen macht nur etwa ein Fünftel aus. Von den rund 20 Millionen Gebäuden fallen zwar nur knapp zehn Prozent unter die gewerblich, industriell oder kommunal genutzten Nichtwohngebäude (Bürogebäude, Hallen, Fabrikgebäude, Schulen usw.), zusammen benötigen sie aber mehr als ein Drittel des Gebäudeenergieverbrauchs (Bild 1). Die Objekte sind ja auch meist größer als Wohngebäude, und nicht nur deswegen macht es Sinn, auch dort gezielt nach Verbesserungen zu suchen bzw. im Neubau auf innovative nicht fossile Autarkiekonzepte zu setzen. Allerdings sind Energieoptimierungen von Nichtwohngebäuden ein komplexes Thema, wie man leicht an den mehr als 1.000 Seiten der Norm DIN EN 18599 sehen kann.

Im Vergleich zu Wohngebäuden (WG) gibt es fünf wesentliche Unterschiede im Hinblick auf die Energieoptimierung von Nichtwohngebäuden (NWG):

Erstens ist die Gebäudetechnik komplizierter: Zu solchen Gebäuden gehört in aller Regel eine komplexe Gebäudeausstattung mit Lüftungsanlagen, oftmals modular zusammengestellten Heizsystemen, Aufzugsanlagen sowie Kühleinrichtungen (z.B. Plus- und Tiefkühlung in

Supermärkten; Abführung der Abwärme in Serverräumen).

Zweitens unterscheidet sich die Nutzung nicht unerheblich: Bürogebäude werden fast nur tagsüber belegt und es ist auch nur bei der Industrie der Fall, dass rund um die Uhr in Gebäuden gearbeitet wird. Auch ist die Raumbelastung tagsüber oft vollständig, so dass hohe interne Wärmegewinne aus der Anwesenheit der Beschäftigten und den von ihnen benutzten Anlagen (wie PCs) auftreten, wogegen nachts üblicherweise Büroleere vorherrscht.

Drittens interessieren sich die Immobilieninvestoren für eine schnelle Amortisierung ihres eingesetzten Kapitals, weil viertens auch die typischen Nutzungsdauern von NWG sich deutlich von WG unterscheiden (Bild 1). Und das Risiko eines längeren Leerstandes, bei Bürogebäuden im Jahr derzeit etwa sechs Prozent im Gegensatz zu den ca. zwei Prozent bei WG, macht schnell Wirtschaftlichkeitsrechnungen schwierig. Gerade im Bestand von Gewerbebauten, die vor 1985 gebaut wurden, ist oftmals eine Amortisierung einer Dämmung der Gebäudehülle bei einer Restnutzungsdauer des Gebäudes von unter 20 Jahren nicht mehr wirklich rentabel. Da lässt man

sich also höchstens auf eine Sanierung der Anlagentechnik ein oder schießt sogar gleich auf einen Neubau.

Wie bei vielen technischen Anlagen, machen bei Gebäuden die Anschaffungskosten (Errichtung) nur einen vergleichsweise kleinen Anteil an den Lebenszykluskosten (LCC) aus, bei Bürogebäuden und in der Industrie nur zehn bis dreißig Prozent. Von den Betriebskosten, und das ist der unschöne fünfte Unterschied, nehmen allerdings die Energiekosten für Heizung, Warmwasser und Lüftung/Kühlung nur einen kleinen Anteil ein. Benötigt ein Bürogebäude für Wärme (hohe) 200 kWh pro m² und Jahr, dann sind das bei sechs Cent pro kWh (Erdgas) zwölf Euro pro Jahr. Die Gesamtkosten (LCC) schlagen aber mit jährlich 175 bis 200 Euro pro m² zu Buche. Trotz weiterer Energiekosten (Lüftung Kühlung) sind diese nur ein Block unter mehreren in der Kostenstruktur der Gebäude, allein der regelmäßige Putzdienst kommt oft fast genauso teuer. Wo also sparen?

Grundsätzlich besitzen Wohn- wie Nichtwohngebäude das Potenzial und die Infrastruktur, um die von ihnen benötigte Endenergie im, am oder unter dem Gebäude vollständig oder wenigstens weitgehend selbst zu erzeugen. Sonnenhäu-

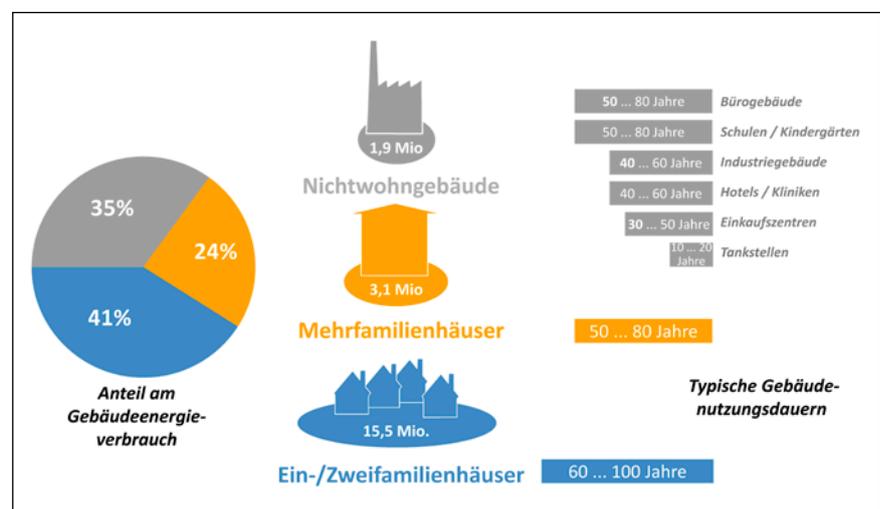


Bild 1: Aufteilung des bundesdeutschen Gebäudebestandes mit dem jeweils anteiligen Wärmeverbrauch (Daten dena, eigene Darstellung und Ergänzungen) und Bandbreite typischer Nutzungsdauern



Bild 2: Foto der in Feldkirchen gebauten Firmenzentrale von STEICO (mit Windenergiedach- und -parkplatzanlagen)

ser, die mehr als die Hälfte ihres Warmwasser- und Heizwärmebedarfs solar decken, werden an dieser Stelle oft zuerst genannt. Aber in Deutschland, Österreich und der Schweiz findet man erst knapp 2.000 davon. Da lohnt es sich noch, diese auf Landkarten individuell zu verorten, was sich gut in Vorträgen macht, aber die Energiewende beschleunigen sie nur ein ganz kleines bisschen. Und nur ein verschwindend geringer Anteil davon findet sich gar im gewerblichen Bereich.

Passivhäuser, von denen es bereits mehr als zehnmals so viele gibt, könnten heutzutage im Neubau eigentlich der Standard sein. Aber die Bauherren lieben es eher, zehn Prozent Mehrkosten in größere Wohn- oder Büroflächen oder in Erkerschnickschnack zu investieren, als mit diesem Geld den zukünftigen Energiebedarf auf fast Null zu reduzieren. Wer weiß denn schon, was die Zukunft so bringt. Die Gegenwart dagegen glänzt derzeit mit niedrigen Ölpreisen, was keine guten Reaktionen im Markt erzeugt, wie man an den verstörend hohen Verkaufszahlen von SUVs und, man glaubt es ja fast nicht, den steigenden Verkaufszahlen von Heizölkesseln sieht.

Firmenzentrale mit Fokus auf Wirtschaftlichkeit und Autarkie

Da ist es dann doch schon gut, wenn findige, ergebnisorientierte Unternehmer beim Neubau einer Firmenzentrale ihre Überzeugung sichtbar materialisieren – und dennoch die Wirtschaftlichkeit im Auge behalten. Solche auch die Mitarbeiter motivierende Lösungen machen immer mehr Schule. So steht ein weithin sichtbares Beispiel etwa in der östlichen Nachbarschaft von München in Feldkirchen, wo 2013 zwei rotierende Windkraftdachanlagen die neugierigen Blicke der Vorbeifahrenden auf ein interessantes Gebäude ziehen.

Dieses hat sich der führende Holzfaserdämmstoff-Hersteller Steico als Sitz der

neuen Unternehmenszentrale 2012/13 errichten lassen. Ohne die Windrotoren auf dem Dach, von denen einer bei einem kräftigen Sturm eine kleine Flugreise zur benachbarten Verbindungsstraße zur A95 unternahm, und die daraufhin vorläufig erst mal demontiert wurden, sieht das Gebäude von außen nicht sonderlich exotisch oder exzellent aus. Das Gesamtkonzept aber hat es in sich.

Schon der Bau war bemerkenswert. Innerhalb von nur sieben Monaten zwischen Grundsteinlegung (Oktober 2012) und Richtfest (April 2013) wurde das nicht unterkellerte Gebäude mit 2.500 m² Nutzfläche und drei Stockwerken trotz schneereichem Winter mit Hilfe vorgefertigter Bauteile in Holzbauweise errichtet. Viele gratulieren sich ja, wenn sie Holz zum Heizen verbrennen, zu ihrer CO₂-freien Wärmezeugung. Das ist aber eine kleine Taschenlüge, weil auch Holz, wie Öl oder Gas, Kohlenstoff enthält und dieser beim Verbrennen zu CO₂ oxidiert. Gewiss haben die ursprünglichen Bäume das CO₂ erst aus der Atmosphäre entnommen, so dass man beide Prozesse – Baumwachstum und Verbrennen – als CO₂-neutralen Kreisprozess betrachten

kann (Bild 4). Der Prozesszyklus dauert aber bis zu 100 Jahre, und daher hilft uns heute das Heizen mit Holz bei der Vermeidung des Klimawandels morgen nur sehr wenig. Wenn man aber hört, dass große Energieversorger wie RWE amerikanische Holzpellets in französischen und deutschen Kohlekraftwerken verbrennen, um ein bisschen grüner zu erscheinen, dann klingt das auch für Laienohren merkwürdig wenig nachhaltig.

Dagegen speichert ein Holzhaus CO₂ langfristig ein und ist damit eine richtige Klimagassenke. Es ist bemerkenswert, wenn auch mehrstöckige Gewerbeimmobilien aus dem Baustoff Holz gefertigt werden können. Natürlich hat hier der Hersteller Steico seine Holzkompetenz mit Dämmfaserstoffen und Holzbauteilen für einen wärmebrückenarmen Bau genutzt, so dass die Gebäudehülle in Feldkirchen sogar Passivhausniveau erreicht.

Als Basis des Gebäudes dient eine hochgedämmte Beton-Bodenplatte. Die Außenwände wurden im Holzrahmenbau zur effizienten Montage in einem Holzbauwerk nahe Ulm vorgefertigt und sukzessive am Bauplatz montiert. Die

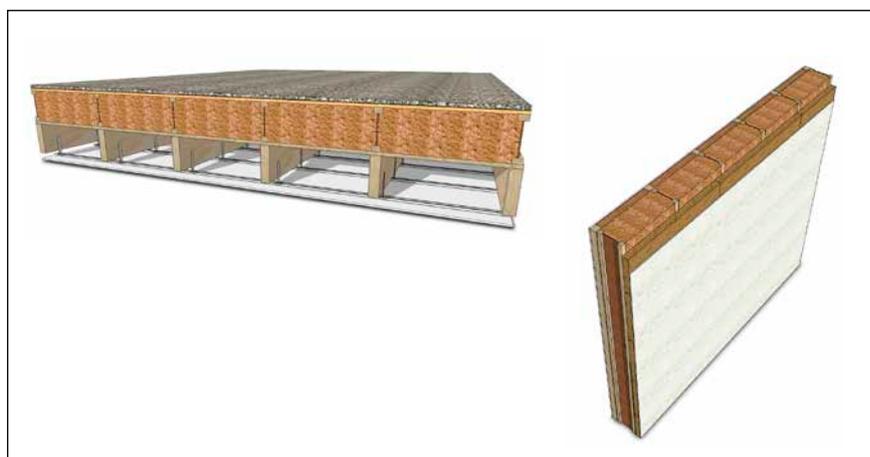


Bild 3: Struktureller Aufbau der Holzbauelemente des Gebäudes. Links obere Geschosdecke, rechts Außenwand. Beschreibung siehe Text

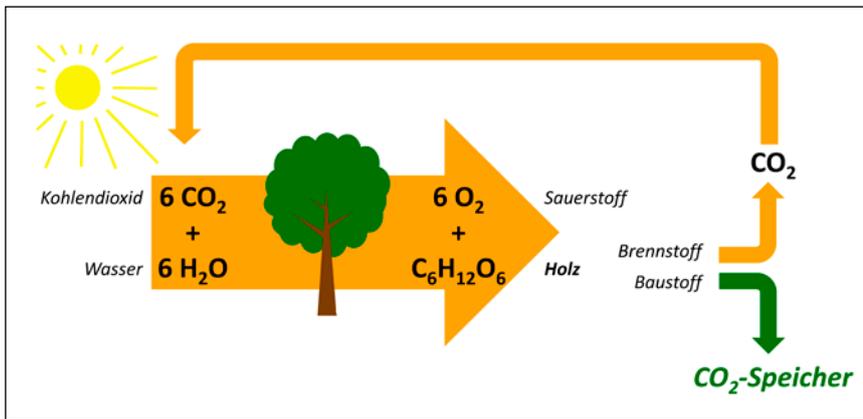


Bild 4: Prinzip der oxygenen Photosynthese, mit deren Hilfe unter Einsatz von Sonnenlicht Bäume Holz und Sauerstoff produzieren. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ist ein Traubenzucker, der anschließend in Zellulose umgewandelt wird

Außenwand-Konstruktion besteht im Prinzip aus fünf Schichten: innen beginnend mit einer Gipsbauplatte, der sich eine Ebene für die Installation von Versorgungsleitungen anschließt. Diese Ebene wurde mit Holzfaserdämmplatten thermisch isoliert und von einer aussteifenden Holzwerkstoffplatte abgeschlossen. Zwischen dieser und der außen liegenden putzbeschichtbaren Holzfaser-Dämmplatte stehen 36 cm breite Rippen, zwischen diese wurden als Hauptteil der Dämmung Holzfasern eingeblasen. Sie dämmen sowohl Wärme, wie auch Schall, daher wurden sie auch in die Geschossdecken integriert. Die Außenwand erreicht einen U-Wert von $0,11 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Holzfaserdämmplatten haben gegenüber den weit verbreiteten Polystyrol-Dämmplatten eine etwas höhere Wärmeleitfähigkeit, müssen für die gleiche Dämmwirkung also etwas dicker ausgelegt werden. Dafür sind es aber

natürliche Materialien ohne Schadstoffe. Und Massivholz bringt zudem auch Trägheit in den sommerlichen Wärmetransfer von außen nach innen in die Wand, so dass die Wand als Wärmespeicher die Wärme in den Nachtstunden wieder nach außen geben kann, wenn es draußen kühler ist. Das reduziert den sommerlichen Kühlaufwand.

Für die beiden inneren Geschossdecken wurde in der Tragkonstruktion Furnierschichtholz verwendet. Abgeschlossen wird das zweite Obergeschoss mit einer Dachkonstruktion, die aus Rippelementen aus Furnierschichtholz mit vollgedämmten Stegträgern besteht. Oben liegt eine Aufdachdämmung mit abschließender Bekiesung. Unter den Rippelementen ist die abgehängte Decke montiert. Der Bauherr setzte für diese Konstruktion im Wesentlichen eigene Produkte ein. Insgesamt wurden knapp 2.300 m^3 Holz (Speicher für ca. 2.100

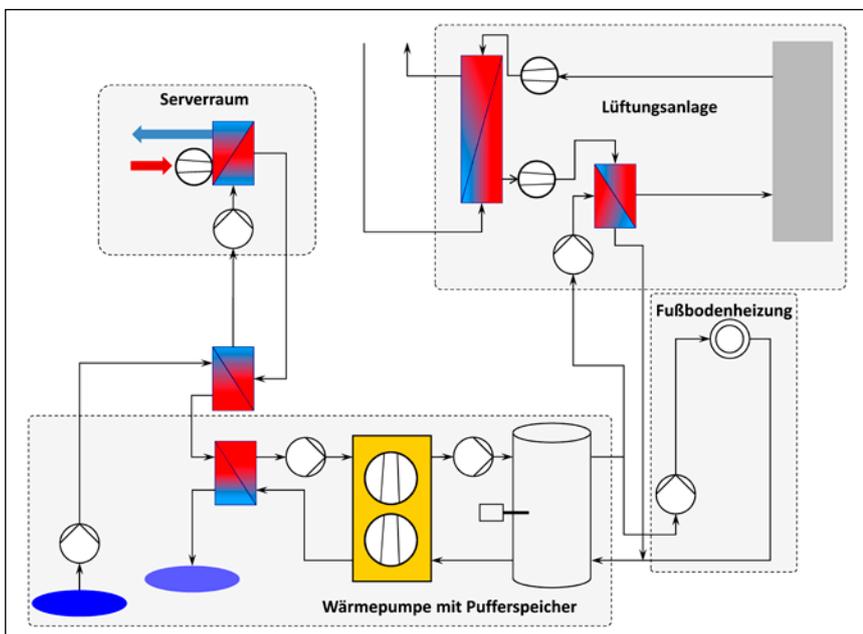


Bild 5: Schema des realisierten Wärmeversorgungs-konzepts

Tonnen CO_2) und etwa 1.000 m^3 Holzweichfaserdämmung verbaut.

Auf allen Etagen sorgen Drei-Scheiben-Verglasungen (Holz-Alu-Passivhausfensterrahmen) für eine sehr gute natürliche Beleuchtung. Gleichzeitig sind die Büroräume schalltechnisch gut von der benachbarten, viel befahrenen Verbindungsstraße abgekoppelt.

Das Energieversorgungskonzept – innovativ unkompliziert

Die Hülle alleine macht es aber nicht. Für das Gebäude wurde eine innovative strombasierte Energieversorgung konzipiert (Bild 5). Trotz der energetisch guten Baukonstruktion sind weitere Wärmezuführungen im Winter und -abführungen im Sommer notwendig. Diese besorgt im Erdgeschoss eine zweistufig ausgelegte Grundwasserwärmepumpe mit großen Pufferspeicher: Im Winter Wärme für die Fußbodenheizung bzw. Lüftungsanlage und im Sommer „Kälte“. Schluck- und Saugbrunnen befinden sich unter den Parkplatzflächen vor dem Gebäude.

In Bürogebäuden ist der Trinkwarmwasserverbrauch in der Regel sehr niedrig, daher macht es energetisch durchaus Sinn, das Wasser dezentral und elektrisch über Durchlauferhitzer herzustellen – bei Wärmepumpen ein immenser Vorteil. Diese kann dadurch auch in einem viel besseren Arbeitsbereich werkeln, so dass sich die Jahresarbeitszahl sehr günstig gestalten lässt.

Die Lüftungsanlage ist als zentrale Anlage mit variablen Volumenströmen und effizienter Wärmerückgewinnung ausgestattet. Die Luft wird im Winter geheizt und im Sommer gekühlt. Jeder Arbeitsbereich – in dem Gebäude sind neben den Büros auch Schulungs- und Ausstellungsräume, ein kleiner Kantinenbereich und sogar ein Fitnessraum – kann getrennt voneinander be- und entlüftet werden. Dies reduziert den Energieeinsatz bei Teilbelegung der Räume. Die Steuerung der Büro-Zonen erfolgt raumindividuell. Die aus dem Serverraum abgeführte Wärme wird ebenfalls über einen Wärmetauscher zum Heizen verwendet. Das klingt alles wohldurchdacht und ist gar kein komplexes Hexenwerk.

Photovoltaische Plus-Energie

Überdies erzeugt das Gebäude auch Energie für andere! Die aufs Dach montierten Kleinwindkraftanlagen haben wir ja schon erwähnt, obwohl sie derzeit noch demontiert sind – aber sie sollen wieder aufs Dach gebracht werden. Auf dem Dach produziert zusätzlich eine horizontal montierte Photovoltaikanlage mit einer Nennleistung von $81,6 \text{ kWp}$ jährlich etwa 70.000 kWh Strom. Da die

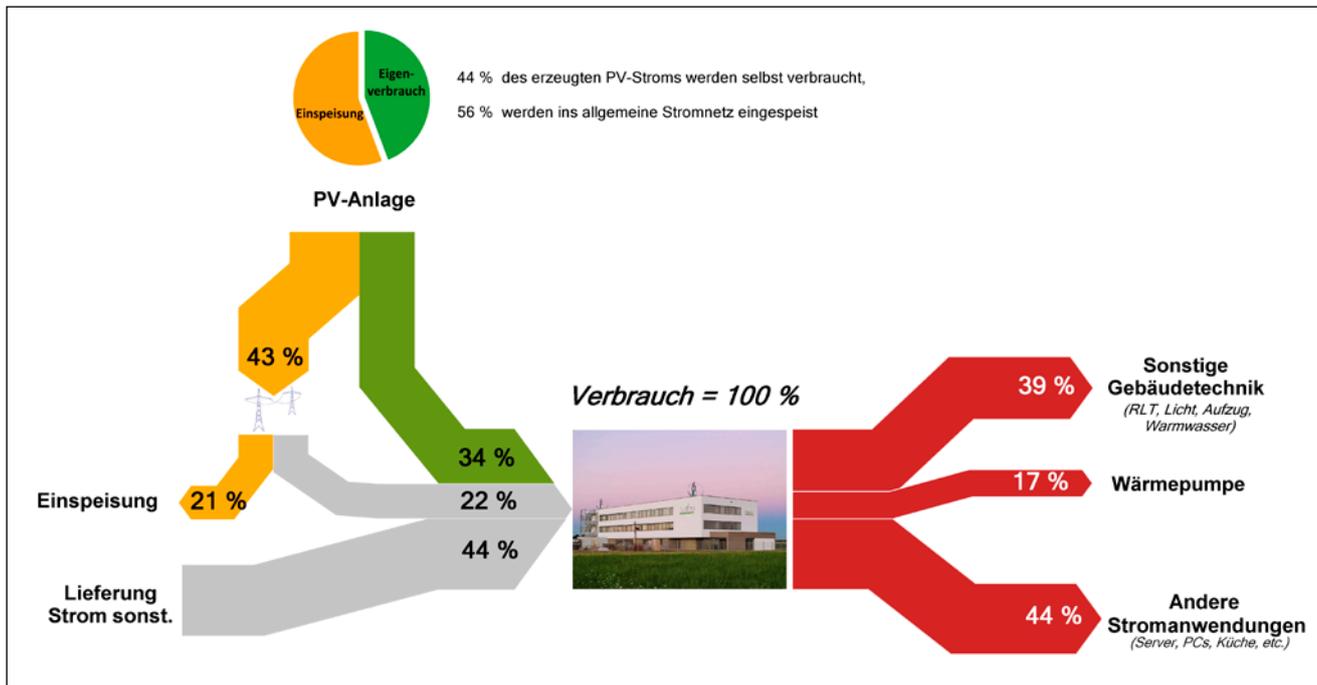


Bild 6: Vereinfachte Energiebilanz (Strom) für STEICO. Diese Bilanz wurde vom Autor im Rahmen eines Energieaudits erstellt

Anlage nicht aufgeständert ist, muss sie bei Bedarf gereinigt werden. In den ersten zwei Betriebsjahren konnte die Firmenzentrale etwa 42 Prozent des erzeugten Stroms (ohne Batteriespeicher!) selbst verbrauchen, der Rest wurde eingespeist. Das ergibt in Summe eine positive Energiebilanz, was natürlich puristisch gesehen keine Energieautarkie ist, von vielen aber so verstanden wird. Bürogebäude, die den Hauptstromverbrauch tagsüber haben, sind ein idealer Einsatzfall für eine dezentrale PV-Stromerzeugung mit hohem Eigenverbrauchsanteil. In Wohnhäusern sind ohne Batterien nur ungefähr dreißig Prozent Eigenverbrauchsanteil zu erreichen, hier sind es fast fünfzig

Prozent mehr! Das wird leider noch zu selten erkannt und genutzt.

In Bild 6 sind die Stromflüsse der Jahresbilanz 2014 skizziert. Die Prozentangaben beziehen sich auf den Jahresstromverbrauch (= 100 %). Ein Energie-Plus-Gebäude produziert definitionsgemäß mehr Energie, als es für die Gebäudetechnik benötigt. Stromanwendungen, die mit dem Gebäude direkt nichts zu tun haben, wie die Firmen-IT (PCs, Server), werden dabei nicht bilanziert. Dies wird im Bilanzbild durch „zwei“ Lieferströme angedeutet, von denen einer die Gebäudetechnik mitversorgt, der bilanziell vorher in das öffentliche Stromnetz eingespeist wurde. Wie man leicht sieht, übersteigt die totale Einspeisung des photovoltaischen Stroms diese Liefermenge: bilanziell Energie-Plus also.

Will man den Eigenverbrauch der PV-Anlage erhöhen, ist eventuell ein Batteriesystem zu ergänzen oder man sucht weitere Verbraucher. Ein ähnlicher Erweiterungsbau in der unmittelbaren Nachbarschaft ist zumindest in der Diskussion, der dann vom vorhandenen Energiesystem mit versorgt werden kann.

Übrigens bemerkt ein modern motorisierter Besucher die Innovationen in diesem Gebäude bereits, wenn er sein Elektrofahrzeug auf dem Parkplatz abstellt. Eine vorhandene Ladestation hilft, die leere Batterie zu füllen. Und nachts wird das Areal mit LED-Leuchten beleuchtet, die von kleinen PV-Windkraft-Kombianlagen (mit Akku) versorgt werden, dadurch beleuchtet sich der Parkplatz autark also selbst. Die Ladestation wird ebenfalls tagsüber mit Solarstrom ver-

sorgt, so dass auch firmeneigene Elektro-Pkws dort regenerativ geladen werden.

Als Fazit lässt sich ziehen, dass mit dem natürlichen Material Holz ein angenehm erscheinender Gewerbebau wirtschaftlich errichtet werden kann. Mancher mag ja gedanklich mit einem Holzhaus ein aus Western bekanntes Blockhausdesign verbinden, dieser Bau in Feldkirchen zeigt aber, dass Holzhäuser auf den ersten Blick sich optisch nicht von anderen modernen Zweckbauten unterscheiden. Und auf den zweiten Blick bemerkt man die Natürlichkeit der Baumaterialien, sobald man das Gebäude betritt und auch Gespräche mit den dort Beschäftigten führt. Erst der dritte Blick in das zugrundeliegende Versorgungskonzept offenbart schließlich die komplette Modernität und Innovation dieses integrativen Konzeptes: thermische Eigenschaften der Gebäudehülle, wie die hocheffiziente Dämmung und die thermischen Speichereigenschaften im Sommer, und die solare Stromerzeugung auf dem Dach spielen Hand in Hand mit dem intelligenten Betrieb einer Wärmepumpe und einer hocheffizienten Lüftungsanlage für sowohl Heiz- wie Kühlzwecke. Alles kein Zauberwerk, sondern konsequente Nutzung des technisch Möglichen. So kann die Energiewende im Gebäudebereich gelingen.



Bild 7: Innovative Photovoltaik-Windkraft-Kombinalage zur Versorgung der LED-Parkplatzleuchten

ZUM AUTOR:

► Uwe Dankert

Geschäftsführer von udEEE Consulting GmbH, Haar bei München

uwe.dankert@udeee.de

HYBRIDHEIZUNG

LUFT-WÄRMEPUMPEN UND ERDGAS-BRENNWERTKESSEL: WIRKLICH VON BEIDEM DAS BESTE?

Da manchen Wärmepumpen-Herstellern inzwischen klar wird, dass Luft-Wärmepumpen weitgehend energieineffizient arbeiten und Hersteller von fossil betriebenen Heizkesseln auch noch etwas vom zukünftigen „Wärmekuchen“ abhaben wollen, werben sie vereint mit sog. Hybrid- oder Bivalenzsystemen. Die Idee dahinter: Bei niedrigen Außentemperaturen, wenn eine Luft-Wärmepumpe zunehmend wie ein Elektro-Heizstab arbeitet, soll ein Erdöl- oder Erdgaskessel für die Beizung des Hauses sorgen. In den Übergangszeiten wäre ausschließlich die Luft-Wärmepumpe in Betrieb. Herstellerverbände und auch die Studie Wärmewende 2030 ¹⁾ schwärmen von einer solchen Kombination: „Von beidem das Beste!“ und: „Das sind wesentliche Techniken zur vollständigen Umsetzung der Energiewende am Heizungsmarkt.“

Die Städtische Wohnbau Lahr GmbH (Schwarzwald) hatte sich entschlossen, erstmalig drei große Luft-Wärmepumpen in einem Lahrer Neubaugebiet zur Beheizung von drei Mehrfamilienhäusern zu erproben. Allerdings war zunächst nur ein reiner Luft-Wärmepumpenbetrieb geplant. Die Entscheidung, diesen zwei Jahre später noch je einen Erdgas-Brennwertkessel beizustellen, war der kompletten Energie-Ineffizienz der Luft-Wärmepumpen geschuldet. Sie erreichten nämlich bei weitem nicht das schwache Energieeffizienzziel mit einer Jahresarbeitszahl von JAZ = 3,0 (siehe Infokasten). Die messtechnische Überwachung erfolgte durch ein Freiburger Ingenieurbüro in Kooperation mit der Lokalen Agenda 21-Gruppe Energie Lahr. Die Energieversorger Badenova und das E-Werk Mittelbaden unterstützten die Arbeiten finanziell.

Für die Städtische Wohnbau und das E-Werk Mittelbaden stand das Ergebnis freilich schon vor Beginn des Monitorings fest. Vollmundig verkündeten sie gemeinsam in dem Kundenmagazin „Unsere Region“ des E-Werks öffentlich: „Die Luft-Wärmepumpen arbeiten auch im tiefen Winter umweltfreundlich, zuverlässig und energieeffizient. Sie sind eine sehr sinnvolle und umweltbewusste Lösung.“

Die Agenda-Gruppe erhob gegen diese ergebnis-orientierte Vorgehensweise Einspruch. Und sie sollte recht behalten, denn die spätere Praxisuntersuchung bestätigte dieses Wunschdenken nicht: Keine der drei großen Luft-Wärmepumpen arbeitete trotz jahrelanger Bemühungen seitens der Hersteller und der Handwerker umweltfreundlich und energieeffizient.

Neubaugebiet und Wärmepumpen

Wie die Tabelle und Bild 1 zeigen handelt es sich um drei Mehrfamilienhäuser mit Fußbodenheizungen in einem Neubaugebiet in Lahr. Zwei von ihnen werden durch Elektro-Wärmepumpe, eines mit einer Gasmotor-Wärmepumpe beheizt. Sie sind auf den Dächern installiert, was anfangs Schallprobleme ergab.

Ergebnisse

Bild 2 zeigt die Ergebnisse der Energieeffizienzmessungen am Ende der zweijährigen Messphase. Sie umfassen bereits viele Ertüchtigungsversuche. Die zwei Elektro-Wärmepumpen kommen auf eine JAZ von nur 2,0 bzw. 2,7. Eine JAZ von 2,0 entspricht einer halben Steinkohle-Stromheizung, und die JAZ von 2,7 ist noch schlechter als der Mittelwert, den die Agenda-Gruppe im Rahmen des „Feldtests Wärmepumpen“ ²⁾ bei Ein- und Zweifamilienhäusern er-

Haus	1.1 AS6	1.2 AS8	1.3 AS10
Anzahl Wohneinheiten	18	8	10
Beheizte Fläche (m ²)	1.324	659	652
Spez. Heizwärmebedarf nach EnEV-Ausweis (kWh/m ² a)	38	44	43
Wärmepumpe	Elektro	Elektro	Erdgas
Nenn-Wärmeleistung (kW)	2 x 28	2 x 20	34

Jahresarbeitszahl

Die Jahresarbeitszahl (JAZ) einer Wärmepumpe ist definiert als das Verhältnis von jährlich erzeugter Wärme am Ausgang zum notwendigen Strom an deren Eingang.

Laut der Deutschen Energieagentur (dena) in Berlin, dem Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk (RWE) in Essen und des Erneuerbaren-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) muss die JAZ größer 3,0 sein, um Wärmepumpen als „energieeffizient“ und größer als 3,5 sein, um sie als „nennenswert energieeffizient“ bezeichnen zu können.

Besorgte Umwelt- und Klimaschützer, der Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND), der Forschungsverbund Erneuerbarer Energien (FVEE) und die Verbraucherzentrale Bundesverband (VZBV) fordern sogar eine JAZ von mehr als 4,0, was schließlich auch die Werbung verspricht, damit sich ein deutlicher ökologischer Vorteil ergibt.

mittelte. Warum die eine Wärmepumpe bei gleichem Typ, bei vergleichbarer Anzahl von Wohnungen und unter gleichen Wetterbedingungen nur 2,0 und die andere 2,7 erreicht, konnten Planer, Hersteller, Handwerker und Energieversorger nie klären!

Aber auch die Erdgasmotor-Wärmepumpe schneidet nicht besser ab. Sie kommt auf eine primärenergetische Jahresarbeitszahl von 1,0 (auch Nutzungsgrad genannt), was umgerechnet mit dem damaligen Primärenergiefaktor für Strom in Höhe von 2,6 eine Jahresarbeitszahl von 2,6 ergibt. Moderne Erdgas-Brennwertkessel arbeiten mit einer vergleichbar hohen primärenergetischen Jahresarbeitszahl von 1,0 ³⁾. Alle drei Luft-Wärmepumpen liegen somit deutlich unter dem schwachen Energieeffizienzziel von JAZ > 3,0 (siehe Infokasten).

Wegen der völlig inakzeptablen Energieeffizienz der drei Luft-Wärmepumpen entschloss sich der Geschäftsführer der Städtischen Wohnbau, ihnen noch je einen Erdgas-Brennwertkessel beizustellen. Es folgte deshalb noch ein drittes Messjahr für die Hybrid-Systeme. Die Ergebnisse gehen ebenfalls aus Bild 2 her-



Bild 1: Ansicht der drei Mehrfamilienhäuser mit je acht bis achtzehn Wohneinheiten; die Luft-Wärmepumpen befinden sich auf dem Dach

vor. Die fossil betriebenen Kessel erhöhen die Arbeitszahlen um 0,3 bis 0,5 – Jahresarbeitszahl-Punkte (Linien oberhalb der drei braunen Effizienzsäulen). Somit arbeiten auch die bivalent betriebenen Heizsysteme aus Luft-Wärmepumpen und Erdgas-Brennwertkessel energieineffizient, von der Komplexität des Systems und den hohen Kosten einmal abgesehen (siehe Nachwort). Von „Beidem das Beste“ kann also keine Rede sein!

Kritisches Nachwort

Berater und Planer müssen sich die Frage gefallen lassen, warum sie Wärmepumpen eingesetzt haben, die noch nicht einmal auf dem Teststand die erforderliche Mindest-Energieeffizienz erreichen (Leistungszahl COP = 2,8). Wenn schon im Labor keine ausreichend hohe Arbeitszahl zu erreichen ist, dann doch in der Praxis erst recht nicht.

Neben technischen Fehleinschätzungen und -entscheidungen gab es aber auch menschliches Versagen. Probleme

treten bei Demonstrationsprojekten immer wieder auf. In einem Normalfall sind freilich die Auftragnehmer schon aus Eigeninteresse daran interessiert, die Probleme schnellstens zu lösen und den Betrieb der Wärmepumpen zu optimieren, um sich keine Schwierigkeiten mit dem Auftraggeber einzuhandeln und um der neuen Technik nicht zu schaden. Aber nicht nur bei diesem Bauvorhaben, sondern auch bei anderen Projekten im Rahmen des „Feldtests Wärmepumpen“ der Agenda-Gruppe schleppten sich die Ertüchtigungsarbeiten über Monate und Jahre dahin. Planer, Hersteller, Handwerker und Ablesefirma waren sich über die Ursachen fehlender Energieeffizienz oft nicht im Klaren und über die Verantwortlichkeiten uneins. Sie bewegten sich nur schwerfällig, spielten auf Zeit und ließen die Städtische Wohnbau buchstäblich „hängen“.

Man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, dass die Marktteilnehmer selbst nicht mehr weiter wussten. Ein Beleg

dafür ist die Tatsache, dass die eine Elektro-Wärmepumpe nur eine JAZ von 2,0 erreicht und die andere unter gleichen Bedingungen 2,7. Offensichtlich ist die Jahresarbeitszahl 2,7 „das Ende der Fahnenstange“, sonst hätte man im dritten Jahr die Wärmepumpen nicht durch konventionelle Erdgas-Brennwertkessel ergänzt.

Der Schlussbericht ⁴⁾ stellt deshalb fest, dass die „gemessenen Jahresarbeitszahlen deutlich unter den Erwartungen liegen“. Und weiter zur Nachrüstung der Erdgaskessel: „In Bezug auf die Installationskosten und die Anlagenkomplexität sind andere Systeme oftmals vorteilhafter“.

Ein solches Ergebnis ist für Bauherren zwar enttäuschend, aber für die Allgemeinheit nützlich. Denn aus Fehlern kann man lernen. Die Städtische Wohnbau Lahr GmbH zog deshalb Konsequenzen. Sie sieht nach diesem Reinfall bei zukünftigen Projekten nur Erdgaskessel mit solarthermischer Unterstützung, Holzpelletkessel oder Fernwärme vor. Darüber hinaus lässt sie je nach Bauvorhaben aber auch noch erdgekoppelte Wärmepumpen und Block-Heizkraftwerke untersuchen.

Literaturhinweise:

- 1) Wärmewende 2030: Studie i.A. der Agora Energiewende, Berlin, Februar 2016
- 2) Feldtest Wärmepumpen: Praxisuntersuchung über acht Jahre, Lokale Agenda 21-Gruppe Energie Lahr (Schwarzwald), www.agenda-energie-lahr.de/leistungwaermepumpen.html
- 3) F. Auer (2012). Energieeffizienz eines Erdgas-Brennwertkessels mit solarer Warmwasserbereitung: www.agenda-energie-lahr.de/Phase2-Berichte.html, unten rechts „Erdgas-Brennwertkessel Nr. 3001“
- 4) F. Auer (2010). Energieeffizienz von drei großen Luft – Heiz-Wärmepumpen in drei Mehrfamilienhäusern in Lahr (Schw.): www.agenda-energie-lahr.de/Phase2-Berichte.html, Schaltfläche unten, „Wärmepumpen-Nummern 2107 und 2108“

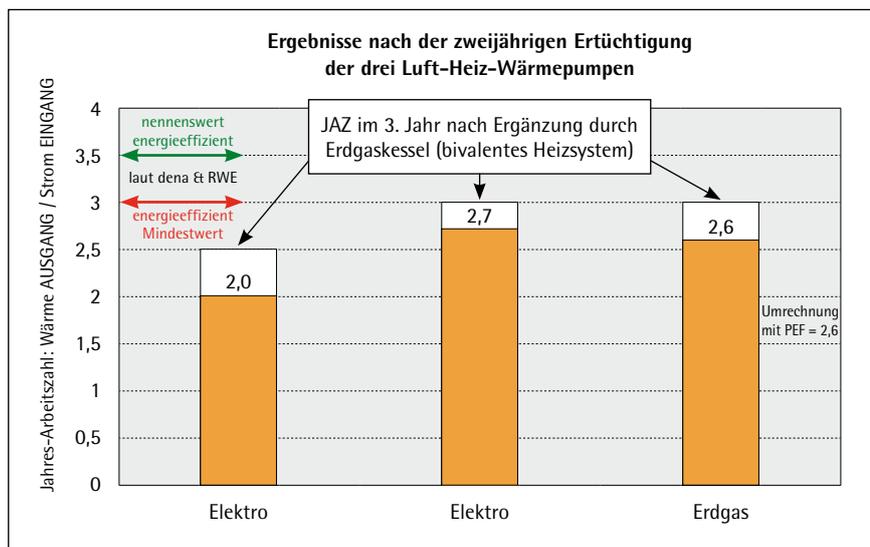


Bild 2: Die Jahresarbeitszahlen der drei Luft-Wärmepumpen nach zwei Jahren erfolgloser Ertüchtigung. Die drei Pfeile zeigen auf die Erhöhung der Jahresarbeitszahlen im dritten Messjahr nach der Beistellung von drei Erdgas-Brennwertkesseln (Hybrid- oder Bivalentensysteme)

ZUM AUTOR:

► Dr. Falk Auer
Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr (Schwarzwald), Projekt „Feldtest Wärmepumpen“

nes-auer@t-online.de,
www.agenda-energie-lahr.de

WAS SIE SCHON IMMER ÜBER SOLARE PROZESSWÄRME WISSEN WOLLTEN

NEUES INFORMATIONSPORTAL ZUR NUTZUNG IN INDUSTRIE UND GEWERBE

Der Wärmesektor als wesentlicher Bestandteil der Energiewende wird bislang eher stiefmütterlich behandelt. Insbesondere im industriellen Bereich stellt sich neben den aktuell sehr niedrigen fossilen Energiepreisen ein grundlegendes Informationsdefizit über die Nutzungsmöglichkeiten regenerativer Prozesswärme als das wesentliche Hemmnis dar. Während die Anwendungen von Sonnenwärme in Haushalten zur Trinkwarmwasserbereitung und Raumheizung weitreichend bekannt sind und genutzt werden, stellt sich die Situation bei Unternehmen meist komplett anders dar. Das gewaltige Potential zur Nutzung von Solarwärme in Industrie und Gewerbe von gut 50 TWh kann trotz der aktuell sehr guten Förderung von BAFA und KfW häufig gar nicht erschlossen werden, weil die Unternehmen schlicht nichts über die Technologie wissen. Und selbst wenn dieses Wissen vorhanden ist, kann ein Laie oft nur schwer die tatsächlichen Potentiale eines Unternehmens abschätzen, da sich bereits bei der Vorplanung komplexe Fragestellungen wie Dimensionierung und Integrationspunkt stellen.

Um das Informationsdefizit perspektivisch abzubauen, wurde im Rahmen des vom BMWi geförderten deutsch-österreichischen Verbundvorhabens SolarAutomotive eine neutrale Informationswebsite zu solarer Prozesswärme erstellt. Zielgruppe sind neben den produzierenden Unternehmen aus Industrie und Gewerbe selber auch Energieberater oder Fachplaner, denen mit der Webseite die Möglichkeit gegeben wird, ihr Spektrum um diese Technologie zu erweitern. Das Informationsdefizit als eine wesentliche Umsetzungsbarriere soll damit Schritt für Schritt beseitigt werden. Hierfür werden auch relevante, aktuelle News aus der Branche zu Forschungsergebnissen, Veranstaltungen und Förderprogrammen auf der Website präsentiert.

Technik

100 bis 150 Mio. m² Kollektorfläche könnten auf Basis des Wärmebedarfs in Industrie und dem GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen)-Sektor in Deutschland installiert werden. Die Nutzung von Solarwärme zur Bereitstellung von Prozesswärme kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Wie in Bild 1 dargestellt, kann eine Solaranlage zentral in das Wärmeversorgungssystem integriert werden. Dabei kann die Solarwärme zur Rücklaufanhebung oder zur Bereitstellung der geforderten Vorlauftemperatur genutzt werden. Zusätzlich kann Solarwärme aber auch dezentral bei einzelnen Wärmesenken eingesetzt werden. Findet sich in einem Unternehmen beispielsweise ein geeigneter Prozess mit niedrigen Temperaturanforderung, hoher Wärmelast und kontinuierlichen Laufzeiten, so ist die Einbindung einer Solaranlage ausschließlich für diese Wärmesenke aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten meist attraktiver. Derartige dezentrale Wärmesenken sind beispielsweise Wasch- und Reinigungsprozesse, raumlufttechnische Anlagen, temperierte Bäder oder die Bereitstellung von Warmwasser im Allgemeinen.

Trotz des großen Potentials und der inzwischen sehr guten Förderbedingungen ist die Anzahl der umgesetzten Anlagen noch immer gering. So wurden von 2012 bis Ende 2016 gut 18.000 m² Kollektorfläche bewilligt, wovon gut zwei Drittel bereits installiert sind. Fast die Hälfte der installierten Kollektorfläche geht auf Flachkollektoren zurück, gut ein Viertel sind Luftkollektoren, die entsprechend Trocknungsanwendungen unterstützen. Der Rest mit rund einem Drittel, bei steigendem Marktanteil, sind Vakuumröhrenkollektoren. Das Informationsportal bietet erste Hinweise, welche Kollektor-technologie für welchen Anwendungen und bei welchem Temperaturniveau ausgewählt werden sollten und gibt einen kurzen Überblick über den aktuellen Stand der Technik bei Pufferspeichern.

Markt & Anwendungen

Trotz bereits vieler erfolgreich umgesetzter Projekte im industriellen Bereich kann noch nicht von einer relevanten Marktdurchdringung gesprochen werden. Dabei sind die Anwendungsmöglichkeiten sehr vielfältig. So zeigt Bild 2 die Aufteilung der in Deutschland ins-

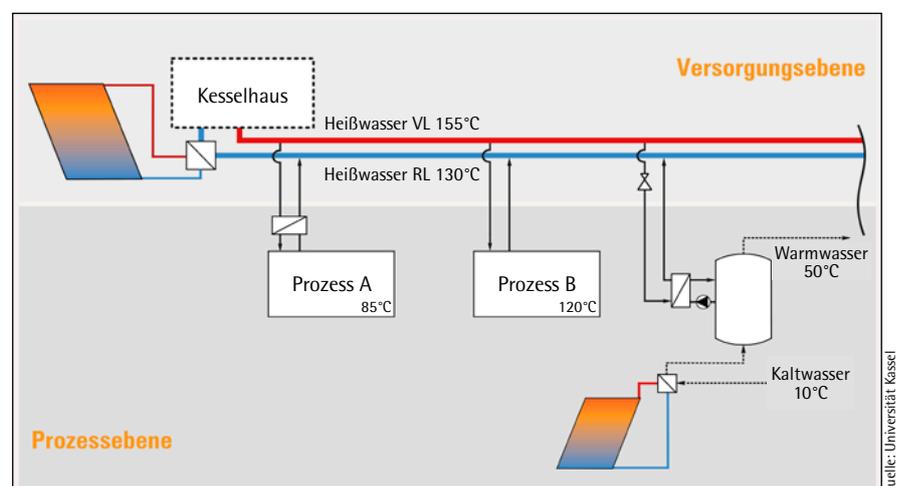


Bild 1: Beispielhafte Einbindung solarer Prozesswärme auf Versorgungsebene (zentral) und Prozessebene (dezentral)

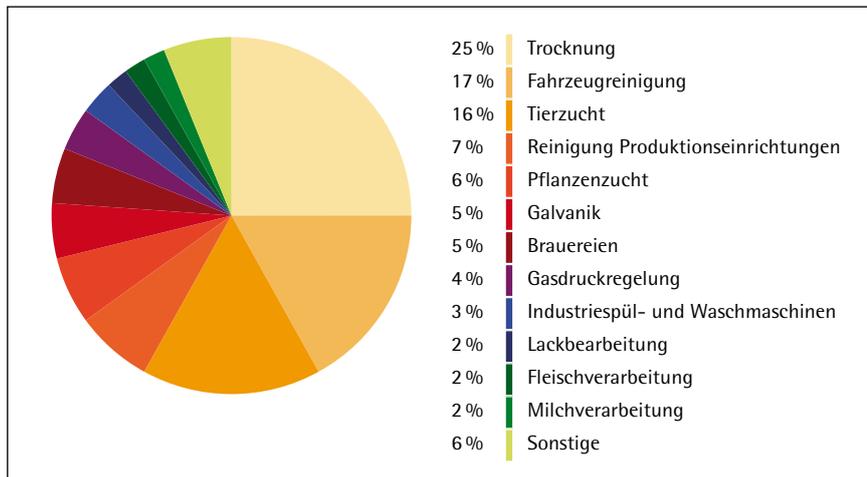


Bild 2: Aufteilung der Anwendungen solarer Prozesswärme in Deutschland auf Basis der installierten Kollektorfläche von insgesamt ca. 20.000 m²

tallierten und im Wesentlichen über das Marktanreizprogramm geförderten Kollektorflächen auf die jeweiligen Branchen bzw. Anwendungen. Fast zwei Drittel der Kollektorfläche verteilen sich bisher auf Trocknungsprozesse, Fahrzeugreinigung und Tieraufzucht. Alle drei Branchen haben gemeinsam, dass ein sehr konstanter Wärmebedarf über das Jahr vorliegt, sowie ein eher niedriges Temperaturniveau notwendig ist, so dass sich eine Umsetzung aus ökonomischer Sicht schnell lohnen kann. Die Trocknungsanlagen sind nahezu vollständig mit Luftkollektoren umgesetzt und finden insbesondere große Nachfrage in der Landwirtschaft.

Kosten

Über die Begleitung des Marktanreizprogrammes für den Bereich solare Prozesswärme in den vergangenen Jahren konnten umfassende Kostenanalysen gemacht werden. Wie Bild 3 verdeutlicht, ist entgegen anderer regenerativer Technologien (wie bspw. der Photovoltaik)

eine recht große Bandbreite der spezifischen Kosten gegeben. Allerdings ist mit größerer Kollektorfläche eine deutliche spezifische Kostensenkung möglich. Bei vergleichsweise kleinen Anlagen im gewerblichen Bereich werden die Gesamtinvestitionskosten weniger von den solaren Hardwarekosten, sondern von Integrations-, Planungs- und Montagekosten bestimmt, woraus die große Bandbreite resultiert. Demnach ist es für interessierte Unternehmen äußerst sinnvoll, sich mehr als Angebot für die Umsetzung einer möglichen Solaranlage einzuholen. Dass die fossilen Energiekosten einer der wichtigsten Anreize für die Nutzung solarer Prozesswärme sind, zeigt auch ein detaillierter Blick auf die bei BAFA und KfW eingegangenen Anträge zur Nutzung solarer Prozesswärme im Marktanreizprogramm. Während nach der Einführung der Förderung in 2012 die Antragszahlen mit dem Ölpreis anstiegen, folgte in 2015 das Interesse potentieller Anwender dem Ölpreisverfall. Trotz den niedrigen

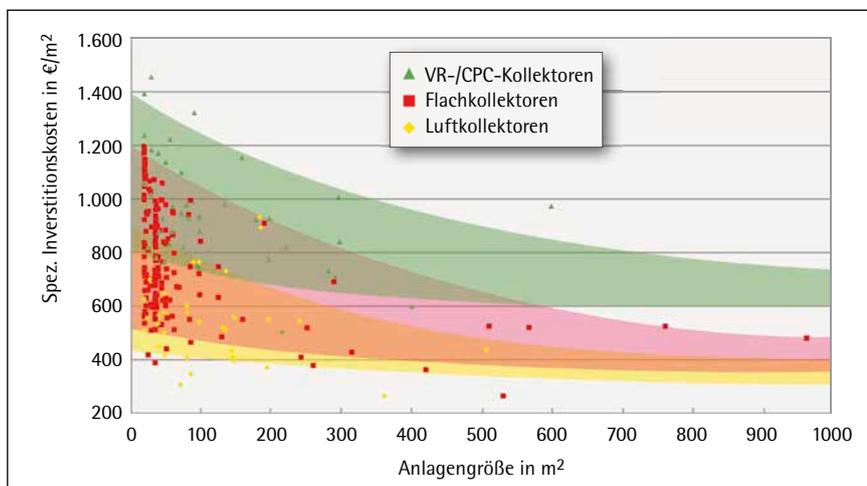


Bild 3: Spezifische Nettoinvestitionskosten (ohne Förderung) im Rahmen vom Marktanreizprogramm umgesetzter solarer Prozesswärmeanlagen für verschiedene Kollektortechnologien und Anlagengrößen

fossilen Energiepreisen können mit der aktuellen Förderung im besten Fall solare Wärmegestehungskosten von 3 bis 5 Ct/kWh und Amortisationszeiten von unter 7 Jahren erreicht werden, was über einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren zu Renditen von über 5 % führt.

Ausblick

Um das Informationsdefizit weiter abzubauen und die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten solarer Prozesswärme zu veranschaulichen, wird auf der Website innerhalb der dreijährigen Projektlaufzeit von SolarAutomotive eine Best-Practice-Datenbank erstellt. Diese ermöglicht an der Nutzung von solarer Prozesswärme interessierten Unternehmen, geeignete Solarfirmen oder Planungsbüros zu finden, die bereits erfolgreich derartige Projekte umgesetzt haben. Gleichzeitig sollen Details der umgesetzten Anlagen (z.B. bezüglich der hydraulischen Einbindung) dargestellt werden, was es ermöglicht, sich Anregungen für die eigene Umsetzung einzuholen.

Zusätzlich soll ein Glossar auf der Website zukünftig den Einstieg in die Technologie noch weiter vereinfachen, da in diesem die relevanten Fachbegriffe kurz und übersichtlich erläutert werden.

Abschließend wird gerade an der Implementierung eines bereits entwickelten Vorauslegungstools auf der Website gearbeitet. Dieses Tool ermöglicht beispielsweise Planern oder Energieberatern mit der Eingabe weniger Parameter wie Temperaturniveau, sommerlichem Wärmebedarf und Standort die Vorauslegung einer thermischen Solaranlage. Neben der benötigten Kollektorfläche in Kombination mit dem erforderlichen Speichervolumen, liefert das Tool auch den zu erwartenden Solarertrag. Das Tool basiert auf dem im SolFood Projekt entwickelten Leitfaden zur Vorplanung solarer Prozesswärmeanlagen, und soll die Projektentwicklung zukünftig noch weiter vereinfachen.

Weitere Infos

www.solare-prozesswärme.info

ZU DEN AUTOREN:

► **M.Sc. Felix Pag**
Wissenschaftlicher Mitarbeiter am FG Solar- und Anlagentechnik der Universität Kassel

pag@uni-kassel.de

► **Dr. Bastian Schmitt**
Leiter Prozesswärme am FG Solar- und Anlagentechnik der Universität Kassel

bschmitt@uni-kassel.de

KLIMASCHUTZPLÄNE BENÖTIGEN FACHKRÄFTE

TREFFEN DES DGS FACHAUSSCHUSS HOCHSCHULE IN ERFURT

Um die von der Bundesregierung festgelegten Klimaschutzziele zu erreichen, kommt Forschung und Lehre ein besonderer Stellenwert zu. Nicht zu vernachlässigen ist dabei die Schaffung breiter, gesellschaftlicher Akzeptanz für die anstehenden Veränderungen. Für diesen technischen und gesellschaftlichen Wandel werden einschlägige Fachkräfte über vielfältige Disziplinen in den Bereichen Energiewirtschaft, Gebäude, Verkehr, Industrie und Landwirtschaft benötigt. Diese gilt es rechtzeitig – und damit zeitnah- auszubilden.

Jährlich trifft sich der DGS FAHS

Studiengänge des deutschsprachigen Raums, bei denen zum Teil seit mehr als 30 Jahren das Themenfeld der regenerativen Energien zum Studienschwerpunkt erhoben wurde, haben sich mit dem DGS Fachausschuss Hochschule (FAHS) ein Forum zum Austausch in der Lehre geschaffen. Der 2005 gegründete FAHS arbeitet in seinen jährlichen Treffen kontinuierlich an der Verbesserung und Weiterentwicklung der akademischen Lehre zu regenerativen Energien (RE). Der FAHS, dem mehr als 120 Hochschullehrende aus dem gesamten deutschsprachigen Raum angehören, hat u.a. die Vernetzung der Lehrenden und eine Qualitätssicherung der Lehre zum Ziel. In den jährlich stattfindenden Treffen an wechselnden Hochschulen werden von Hochschullehrenden die Aktivitäten des vergangenen Jahres resümiert, aktuelle Entwicklungen im Bereich der Lehre diskutiert und das Netzwerk weiter ausgebaut. Aufgaben für das kommende Jahr werden formuliert und deren Umsetzung angeschoben.

Die Themenbreite erstreckt sich von der Neugründung von Fachbereichen und Studienprogrammen mit Schwerpunkt RE, über hochschulpolitische Entwicklungen, wie beispielsweise die Herausforderungen im Zuge der Umsetzung von Promotionen an Fachhochschulen in Kooperation mit Universitäten, bis zur Qualitätssicherung innerhalb der Studiengänge. Über das Netzwerk werden Informationen zu neuen Lehrmaterialien und Lehrmethoden kommuniziert und diskutiert.

Studiengänge bedroht

Dem diesjährigen Treffen Mitte Februar, zu dem die Fachhochschule Erfurt, vertreten durch Michael Kappert vom Institut für bauwerksintegrierte Technologien und Horst Schumacher (Landschaftsarchitektur/Energiegarten) eingeladen hatten, folgten fast 30 Lehrende aus 21 verschiedenen Hochschulen, vorwiegend aus Deutschland, aber auch aus der Schweiz. Die Diversität der vertretenen Hochschulen spiegelte sich auch in den bearbeiteten Themen wieder. Der Schwerpunkt des diesjährigen Treffens lag in der Sicherung der Studiengänge unter dem Eindruck eines spürbaren Rückgangs der BewerberInnen an einem Teil der Fachhochschulen.

Martin Brunotte von der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg stellte seine Kurzstudie zu Studierendenzahlen in RE Studiengängen zur Diskussion. Die Mitglieder des FAHS konstatieren zwei Herausforderungen für die RE Lehre: Derzeit sinken die Studierendenzahlen in RE-Studiengängen (Bild 1). Die von 45 RE-Studiengängen zurückgemeldeten Informationen zeigen eine sich verschärfende Situation. Betroffen hiervon sind laut der Befragung insbesondere kleinere Hochschulen bis 3.000 Studierende.

Eine sich verringerende kapazitäre Auslastung kann damit zur Bedrohung einzelner Studiengänge werden.

Des Weiteren ist der Eindruck der FAHS Teilnehmenden, dass die Studierfähigkeit der BewerberInnen Wünsche offen lässt. Das Engagement um die Angleichung der Kompetenzen der StudienanfängerInnen auf die Bedarfe eines Studiums, erfordert Kreativität bei den Lehrenden und ProgrammkoordinatorInnen. Diese Aktivitäten wiederum erfordern weitere (finanzielle) Mittel, was im Gegensatz zu den sich verringerende Mittel, auf Grund der sinkenden Studierendenzahlen, steht.

Aus diesem Leitthema ergaben sich drei intensiver diskutierte Unterthemen: Informationswege zur Erreichung potentieller StudienbewerberInnen für das Studienangebot RE, Vernetzung der ehemaligen Studierenden – auch unter dem Aspekt der Eigenwerbung der Studienprogramme – sowie Einflussfaktoren auf erfolgreiche Lehre.

Studienportal Study Green Energy

Eine vom Institut dezentrale Energietechnologien (IdE) Kassel zusammen mit der HS Magdeburg und der HS Biberach mit Bundesmitteln entwickelte Plattform zur Bewerbung von deutschen und internationalen Studienprogrammen mit

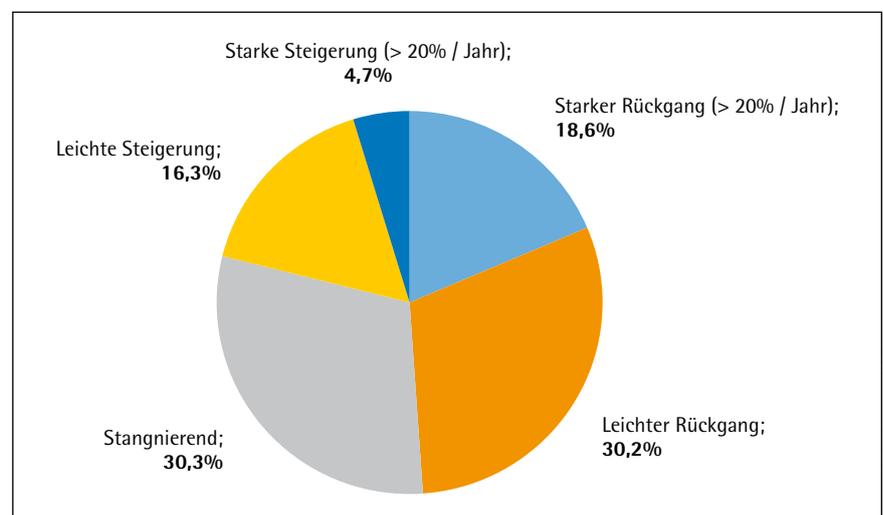


Bild 1: Entwicklung der Zahl der StudienanfängerInnen in RE Studiengängen in den vergangenen 2 Jahren (Erhebung Jan. 2017)

Datenquelle: M. Brunotte, HS Rottenburg.

Schwerpunkt RE ist Study Green Energy ¹⁾. Deren Entwicklung und Erprobung ist in den letzten Jahren über den FAHS begleitet worden. In der ersten Förderphase hat das Informationsportal über Studienangebote im Bundesgebiet informiert. Mittlerweile sind auch Informationen über europäische Studienangebote verfügbar. Study Green Energy bietet Studieninteressierten eine ideale Beratung über bestehende Programme, deren Schwerpunkte und viele weitere Details. Die Plattform informiert mittlerweile über 180 Studienprogramme, Tendenz steigend. An dieser Stelle seien ProgrammkoordinatorInnen aufgefordert ihre Studiengänge auf der Plattform einzustellen, sofern dies nicht schon geschehen ist. Wichtig wird dabei in Zukunft sein, die Angaben nach Reakkreditierung zu aktualisieren.

Modell Ehemaligen Netzwerk

Evelyn Brudler von der Universität Oldenburg (UO) informierte über die Aktivitäten des gruppengeschlossenen Alumni-Netzwerks des Postgraduate Programme Renewable Energy ²⁾ und dessen positive Effekten für Studierende und Lehrende des Programms. Hierzu zählen der Informationsaustausch unter den Ehemaligen (Alumni) und die Weiterentwicklung des Programms durch den Kontakt zu den Alumni, beispielsweise durch Wiedereinladungen für Forschungs- und Lehraufenthalte, Einladungen zu internationale Sommerschulen an der UO oder gemeinsam durchgeführte, internationale Workshops in verschiedenen Regionen der Welt. Die Pflege der Kontakte zu ehemaligen Studierenden ermöglicht es dem Programm Karrieren der Ehemaligen zu

verfolgen. Nicht zuletzt wirkt das Netzwerk selbstverstärkend auf den Bekanntheitsgrad des Studienprogramms: Der Masterstudiengang verzeichnet BewerberInnenzahlen weit über 800 pro Jahr. Gut geführte Alumni Netzwerke sind für Studienprogramme damit implizit ein Mittel der Selbstbeobachtung. Sie können als Steuerungselement dienen und zur Qualitätssicherung beitragen. Der Personal- und Mitteleinsatz für Alumni-Arbeit ist jedoch nicht zu vernachlässigen.

Erfolgsfaktoren Lehre

Der Frage von Erfolgsfaktoren in Studienprogrammen und Lehre wurde in einem Workshop nachgegangen. Die Lehrenden erarbeiteten Kriterien zu selbst gesetzten Zielen bei der Konzeptionierung und Durchführung von Lehrveranstaltungen, exogenen und endogenen Erfolgsfaktoren zur Zielerreichung sowie eine Mess-Vorschrift und Mess-Skala zur Bestimmung des Zielerreichungsgrades. Eine intensive Diskussion unterstrich das Interesse an der Fragestellung und dem kollegialen Austausch. Die Ergebnisse des von Hans Holtorf (UO) moderierten Workshops werden in einen Beitrag zum 12th International Symposium on Renewable Energy Education ³⁾ in Strömstad einfließen.

Neue Themenfelder RE Lehre

Eine Außenbetrachtung zur Attraktivität von Studienprogrammen aus dem Blickwinkel von Studieninteressierten im Bereich Regenerative Energien lieferte Klaus Lambrecht (Econsult/HS Rottenburg). Seine Analyse zu politischen Zielsetzungen innerhalb der Energiewende

verwies auf den, in den Hochschulen bisher vernachlässigten, Forschungs- und Ausbildungsbereich der Gebäudeenergieeffizienz, der Gebäudeautomation zur Integration von RE sowie der Netzzintegration und Sektorkopplung. Dabei verwies er insbesondere auf den, mit der Energiewende steigenden, Fachkräftebedarf in diesen Bereich.

Beim diesjährigen FAHS Treffen wurden auch tagesaktuelle Probleme diskutiert: 1. die Integration von Flüchtlingen sowie 2. die Herausforderungen des Urheberrechts bei der Erstellung von Lehrmaterialien.

Abgerundet wurde das Arbeitstreffen durch einen Besuch bei Fa. PV Crystalox Solar. Die TeilnehmerInnen an der Vorstellung der Firma und an der Führung durch die Fertigungsanlagen waren tief beeindruckt über die interessanten Einblicke in die Waferfertigung in Erfurt.

FAHS 2018 in Aschaffenburg

Das nächste Treffen des FAHS findet am 22./23.02.2018 an der Hochschule in Aschaffenburg statt. Interessierte Kolleginnen und Kollegen sind herzlich eingeladen teilzunehmen und/oder Kontakt aufzunehmen mit dem gerade wiedergewählten Sprecher des FAHS, Klaus Vajen (vajen@uni-kassel.de). Eines wurde bei dem Treffen erneut deutlich: Neben der Forschung gibt es auch im Bereich der akademischen RE Lehre viel zu tun, um die Ziele des Klimaschutzplans 2050 zu erreichen!

Fußnoten

- 1) www.studygreenenergy.org
- 2) www.ppre.de
- 3) www.isree.se



Bild 2: Gruppenbild vom Fachausschuss Hochschule Treffen am 16. und 17. Februar 2017 an der HS Erfurt. Vorderste Reihe, unterste Treppenstufe die Gastgeber Prof. Kappert und Prof. Schumacher

ZU DEN AUTOREN:

► *Evelyn Brudler*
Universität Oldenburg,
Forschungszentrum ForWind
evelyn.brudler@uni-oldenburg.de

► *Hans-Gerhard Holtorf*
Universität Oldenburg, Fakultät für
Mathematik und Naturwissenschaften,
Institut für Physik
hans.holtorf@uni-oldenburg.de

TiSA TANGIERT ZWEI MILLIARDEN MENSCHEN

SIEBEN GRÜNDE WARUM DAS GEPLANTE DIENSTLEISTUNGSABKOMMEN UNSER GEMEINWOHL BEDROHT

Während Politik, Medien und Zivilgesellschaft über den Inhalt des Pariser Klimaschutzabkommens diskutieren, verhandelt die EU Kommission über ein neues Handelsabkommen. Der Titel, „Trade in Services Agreement“ (abgekürzt: TiSA), bedeutet auf Deutsch „Abkommen über den Handel mit Dienstleistungen“, und klingt unverfänglich. Doch was umfasst TiSA konkret?

1 Die Absicht hinter TiSA: Den Handel weiter deregulieren

Im März 2013 fand die erste Verhandlungsrunde statt. Bisher sind 50 Länder beteiligt. Neben der Europäischen Union (EU), die bei den Verhandlungen alle 28 Mitgliedsstaaten repräsentiert, sind es: Australien, Kanada, Chile, Chinesisch-Taipeh, Kolumbien, Costa Rica, Hongkong, Island, Israel, Japan, Korea, Liechtenstein, Mauritius, Mexiko, Neuseeland, Norwegen, Pakistan, Panama, Peru, die Schweiz, die Türkei und die USA. Sie sind alle Mitglieder der Welthandelsorganisation (WTO). Zu einem späteren Zeitpunkt könnten China, Vietnam, Malaysia, die Philippinen und Thailand TiSA beitreten.

Nach Angaben der EU Kommission soll TiSA Handelshemmnisse abbauen und dadurch zu einer Steigerung des Anteils des Handels mit Dienstleistungen am Außenhandel der Europäischen Union (EU) führen. Bisher liegt dieser Anteil bei 25 %. Als Handelshemmnis gelten „diskriminierende Regeln“, die potenzielle Gewinne von Unternehmen begrenzen. Das können Regelungen für Telekommunikationsdienste oder Auflagen für Finanzdienstleistungen sein. Die meisten Verhandlungsführer sollen bereits Art und Umfang der Dienstleistungen angegeben haben, die sie in ihren jeweiligen Ländern für den Handel öffnen möchten. Alle Verhandlungsrunden zu TiSA fanden in Genf statt, abwechselnd von der EU, den USA und Australien geleitet. Bis Ende 2016 waren es 21 Verhandlungsrunden.

Nur drei Monate nach dem Auftakt der TiSA-Gespräche begannen die offiziellen Verhandlungen zwischen der EU und den

USA zum geplanten Abkommen TTIP (Transatlantische Handels- und Investitionspartnerschaft). Obwohl TiSA als hierarchisch höher im Vergleich zu TTIP oder zu CETA (Comprehensive and Economic Trade Agreement) eingestuft werden kann, berichteten die Medien sehr wenig darüber. Bezogen auf die beteiligten Länder würden die TiSA-Bestimmungen rund zwei Milliarden Menschen betreffen (Bild 1). Bei TTIP sind es 830 Millionen und bei CETA – bei dem das europäische Parlament der vorläufigen Anwendung des Abkommens zustimmte – 545 Millionen.

Anders als beim Pariser Klimaschutzabkommen, bei dem die Unterzeichnerstaaten keine konkreten Maßnahmen zur Begrenzung der Erderwärmung vereinbarten, sind die TiSA-Bestimmungen von großer Tragweite. TiSA würde die Macht transnationaler Konzerne stärken und demokratische Entscheidungen der Bürger umgehen. Sollte dieses Dienstleistungsabkommen tatsächlich in Kraft treten, würde es das Gemeinwohl gefährden. Deshalb ist es wichtig, den Inhalt der geplanten suprastaatlichen Rechtsregelungen genauer unter die Lupe nehmen.

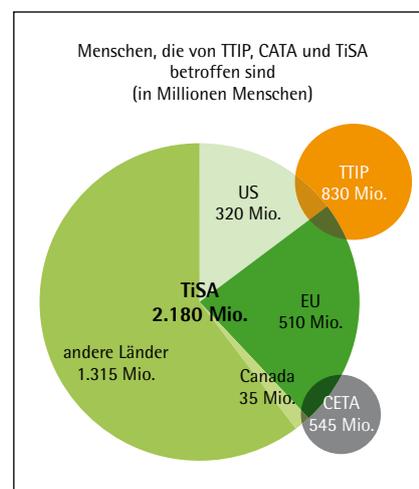


Bild 1: Wirkungskreis der derzeit verhandelten Handelsabkommen TiSA (2 Mrd. Menschen), TTIP (830 Mio.) und CETA (545 Mio.)

2 Verhandlungen finden unter höchster Geheimhaltung statt

Seit dem Vertrag von Lissabon (2009) ist die EU bei Fragen zur Handelspolitik alleine zuständig. Zuvor erteilen die EU-Mitgliedsstaaten der Kommission ein Mandat. Bei TiSA haben die Unterhändler stärker als bei TTIP darauf geachtet, dass keine relevanten Informationen an die Öffentlichkeit gelangen. Die Verhandlungsposition der Kommission zu TiSA ist nicht transparent. Erst zwei Jahre nach Verhandlungsbeginn wurde das vom Europäischen Rat erteilte Verhandlungsmandat auf der Internetseite der Europäischen Kommission veröffentlicht. Zu dem Zeitpunkt fanden bereits elf Verhandlungsrunden statt.

Erst nachdem Wikileaks 2015²⁾ und die niederländische Greenpeace-Sektion 2016³⁾ TiSA-Vertragstexte veröffentlichten, erfuhr die Öffentlichkeit mehr über das Abkommen. Einige Dokumente unterliegen einem fünfjährigen Veröffentlichungsverbot (Bild 2). Vor der Veröffentlichung schrieben die Greenpeace-Aktivisten die ursprünglichen Texte ab und entfernten offensichtliche Rechtschreibfehler und Textmarkierungen. Solche Fehler hatten die TiSA-Unterhändler vermutlich absichtlich in die Texte eingefügt, um Hinweisgeber im Falle einer nicht autorisierten Weitergabe der Dokumente zu identifizieren.

Nach und nach veröffentlicht die EU Kommission mehr Informationen im Internet. Beispielsweise soll das Abkommen aus drei Teilen bestehen (Tabelle 1). Zudem sind bei TiSA Dienstleistungen, die ausschließlich durch Regierungsbehörden „auf nichtkommerzieller Basis“ ausgeführt werden, ausgeschlossen. Damit sind Aufgaben der Justiz, Polizei oder des Militärs gemeint.

TiSA soll auf den Kernbestimmungen des bisherigen WTO-Abkommens zum Handel mit Dienstleistungen – genannt GATS (General Agreement on Trade in Services) – basieren.

Es stellt ein plurilaterales Abkommen dar. Das bedeutet, dass sich TiSA auf

Declassify on: *Five years from entry into force of the TISA agreement or, if no agreement enters into force, five years from the close of the negotiations.*

Quelle: Wikileaks

Bild 2: Hinweis auf einem „geleakten“ Dokument: „Aufhebung der Geheimhaltung: Fünf Jahre nach Inkrafttreten des TISA-Abkommens oder, falls keine Vereinbarung in Kraft tritt, fünf Jahre nach Abschluss der Verhandlungen“

mehrere WTO- Mitgliedsstaaten bezieht. Im Gegensatz dazu betrifft ein multilaterales Abkommen alle Mitglieder. Sollten sich mehr WTO-Mitglieder TiSA anschließen, könnte es somit später als multilaterales Abkommen innerhalb der WTO übernommen werden.

3 Gesetze, um den Klimaschutz zu stärken, wären kaum möglich

Prinzipiell kann das Abkommen fast alle Arten von Dienstleistungen umfassen. Einige Unterhändler möchten bei TiSA Dienstleistungen miteinbeziehen, die noch nicht existieren. Jede Partei muss alle Dienstleistungen, die von TiSA ausgenommen werden sollen, explizit in einer Negativliste auflisten, damit diese vor Deregulierungen und Privatisierungen geschützt sind. Nach Angaben der EU Kommission sollen die Bereiche öffentliche Gesundheitsversorgung und soziale Dienstleistungen, staatlich finanzierte Bildung, Dienstleistungen zur Wasserversorgung sowie audiovisuelle Dienstleistungen generell aus dem TiSA-Abkommen ausgeschlossen werden.

In TiSA werden weder die Ziele für nachhaltige Entwicklung noch internationale Klimaziele erwähnt. Es gibt keinerlei Verpflichtung fossile Energietechnologien durch die Nutzung von Erneuerbaren Energien zu ersetzen und somit eine Dekarbonisierung der Wirtschaft voranzutreiben. Das Ziel von Paris, die

Klimaerwärmung einzudämmen, ist hier kein Thema mehr.

4 Die Stillstandsklausel würde strengere (Umwelt-)Gesetzgebungen verhindern

Die Stillhalteklausele („standstill clause“) besagt, dass es nicht weniger Liberalisierung als bei Abschluss des TiSA-Abkommens geben darf. Die Durchsetzbarkeit des Vorrangs für Erneuerbare Energien und eines Bauverbots für Atomkraftwerke oder eines Frackingverbots wären dadurch sehr fraglich.

5 Durch die Sperrklinkenklausel wäre die Liberalisierung von Dienstleistungen unumkehrbar

Die Sperrklinkenklausel („ratchet clause“) führt dazu, dass eine Regierung bereits durchgeführte Deregulierungen nicht mehr rückgängig machen kann. In allen beteiligten Staaten wäre dadurch die Rekommunalisierung von Stadtwerken oder eine andere Rücknahme von Privatisierungen nicht mehr möglich. Vor allem, wenn die Vertragsparteien Energiedienstleistungen nicht auf die Negativliste gesetzt haben. Ohne, dass den Regierungen das Recht zugesprochen wird, das zu verhindern, würden öffentliche Strukturen nach und nach weltweit privatisiert werden. Solche Bestimmungen gefährden den Rechtsstaat und untergraben die Demokratie.

6 Regierungen wären verpflichtet, Unternehmen über innerstaatliche Gesetzesentwürfe zu informieren

Diese Bestimmung zeigt das große Ungleichgewicht zwischen der Macht der Bürger und dem Einfluss der Konzerne auf. Auf der einen Seite fehlt Transparenz hinsichtlich der Information der Bürger. Auf der anderen Seite könnten Unternehmen durch die angedachte Informationspflicht der Regierungen, sie frühzeitig über geplante Regelungen zu informieren, jegliche Gesetzesinitiative noch stärker als bisher in ihrem Sinne beeinflussen.

Sie würden ihre Macht ausweiten. Zudem könnte es dazu kommen, dass Politiker aus Angst, dass eine geplante Einführung höherer Standards als Handelseinschränkung gewertet wird, keine neuen Gesetze im Sinne des Gemeinwohls mehr einzuführen. Seien es Vorgaben zum Datenschutz oder zum Handel mit Finanzprodukten. Regulierungen wären dadurch wie eingefroren – dieser Effekt heißt auf Englisch „regulatory chill“.

7 TiSA würde eine demokratische Mitbestimmung auf allen politischen Ebenen verhindern

TiSA beschränkt sich nicht auf staatliches Handeln auf der nationalen Ebene, sondern betrifft auch alle darunter angesiedelten Politikebenen – Bundesländer, Landkreise, Städte und Gemeinden. Anstelle Regulierungen als Hemmnisse für Investitionen zu behandeln, sollte jede Gemeinde das Recht haben, eine Rücknahme einer Privatisierung über einen offenen demokratischen Prozess zu entscheiden.

Gewählte Politiker sollten ihr Mandat nicht missbrauchen, indem sie geheime Verhandlungen von nicht gewählten Unterhändlern billigen. Die Inhalte in TiSA würden rund zwei Milliarden Menschen betreffen und spätere Regierungen an die Bestimmungen binden. TiSA würde letztlich die Demokratie abschaffen und den global agierenden Unternehmen das Feld überlassen.

Es ist noch nicht klar, ob die TiSA-Verhandlungsrunden weitergeführt werden. Eventuell wird das Abkommen in der Form nie umgesetzt werden. Bisher hat die Kommission nur bekannt gegeben, dass am 17.05.2017 ein Gespräch in Brüssel zur Vorstellung des Abschlussberichts der Umweltverträglichkeitsprüfung zu TiSA stattfinden soll. Das gefährliche am TiSA-Projekt ist, dass davon auszugehen ist, dass diese neoliberale Agenda in alle zukünftigen geplanten Handelsabkommen einfließen wird und demokratische Entscheidungen verhindern kann.

Teil I	Allgemeinen Regeln („General Provisions“), die für den Handel mit Dienstleistungen zwischen den Vertragsparteien gelten. <ul style="list-style-type: none"> ■ Kernbestimmungen des GATS ■ TiSA-spezifische Anforderungen („scheduling commitments“)
Teil II	Verpflichtungen jeder TiSA-Vertragspartei, inkl. Ausnahmen, zu den Themen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Marktzugang, ■ Inländerbehandlung („national treatment commitments“).
Teil III	Sektorenübergreifende und sektorspezifische gemeinsame Vorschriften und Normen, inkl. Ausnahmen, in den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Telekommunikation, ■ Finanzen, ■ Zustelldienste, ■ Seeverkehr.

Quelle: EU Kommission

Tabelle 1: Aufbau des Abkommens über den Handel mit Dienstleistungen

Fußnoten

- 1) 2016, Greenpeace, „Another Secret Free Trade Agreement putting the Paris Agreement in a straight jacket“
- 2) <https://wikileaks.org/tisa>
- 3) <https://ttip-leaks.org/tisa>

ZUR AUTORIN:

► Tatiana Abarzúa

abarzua@dgs.de

GÜNSTIGE BEDINGUNGEN UND SCHWIERIGES UMFELD

DIE ERNEURBAREN ENERGIEN BEHAUPTEN SICH IN NORDAFRIKA



Bild 1: Der Bau der Solarkraftwerke ist Technikschauspiel. Es stellte große Aufgaben an die Logistik beim Transport der Komponenten vom Meer zum Tor der Sahara

Marokko, Algerien, Tunesien, Libyen und Ägypten, sowie weitere Anrainer des Meeres zwischen Afrika und Europa, sollten einmal der Standort für riesige Solarkraftwerke werden. In den Wüsten der Maghreb-Region reicht die Solarstrahlung aus, um Städte und Industrien Europas mit Energie zu versorgen. Das Projekt wurde mit der ersten Apollo Mission verglichen. Seit den ersten Überlegungen sind nun etwa zwei Jahrzehnte vergangen. Bislang wurde die ganz große Version nicht in die Realität umgesetzt. Auch war die ursprüngliche Version war zu sehr aus der europäischen, insbesondere deutschen Perspektive, gedacht. Zudem gehörte die Region in den letzten 40 Jahren zu den eher instabilen Plätzen der Weltgeschichte, denn sie war von Auseinandersetzungen um Religion, Macht, Gebietsansprüche und gerade Rohstoffzugänge gezeichnet.

Marokko

Zeigt sich nun aber in einem Land, gerade nach dem im Dezember 2010 beginnenden arabischen Frühling, Stabilität, dann ist sie meist begleitet von kleineren und größeren Projekten im Bereich der Erneuerbaren Energien. Gefördert wer-

den diese dann von Entwicklungsbanken wie der KfW- sowie der Weltbank. Dieser Prozess wird forciert, wenn fossile Ressourcen zu versinken drohen oder eben wie in Marokko nicht vorhanden sind. Das von Mohammed VI regierte Land hat die Entwicklungen bei den Erneuerbaren Energien (EE) am weitesten voran getrieben. Nach dem politischen Umwälzungen in den Nachbarländern legte der König selbst seinem Land Reformen auf und förderte demokratischere Strukturen. Bei der Energieversorgung entwickelte er 2009 den marokkanischen Solarplan. Dieser sieht den Bau von Kraftwerken mit Kapazitäten von 2.000 MW in den Bereichen Sonne, Wind und Wasser bis zum Jahr 2020 vor.

Ein Projekt, auf das die Welt schaut, ist der 500 MW-Kraftwerkskomplex Noor. Das Wort Noor ist arabisch und steht für Licht. Am Tor zur Sahara in Ouarzazate wird seit 2013 an der gigantischen Solaranlage und unter Regie des saudischen Kraftwerksentwicklers ACWA Power gebaut. Es entstehen insgesamt vier Solarkraftwerke. Das Spektrum reicht von Parabolrinnenkraftwerken über einen Turmkomplex bis zu PV-Anlagen. Mit Noor 1 ist ein 160 MW-Solarrinnen-

kraftwerk bereits im Betrieb. Jedoch gilt der elektrische Strom aus den Solarkraftwerken als teuer. Dafür kann Energie in ihnen in Form von Wärme einige Stunden gespeichert werden. So dient Ouarzazate auch als Versuchsfeld, auch für weitere Entwicklungen.

Daneben existieren eine ganze Reihe von Windparks, da die Bedingungen hierfür in Marokko ebenfalls sehr günstig sind. Siemens baut in dem nordafrikanischen Land eine Fabrik für Rotorblätter. In der Nähe von Tangier werden einmal 700 Arbeitsplätze durch die 100 Mio. € Investition entstehen. Der Bau von Rotorblättern ist ein händischer Prozess. In Marokko gibt es viele gut ausgebildete junge Menschen. Ein Argument für das afrikanische Land, in dem es auch eine Automobilfertigung gibt, werden wohl die geringeren Lohnkosten sein. Auch war Marrakesch im vergangenen November Gastgeber der Klimaschutzkonferenz COP22. Bis 2020 soll der Anteil der EE am Energiemix immerhin schon 42 Prozent betragen. Im Jahr 2050 sollen es dann 52 Prozent sein. Hierzu können weitere 6 Windparks mit einer Leistung von 1.000 MW installiert werden. Dazu gibt die KfW-Bank ein Darlehen von 130 Mio. €. Bei soviel Positivem darf aber nicht der Westsahara-Konflikt im Süden des Landes übersehen werden.

Algerien

Wird die Entwicklung in Marokko als ein Beispiel für Stabilität in der Region gewählt, ist Algeriens Weg ein anderer gewesen. Nach der blutig erkämpften Unabhängigkeit von Frankreich Anfang der 60er Jahre des vergangenen Jahrhunderts experimentierte man zunächst einmal mit sozialistischen Gesellschaftsstrukturen, bevor man in den 70er Jahren blockfrei wurde. In die Zeit fiel auch ein Grenzkrieg mit Marokko. Anfang der 90er Jahre kam es dann zu einem blutigen Bürgerkrieg mit religiösen Hintergründen. Seit der Jahrtausendwende ist wieder ein Friedensprozess im Gange.

Anders als in Marokko sprudeln bislang noch die Erlöse aus den Erdölquellen und füllen die Staatskassen. Empfindlich ge-



Bildquelle: Thomas Isenburg

Bild 2: Seit 2013 baut das saudische Unternehmen ACAW Power einen MW Solar-kraftwerkskomplex in der marokkanischen Wüste

stört wurde dies durch einen Terrorakt 2013. Auch macht der Fracking-Boom aus den USA dem Geschäft mit fossilen Rohstoffen zu schaffen. Terror könnte auch in Zukunft ein mögliches Problem des Landes mit den gewaltigen Öl- und Erdgasreserven sein. Islamistische Fundamentalisten könnten versuchen, auch in Algerien abgelegene Gebiete mit kleineren Öl- und Gasfeldern zu erobern, um das Erdöl ähnlich wie im Irak und Syrien auf dem Schwarzen Markt zu verkaufen.

Ähnlich wie sein westlicher Nachbar Marokko hat Algerien ehrgeizige Ziele beim Ausbau von EE. Bis 2030 sollen 22 GW an Kapazitäten hinzukommen. Das wäre dann ein Anteil von 27 Prozent am Energiemix. Die Strategie hierzu wurde 2015 festgelegt. Aktuell gibt es eine Ausschreibung über 4,02 GW PV-Anlagen, die sich auf drei Projekte im ganzen Land verteilen. Etwa zwei Drittel der Kapazitäten für EE sollen einmal aus PV-Anlagen bestehen.

Tunesien

Der östliche Nachbar Algeriens ist Tunesien. Das nördlichste Land Afrikas erstreckt sich vom Mittelmeer bis zur Sahara. Dabei ist es nur 140 Kilometer von

Sizilien entfernt. Hier könnten Interkonnektoren einmal in Zukunft den Strom nach Europa transportieren. Tunesien verfügt im Vergleich zu den Nachbarländern nur über wenig fossile Ressourcen. Auch besteht noch ein Energiedefizit, so dass Energie aus dem Ausland eingeführt werden muss.

Die politischen Rahmenbedingungen für die Implementierung von EE sind günstig, denn das Land hat 2014 nach den Unruhen die fortschrittlichste Verfassung, gemessen an den Standards der westlichen Demokratien, verabschiedet. Nach der Unabhängigkeit von Frankreich im Jahr 1987 herrschte bis Frühling 2010 Zine el-Abidine Ben Ali. Im August 2016 wurde unter Premierminister Youssef Chahed eine junge Regierung vereidigt. Der Premierminister selbst ist 41 Jahre, fünf seiner Regierungmitglieder sind 35 Jahre und jünger. Auch der Anteil von Frauen liegt nun bei 20 Prozent. Gerade diese junge Generation hat ehrgeizige Pläne bei der Implementierung von EE.

Nach den Vorstellungen der Verantwortlichen sollen bis 2030 30 Prozent der Einspeisungen in das tunesische Stromnetz durch EE gewonnen werden. Angestrebt wird hierzu der Zubau von PV- und Windkraftanlagen mit einem Anteil von jeweils 50 Prozent. Durch das Programm sollen parallel mehr als 30.000 dringend benötigte Arbeitsplätze entstehen. Bis dahin könnten noch einmal erheblich mehr Tunesier mit Energiehunger das Land bevölkern. Jedoch steckt die Einbeziehung der EE in Tunesien noch in den Kinderschuhen. Dabei sind die Bedingungen mit 3.000 Sonnenstunden pro Jahr bei einer Einstrahlung von 185 kWh/m² sehr günstig. Der Solarplan sieht daher die Implementierung von 15.010 MW vor. Damit bewegen sich die Tunesier in den Dimensionen des marokkanischen Solarplanes, jedoch zeitlich verzögert mit etwa 10 Jahren im Rückstand.



Bildquelle: Thomas Isenburg

Bild 3: Zunächst einmal wurden in Tunesien Windparks mit einer Leistung von etwa 300 MW installiert. Sie sollen der Einstieg für weitere Vorhaben sein

Libyen

Der östliche Nachbar, das sehr erdölreiche Libyen, versinkt leider nach der gewaltsamen Absetzung von Muammar al-Gaddafi im Chaos mit zwei rivalisierenden Landeshälften. Zwar gibt es einen Friedensvertrag, der die Gestaltung eines libyschen Staates vorsieht, jedoch agieren in dem Machtvakuum unterschiedliche Milizen.

Ägypten

In Ägypten ist das Bild wieder anders. Das Land am Nil durchlebte zahlreiche Umbrüche und Kriege. Nun hat der im Ausland nicht unumstrittene General Al-Sisi die Regierungsgeschäfte nach Wahlen übernommen. Ihm werden Menschenrechtsverletzungen vorgeworfen, aber seine Regentschaft führt zu mehr Stabilität, sodass es auch zu Investitionen im Energiesektor kommt. Bereits 2008 wurden staatliche Ausbauziele formuliert. Die ehrgeizigen Pläne sahen vor, dass bis 2020 die Stromerzeugung zu 20 Prozent aus regenerativen Quellen stammen sollte.

Eine lange Tradition hat Ägypten schon bei der Wasserkraft über den Assuan Staudamm. Das Bauwerk hatte eine historisch epochale Bedeutung und sorgt heute noch für einen 6 bis 8 prozentigen Anteil am Strommix im Land am Nil. Obwohl in Ägypten etwa 100 Jahren, das erste Solarkraftwerk entwickelt wurde, ist die Sonne als erneuerbare Energiequelle noch nicht weit verbreitet. Bislang werden 300 MW Aufdachanlagen und Großprojekte mit einer Leistung von insgesamt 2.000 MW realisiert. Der Markt soll in Schwung kommen, deswegen greift seit 2015 eine an das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz angelehnte Regelung.

Für die Windkraft gelten die Plätze am Roten Meer weltweit als die besten. Installiert sind bislang um die 1.000 MW. Bis 2022 sollen es einmal 7.000 MW sein. Gebaut werden soll auch mit der Unterstützung der Bundesrepublik, durch eine Hermesbürgschaft über einen 8 Mrd. € Deal mit der Siemens AG aus München. Im Lieferumfang inbegriffen ist auch eine Rotorblattfabrik. Zudem bemüht sich Ägypten intensiv um eine weitere Ausbeutung seiner Gasvorkommen. Der Region ist nach vielen Auseinandersetzungen endlich eine Phase stabiler Entwicklungen zu wünschen, damit sie ihre Ressourcen gewinnbringend für stabile demokratische Entwicklungen einsetzen kann.

ZUM AUTOR:

► **Dr. Thomas Isenburg**
Wissenschaftsjournalist aus Herne

SYSTEMLÖSUNG MIT E-KAMINOFEN

Nicht nur Wärme für die Übergangsjahreszeit



Bild 1: e-Kaminofen auf der Hannover Messe 2017 im Betrieb

Der e-Kaminofen, ein neuartiges Holz-Nano-Blockheizkraftwerk (BHKW), zur Erzeugung von Strom, Wärme und Brauchwasser für das Wohnzimmer wird derzeit entwickelt. Gekoppelt mit Solarthermie und Photovoltaik soll das BHKW Eigenheimbesitzern eine weitgehende Unabhängigkeit von Heizöl und Gas ermöglichen und als Insellösung eine souveräne Alternative zu Netzstrom-Energieversorgern schaffen. Projektstart des Forschungs- und Entwicklungsprojektes war am 1. Januar 2016 in der Hansestadt Wismar. Seitdem wurden einzelne Prototypen gefertigt und umfangreich getestet.

Mit dem Ziel 15 bis 22 kW für Heizung und Trinkwarmwasser und bis zu 0,5 kW Strom zu erzeugen, soll bis Anfang 2018

die erste Serie eines sogenannten e-Kaminofens entwickelt werden. Im März 2017 wurden bereits rund 20 kW wasserseitiger Leistung und 250 Watt Stromertrag (peak) erreicht. Angeboten werden soll der e-Kaminofen als Kessel für den Wohn- oder Heizungsraum wahlweise mit Gebläse oder Naturzug.

Technologien des e-Kaminofens

Zur Stromgewinnung wird neben der Holzvergaserentechnik die Thermoelektrik mittels thermoelektrischer Generatoren (TEG) eingesetzt.

Thermoelektrik

Thermoelektrika sind Materialien, die aufgrund eines Temperaturunterschieds Strom erzeugen. Durch Thermoeffusionsströme in einem Material entsteht

Spannung. Im Jahr 1822 entdeckte Thomas Johann Seebeck diesen Effekt (Seebeck-Effekt). Erste technische Anwendungen mittels thermoelektrischer Generatoren erfolgten Mitte des 20. Jahrhunderts beispielsweise in Raumsonden. Die Generatoren benötigen im Gegensatz zu vielen anderen Umwandlungsmechanismen oder auch Stromerzeugungstechniken keine beweglichen Bauteile und gelten als wartungsfrei und zuverlässig. Diesbezüglich vergleichbar mit der Solarzelle. Im Jahr 2011 wurden TEGs auch bei der NASA-Mission im Rahmen des „Mars Rover Curiosity“-Programms eingesetzt. In den unterschiedlichen Produktionsabläufen der Industrie spielen Verbrennungs- oder Wärmebehandlungsprozesse eine Rolle, so dass nicht zu letzt aus dem Grund der entstehenden hohen Temperaturen auch hier Thermoelemente eingesetzt werden.

Seebeck- versus Peltier-Effekt

Der Seebeck-Effekt wird oftmals im Vergleich mit dem Peltier-Effekt genannt. Dabei beschreibt der Peltier-Effekt gegenüber dem Seebeck-Effekt jeweils eine umkehrbare Wechselwirkung zwischen den beiden physikalischen Größen. Ein elektrischer Stromfluss bewirkt beim Peltier-Effekt eine Änderung des Wärmetransportes. Der Seebeck-Effekt beschreibt das Entstehen einer Spannung durch eine Temperaturdifferenz.

Holzvergasung

TEGs werden in dem e-Kaminofen integriert. Diese werden entweder fest eingebaut oder als modulare Komponente integriert. Der e-Kaminofen basiert auf dem Prinzip der Holzvergasung. Der Holzvergaserkessel trennt dabei die Prozesse Holzvergasung und Holzgasverbrennung voneinander. Die Abgase aus der Holzbrennkammer werden nicht direkt dem Schornstein zugeführt, sondern zur Nachverbrennung in eine zweite Brennkammer umgelenkt. Im Vergleich zu anderen Festbrennstoffkesseln können so niedrige Schadstoffemissionen und ein vergleichsweise hoher Wirkungsgrad erreicht werden. Der e-Kaminofen erfüllt die strengeren Schadstoffgrenzwerte der BImSchV Stufe 2 für Heizkessel und benötigt aufgrund seines hohen Wirkungsgrads (> 92%) einen deutlich geringeren Holzeinsatz. Die obere Brennkammer kann komplett mit Holz befüllt werden und erreicht Temperaturen bis zu 800°C.



Bild 2: Konstruktion des e-Kaminofens. Björn Rußbült (Konstruktionsingenieur) im Labor

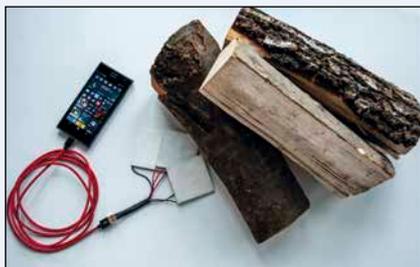


Bild 3: Strom aus Holz / Thermoelektrische Module

Die maximale Brenndauer wird mit bis zu vier Stunden angegeben. Die untere Brennkammer erreicht eine Abbrandtemperatur zwischen 950 und 1.150°C. Der Abgasstrom erreicht bei Eintritt in den Wärmetauscher bis zu 950°C. Die Brennkammern sind bis auf die Front komplett wasserummantelt. Die Abgastemperaturen liegen zwischen 120 und 180°C.

Nach dem Motto „Wärme richtig nutzen“ gilt Holz als ein ergiebiger Brennstoff. Hochrechnungen ergeben diesbezüglich folgende Ergebnisse: 2,5 kg Holz ersetzen etwa 1 Liter Heizöl oder 1 m³ Gas. Mit rund 5,2 m³ Buche werden mit einem Holzvergaser 1.000 Liter Heizöl bzw. 1.000 m³ Gas ersetzt.

Systemlösung mit Photovoltaik und Solarthermie

Die Koppelung der e-Kaminöfen mit Photovoltaik und Solarthermie soll Eigenheimbesitzern langfristig eine weitgehende Unabhängigkeit von Heizöl und Gas ermöglichen. Wie ein Notstromaggregat soll der e-Kaminofen beispielsweise bei einem Stromausfall für Wärme und Licht sorgen. Mit der angestrebten Stromernte von bis zu 0,5 kW deckt er den elektrischen Bedarf für die Heizungssteuerung und Pumpen, LED-Wohnraumbeleuchtung, Kühlschrank, Computer und mobile Endgeräte ab. Abhängig von dem persönlichen Wärmebedarf sind entsprechend hohe Betriebszeiten erreichbar und Strom-Jahreserträge von mehr als 1.000 kWh/Jahr realisierbar. Möglich ist

die Einspeisung in das öffentliche Netz (Plug-In-Lösungen) oder Insellösungen (Akku-Energiespeicher). Alternativ wird die erzeugte Leistung direkt durch die Heizungstechnik verbraucht, so dass keine Anbindung an das öffentliche Netz erforderlich wird. Der von Photovoltaik und e-Kaminöfen erzeugte Strom wird im Akku gespeichert und die erzeugte Heizwärme im Pufferspeicher.

Im Gegensatz zu Photovoltaik kann der erzeugte Strom direkt verbraucht werden. Ein Vorteil des e-Kaminofens ist, dass der Strom zur kälteren Jahreszeit erzeugt wird, so dass eine lange und aufwendige Speicherung der Energie nicht erforderlich wird. Das bedeutet auch, dass der Strom genau dann erzeugt wird, wenn dieser auch benötigt wird. Wenn im Sommer die Heizung kaum Verwendung findet, kann mit der Photovoltaik die Stromlücke geschlossen werden. Bisher konnten nur größere Holzfeuerungsanlagen im Zusammenhang mit Stirling- oder ähnlichen Verbrennungsmotoren Wärme und Strom erzeugen.

Partner

In einem deutschlandweiten Netzwerk aus Kooperationspartnern wird die Neuentwicklung von der HE Energy GmbH durchgeführt, um langfristig die Stromerzeugung bis zu einem Kilowatt zum Eigenverbrauch zu ermöglichen. Das Institut für Werkstoff-Forschung am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) Köln, das Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik (IPM) Freiburg, das Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS) Dresden und die Hochschule Wismar mit dem An-Institut für Polymertechnologien e.V. (IPT) beteiligen sich an den Forschungen. Die HE Energy GmbH ist zudem Mitglied der „Deutschen Thermoelektrik-Gesellschaft e.V.“ (DTG), einem gemeinnützigen Verein zur Förderung der Thermoelektrik und ihrer Anwendung. Die Entwicklung dieses neuartigen Konzepts erfordert außer-

dem eine enge Zusammenarbeit mit dem TÜV Rheinland, um die Betriebserlaubnis für Deutschland wie geplant im dritten Quartal 2017 zu erreichen.

Ofenverkleidung

Im Sommersemester 2016 haben fünfzehn Studierende aus dem Studiengang Design der Fakultät Gestaltung der Hochschule Wismar in Kooperation mit der HE Energy GmbH rund dreißig Vorschläge für verschiedenste Design-Verkleidungen der e-Kaminöfen entworfen. Zwei der Entwürfe wurden bereits für die Fachmessen ISH in Frankfurt am Main und die Hannover Messe als 1:1 Modelle realisiert. Ziel ist es, dem Endkunden einen Katalog mit verschiedenen Ofenverkleidungen anzubieten.

Förderung

Von der Europäischen Union aus dem Europäischen Fond für regionale Entwicklung (EFRE) und dem Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Gesundheit in Mecklenburg-Vorpommern wird das Projekt gefördert. Die landeseigene Mittelständische Beteiligungsgesellschaft Mecklenburg-Vorpommern ist stille Gesellschafterin.

HE Energy GmbH

Direkt an der Hafenkante in der Hansestadt Wismar, in dem vom französischen Stararchitekt Jean Nouvel entworfenem Technologie- und Forschungszentrum (TFZ), hat die HE Energie GmbH ihre Räume für Büro, Konstruktion, Labor und Produktion. Horst Erichsen ist geschäftsführender Gesellschafter der HE Energy GmbH. Ende 2017 beginnt planmäßig die Produktion des e-Kaminofens.

ZUM AUTOR:

▶ *Horst Erichsen*
HE Energy GmbH, Wismar
www.he-energy.gmbh



Bild 4: Sitz der HE Energy GmbH im Technologie- und Forschungszentrum Wismar

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!

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

Maslaton RA GmbH
Hinrichsenstraße 16, D 04105 Leipzig
Tel. (0341) 1 49 50-0, Fax. (0341) 1 49 50-14
martin@maslaton.de

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

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

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

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

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

Energiekonzepte-AL
Kuhtor 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

Bildungsinst. Pscherer GmbH
Reichenbacher Str. 39, D 08485 Lengenfeld

Envia – Mitteldt. Energie-AG
Chemnitztalstraße 13, D 09114 Chemnitz
kundenservice@toptarif.de

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

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
Melanchthonstraße 23, D 10557 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
www.tu-berlin.de

Solar Asset Management GmbH
Ciceronstr. 37, D 10709 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

Innowatt24 GmbH & Co. KG
Kurfürstendamm 234, D 10719 Berlin
Tel. (030) 8 87 06 20 63, Fax. (0331) 23 54 91 94
info@innowatt24.com, www.innowatt24.com

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

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
Proskauer Straße 24, D 10247 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
Ernst-Augustin-Str. 12, 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

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
Lindenstraße 59, D 15295 Brieskow-Finkenheerd
Tel. (033609) 72 80 44
info@solaritec.de, www.solaritec.de

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

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

PLZ 2

SunEnergy Services GmbH
Caffamacherreihe 7, D 20355 Hamburg
Tel. (040) 52 01 43-100
Fax. (040) 52 01 43-200
info@sunenergy.eu, www.sunenergy.eu

Suntrace GmbH
Brandstwierte 46, D 20457 Hamburg
Tel. (040) 7 67 96 38-0
Fax. (040) 7 67 96 38-20
richard.meyer@suntrace.de, www.suntrace.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-Str. 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

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

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

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

RegEnergy GmbH
Neustädter Straße 26 – 28, D 23758 Oldenburg
in Holstein
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

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
Niemark 1, D 24991 Großsolt
duehrsen@srsnord.de, www.srsnord.de

WISONA Energietechnik GmbH + Co. KG
Birkstraße 55, D 25917 Leck
Tel. (04662) 8 81 30-0
Fax. (04662) 8 81 30-29
nachricht@haer-solartechnik.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
 Rotenbrande 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

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

PLZ 3

Target GmbH
 Hefehof 8, D 31785 Hameln
 Tel. (05151) 4 03 09 90, Fax. (05151) 4 03 09 91
 office@targetgmbh.de, www.targetgmbh.de

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

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

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

elektroma GmbH
 Reimerdeskamp 51, D 31787 Hameln
 Tel. (05151) 40 14-12, Fax. (0515) 40 14-912
 b.reinink@elektroma.de, www.elektroma.de

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

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

Epping Green Energy GmbH
 Matthäusweg 12a, D 33332 Gütersloh
 Tel. (05241) 47 07 51
 info@epping-green-energy.de
 www.epping-green-energy.de

Herr Wolfgang Düpre
 Bokemühlenfeld 30, D 33334 Gütersloh
 Tel. (05241) 2 10 83 60
 www.soladue-gmbhcok.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

BVA Bielefelder Verlag GmbH & Co. KG
 Niederwall 53, D 33602 Bielefeld
 www.bva-bielefeld.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

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

Fraunhofer IWES
 Königstor 59, D 34119 Kassel
 Tel. (0561) 7 29 43 53, Fax. (0561) 7 29 41 00
 pwiebusch@iset.uni-kassel.de
 www.iset.uni-kassel.de

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

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

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

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

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

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

MUTING GmbH
 Rothenseer Str. 24, D 39124 Magdeburg
 Tel. (0391) 25 61-100
 Fax. (0391) 25 61-122
 goeppel@muting.de, www.muting.de

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

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

PLZ 4

Spirotech bv Niederlassung Deutschland
 In der Steele 2, D 40599 Düsseldorf
 Tel. (0211) 3 84 28-0, 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

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, 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

Solarplus GmbH Ansgar Bek
 Zaunkönigweg 7, D 44225 Dortmund
 Tel. (0231) 9 76 11 50, Fax. (0231) 9 76 11 51
 www.solarplus-dortmund.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

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

abakus solar AG
 Leithestr. 39, D 45886 Gelsenkirchen
 Tel. (0209) 73 08 01 99
 info@abakus-solar.de, www.abakus-solar.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 Handwerks Hof 17, D 47269 Duisburg
 Tel. (0203) 71 35 33-0
 Fax. (0203) 80 7 31 86
 ulrich.stukemeier@ecosolar.de
 www.ecosolar.de

SolarfuxX GmbH
 Ahornweg 5c, D 48653 Coesfeld
 Tel. (02541) 9 68 97 88
 Fax. (02541) 8 88 12 16
 dirkferchland@gmx.de, www.solarfuxx.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-ib.de

Elektrotechnik Grüter GmbH & Co. KG
 Uhlenbrock 15, D 49586 Neuenkirchen b
 Bramsche, Hase
 Tel. (05465) 31 22-50, Fax. (05465) 31 22-511
 info@elektrotechnikgrueter.de
 www.ElektrotechnikGrueter.de

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

NW Technology GmbH Redpoint new energy
 Auf dem Sattel 6, D 49757 Werlte, Emsl
 Tel. (05951) 8 94 90 00
 info@nordwestgruppe.de,
 www.nordwestgruppe.de

PLZ 5

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

Versicherungsmakler Rosanowski 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

Aquion Energy
Kempener Straße 165 A,
D 51467 Bergisch Gladbach
mhermes@aquion-energy.com
www.aquionenergy.com

RWTH Aachen ISEA / Institut für Stromrichtertechnik
Jägerstr. 17/19, D 52066 Aachen
Tel. (02401) 8 09 22 03
post@isea.rwth-aachen.de

heizen-hoch-3 Fa. Joh. Ramm
In der Held 6, D 52372 Kreuzau
Tel. (02422) 90 10 02, Fax. (02422) 15 17
info@heizen3.de, www.heizen3.de

Murphy & Spitz Green Energy AG
Riesstraße 2, D 53113 Bonn
Tel. (0228) 2 43 91 10
info@ms-green-energy.de

SolarWorld AG
Martin-Luther-King-Straße 24, D 53175 Bonn
Tel. (0228) 5 59 20-0
Fax. (0228) 5 59 20-99
service@solarworld.de,
www.solarworld.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

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

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

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

EOS Neue Energien GmbH
Hauptstraße 14, D 55743 Hintertiefenbach
Tel. (06789) 8 06 59
Fax. (06950) 95 28 11 02
markidis@eos-neue-energien.de
www.eos-neue-energien.de

VIVA Solar Energietechnik GmbH
Otto-Wolf-Str. 12, D 56626 Andernach
Tel. (02632) 96 63 0
info@vivasolar.de, www.vivasolar.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
Kölner Str. 7, D 57482 Wenden-Rothemühle

NORDWEST Handel AG
Berliner Str. 26-36, D 58135 Hagen
info@nordwest.com
www.nordwest.com

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

ADIC Group
Sümburgstr. 22, D 58730 Fröndenberg
Tel. (02373) 3 96 41-0
Fax. (02373) 3 96 41-79
ebbing@adic.eu, www.adic.eu

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

PLZ 6

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

RE-PMC Ltd.
Goethestraße 18, D 63225 Langen (Hessen)
Tel. (06103) 3 76 98 38
info@re-pmc.com, www.re-pmc.com

Lorenz Energie.de
Robert-Bosch-Straße 20, D 63584 Gründau
Tel. (06051) 88 44 50
info@lorenzenergie.de, www.lorenzenergie.de

Densys PV5 GmbH
Saaläckerstraße 2, D 63801 Kleinostheim
Tel. (06027) 4 09 71 51, Fax. (06027) 4 09 71 11
s.binzel@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

Men @ Work GmbH & Co. KG
Ostendstraße 20, D 64319 Pfungstadt
Tel. (06151) 6 69 04 00,
Fax. (06151) 6 69 04 01
men@work-crew.de

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

Energiegenossenschaft Odenwald eG
Frankfurter Straße 1, D 64720 Michelstadt
Tel. (06061) 70 14-610, Fax. (06061) 70 14-815
info@eg-odenwald.de
www.energiegenossenschaft-odenwald.de

Ingo Rödner – Wärme Strom Leben
Außerhalb Beßheimer Hof 14, D 65468 Trebur
Tel. (06147) 9 31 32, Fax. (06147) 9 31 42
energie@roedner.de, www.roedner.de

VOLTPOOL
Hauptstraße 105, D 65817 Eppstein, Taunus
Tel. (06198) 59 41 688, Fax. (06198) 59 41 686
jean.tiewa@voltpool.de,
www.voltpool.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

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

SE-System GmbH & Co. KG
Haardter Weg 1 - 3, D 66663 Merzig
Tel. (06861) 7 76 92
info@se-system.de, www.se-system.de

Elektro Klein
Georg-Fleischer-Str. 8, D 66914 Waldmohr
Tel. (06373) 50 65 11, Fax. (06373) 50 65 12
meister-klein@t-online.de
www.meister-klein.de

Willer Sanitär + Heizung GmbH
Oppauer Str. 81, D 67069 Ludwigshafen
Tel. (0621) 66 88 90, Fax. (0621) 66 14 76
rw@oceo-consult.com,
www.willergmbh.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

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
norbert.juchem@beegy.com,
www.beegy.com

Mannheimer Versicherung AG
Augustaanlage 66, D 68165 Mannheim
Tel. (0180) 2 20 24, Fax. (0180) 2 99 89 92
Rainer.Kohlenberg@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

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
mail@elektro-guehring.de
www.elektro-guehring.de

Sika Deutschland GmbH
Kornwestheimer Straße 103 - 107,
D 70439 Stuttgart
Tel. (0711) 80 09 04
Fax. 7125940763
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

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

Galicium Solar GmbH
Belthlestraße 11, 72070 Tübingen
Tel. (07071) 77 24 84
de@galicium.de
www.galicium.de

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

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

Rieger GmbH + Co. KG
Friedrichstr. 16, D 72805 Lichtenstein
Tel. (07129) 92 51-0, Fax. (07129) 92 51-20
info@ewr-rieger.de, www.ewr-rieger.de

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

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

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

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

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

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

Elektrotechnik Beck
Wasserfallstraße 7, D 74211 Leingarten
Tel. (07131) 20 32 93
matth.beck@t-online.de,
www.elektriker.org/leingarten/
matthias-beck-elektrotechnik-aULxVJ

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

Werner Genzwürker Elektrotechnik GmbH
Im Seelach 17, D 74706 Osterburken
Tel. (06292) 9 21 00
m.schreiber@genzwuerker.com
www.genzwuerker.com

Müller Solartechnik
Ludwigstr. 35, D 74906 Bad Rappenau
Tel. (07268) 91 95 57
mueller.oeko@t-online.de
www.mueller-solar-technik.de

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

Energio GmbH
Postfach 100 550, D 75105 Pforzheim
Tel. (07231) 56 87 74, Fax. (07231) 56 87 76
sutter@energio-solar.de, www.energio-solar.de

Gemeinde Wiernsheim
Postfach 40, D 75444 Wiernsheim
Tel. (07044) 2 31 42

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

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

Oldorff Technologie
Am Gäxwald 8, D 76863 Herxheim
Tel. (07276) 50 23 30, Fax. (07276) 50 23 31
Olaf@Oldorff.de, www.Oldorff.de

Handwerk zum Festpreis
Metzgerstraße 13, D 77652 Offenburg
Tel. (07821) 95 45 11, Fax. (07821) 95 45 12
kopp@derdienstleister.com

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

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

VR Enbekon eG
Dauchinger Straße 5, D 78652 Deiblingen
Tel. (089) 21 54 71 80
a.martinec@vr-enbekon.de
www.vrenbekon.de

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

Consolar Solare Energiesysteme GmbH
Gewerbestraße 7, 79539 Lörrach
Tel. (069) 61 99 11 28
anfragen@consolar.de,
www.consolar.com

Issler GmbH Bad Et 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 Albruck / 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

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

Memminger Heizungsbau GmbH
Balanstraße 378, D 81549 München
info@memminger-gmbh.de
www.memminger-gmbh.de

EURA.Ingenieure Schmid
Schwarzenbacher Straße 28, D 81549 München
eura@eura-ingenieure.de

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

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

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

Desonna UG
Am Schlagleis 9, D 82418 Murnau a. Staffelsee
Tel. (08841) 99 99 90
info@desonna.de, www.desonna.de

Dachbau Vogel
Kräuterstraße 46, D 82515 Wolfratshausen
Tel. (08171) 48 00 75
Fax. (08171) 48 00 76
info@dachbau-vogel.de
www.dachbau-vogel.de

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

Walter-Energie-Systeme
Kirsteinstr. 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@zukunft-sonne.de

Schletter GmbH
Alustraße 1, D 83527 Kirchdorf
Tel. (08072) 91 91-0, F.
Fax. (08072) 91 91-9100
hans.urban@schletter.de, www.schletter.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

iKaVau GmbH Erneuerbare Energien
Isarstraße 42, D 84100 Niederaichbach
Tel. (08702) 9 47 43 24
info@ikavau.de, www.ikavau.de

Solarfeld Oberndorf GmbH
Hauptstraße 59, D 84155 Bodenkirchen
solarfeld.oberndorf@eeb-eg.de
www.eeb-eg.de/solarfeld-oberndorf.html

Solklima e.K.

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

Manghofer GmbH

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

S-Tech-Energie GmbH

Gewerbstraße 7, D 85443 Winhöring
Tel. (08671) 88 63 20
k.gaensrich@s-tech-energie.de,
www.s-tech-energie.de

B & S Wärmetechnik

Zeppelinstraße 17, D 85399 Hallbergmoos
Tel. (0811) 99 86 25 80, 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
boris.h@solaredge.com, www.solaredge.de

Evios Energy Systems GmbH

Ernst-Heinkel-Ring 8, D 85662 Hohenbrunn
Tel. (08102) 80 53 00
pk@evios-energy.de,
www.evios-energy.de

Knoll Dienstleistungen

Finkenweg 6, D 85667 Oberpfarrmern
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

Heinz D. Pluszynski (Ingenieur-Büro)

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

R. Häring Solar Vertriebs GmbH

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

W & L Energie GmbH

Kreuzstraße 4 b, D 86899 Landsberg am Lech
Tel. (08191) 9 73 41 54
Fax. (08191) 94 18 06
lampart@weisensee-solar.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
info@phaesun.com,
www.phaesun.com

Öko-Haus GmbH

Pfarrer-Singer-Straße 5, D 87745 Eppishausen
Tel. (08266) 86 22 00
info@oeko-haus.com, www.oeko-haus.com

pro solar Solarstrom GmbH & Co. KG

Stettiner Straße 7, D 88250 Weingarten
Tel. (0751) 3 61 58-0, Fax. (0751) 3 61 58-990
info@pro-solar.com
www.pro-solar.com

Montagebau Hartmann UG

Bachstraße 8/3, D 88361 Altshausen
Tel. (07584) 92 31 13, Fax. (07584) 92 31 53
solarhartmann@t-online.de
www.HartmannMontagebau.de

Siegfried Dingler Solartechnik

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

AEROLINE TUBE SYSTEMS

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

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

Frankensolar Handelsvertretungen

Edisonstraße 45, D 90431 Nürnberg
Tel. (0911) 2 17 07 60, Fax. (0911) 2 17 07 69
info@frankensolar-hv.de
www.frankensolar-hv.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

Draka Service GmbH

Wohlauer Straße 15, D 90475 Nürnberg
Tel. (0911) 83 37-275, Fax. (0911) 83 37-268
i.koch@draka-service.de, www.draka.com

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

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
soehnl@solid.de, www.solid.de

Sunworx GmbH

Am Winkelsteig 1 A, D 91207 Lauf
Tel. (09123) 9 62 62-0
Fax. (09123) 9 62 62-29
www.sunworx-solar.de



sol aid GmbH

Leonie 5, D 91275 Auerbach
Tel. (09643) 30 07 95
Fax. (09643) 20 56 95
s.findeiss@solaid.de, www.solaid.de

Sunset Energietechnik GmbH

Industriestraße 8-22, D 91325 Adelsdorf
Tel. (09195) 94 94-0
Fax. (09195) 94 94-290
info@sunset-solar.com
www.sunset-solar.com

PROZEDA GmbH

In der Bög 5, D 91330 Eggolsheim
Tel. (0191) 61 66-0, Fax. (09191) 61 66-22
info@prozeda.de,
www.prozeda.de

iKratos Solar- und Energietechnik

Bahnhofstr. 1, D 91367 Weißenhohe
Tel. (09192) 9 92 80-0
Fax. (09192) 9 92 80-28
kontakt@ikratos.de, www.ikratos.de

Mory GmbH & Co. KG

Nordring 8, D 91785 Pleinfeld
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
d.dorschner@grammer-solar.de
www.grammer-solar.de

J.v.G. Thoma GmbH

Möningerberg 1a, D 92342 Freystadt, Oberpf
Tel. (09179) 9 46 06 80
Fax. (09179) 9 05 22
info@jvgtthoma.de, www.jvgtthoma.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

Sonnenkraft Deutschland GmbH

Clermont-Ferrand-Allee 34, D 93049 Regensburg
Tel. (0941) 4 64 63-0, Fax. (0941) 4 64 63-33
deutschland@sonnenkraft.com
www.sonnenkraft.de

sun.factory Deutschland GmbH

Franz-von-Taxis-Ring 30-32, 93049 Regensburg
Tel. (0941) 39 64 70
elena.deter@sun-factory.eu
www.sun-factory.eu

Sonnenstrom Bauer GmbH & Co. KG

Am Kastlacker 11, D 93309 Kelheim
Tel. (09441) 1 74 97 70, Fax. (09441) 1 74 97 71
info@sonnenstrom-bauer.de
www.sonnenstrom-bauer.de

Elektro Technik Tiedemann

Hauptstraße 5, D 93455 Sattelpfeilstein
Tel. (09974) 90 36 73, Fax. (09974) 90 36 76
www.elektro-technik-tiedemann.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 Schlagelfelsen 2, D 94163 Saldenburg
Tel. (08504) 95 79 97 0
Fax. (08504) 95 79 97 956
www.solar-pur.de

Michael Häusler PV-Service

Birkenweg 4, D 94262 Kollnburg
Tel. (09942) 80 11 25
michael.haeusler@raipro.de
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

Snow Leopard Projects

Marktplatz 23, D 94419 Reisbach
Tel. (08734) 93 97 70
info@Strohvergaerung.de,
www.snow-leopard-projects.com

FENECON GmbH & camp Co. KG

Brunnwiesenstr. 4, D 94469 Deggendorf
info@fenecon.de, www.fenecon.de

Feneco GmbH

Hochfeldstraße 12, D 94538 Fürstenstein
Tel. (08504) 91 84 24
info@feneco.de, www.feneco.de

caterva.bayern

Birkenanger 3, D 94544 Hofkirchen
Tel. (08541) 91 56 40
undso@gmx.de

Thomas Freimuth GmbH

Bahnhofstraße 70, D 94569 Stephansposching
Tel. (09935) 9 03 80 74
Fax. (09935) 9 03 80 79
info@geolights.de, www.geolights.de

Energent AG

Oberkommersreuther Str. 6c, D 95448 Bayreuth
Tel. (0921) 50 70 84-50, Fax. (0921) 50 70 84-51
michael.schmitt@energent.de
www.energent.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

Elektro Engelhardt GmbH+Co.KG

Rothenburger Straße 35, D 97285 Röttingen
Tel. (09338) 17 28, Fax. (09338) 99 33 44
b.engelhardt@engelhardtelektro.de
www.engelhardtelektro.de

NE-Solar-technik GmbH & Co. KG

Rudolf-Diesel-Straße 17, D 97440 Werneck
Tel. (09722) 9 44 61 0, Fax. (09722) 9 44 61 20
info@ne-solar-technik.de
www.ne-solar-technik.de

energypoint GmbH

Heckenweg 9, D 97456 Dittelbrunn
Tel. (09725) 70 91 18, Fax. (09725) 70 91 17
m.windsauer@energypoint.de
www.energypoint.de

Innotech Solar GmbH

Oberwerner Weg 34, D 97502 Euerbach
Tel. (09726) 9 05 50 0, Fax. (09726) 9 05 50 19
info@innotech-solar.de,
www.innotech-solar.de

BSH GmbH & Co. KG

Bamberger Straße 44,
D 97631 Bad Königshofen
Tel. (09761) 3 95 67-0
Fax. (09761) 3 95 67-11
info@bsh-energie.de, www.bsh-energie.de

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 Langwiesen
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

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

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

Eco-Haus Beat Ackermann EnergieXpert

Metzgergasse 8B, CH 5034 Suhr
Tel. (0041) 6 28 42 70 91
info@eco-haus.ch, www.eco-haus.ch

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

ECRE France

58, Rue des Fayssannes, F 83136 Rocbaron
Tel. (0033) 4 94 72 44 15
leon.hamus@wanadoo.fr, www.ecreag.com

Jung Air Technics Co Ltd

Rm 831, Hyundai Etrebeau Bldg.,
852 Janghang-dong, Ilsandong-Ku, Goyang-City,
Korea (Nord) 410-837 Kyungki-Do
Tel. (0082) 3 19 03 30 71
Fax. (0082) 3 19 03 30 72
jat@nuri.net

Wattwerk Energiekonzepte S.A.

55, route du Vin, L 5440 Remerschen
Tel. (00352) 27 35 44
Fax. (00352) 27 35 44 44
s.sommerlade@wattwerk.eu
www.wattwerk.eu

inter solar
connecting solar business | EUROPE

Unsere Neumitglieder Februar-März 2017

Die DGS begrüßt folgende Neumitglieder in Ihren Reihen:

G. Daxl, Moosthenning
R. Klöckner, Kassel
N. Hochholzer, Rimbach
J. Giesecke, Ibbenbüren
W. Goertz, Brüggen
L. Plaggenborg, Saterland
U. Schmidt, Sundern (Sauerland)
J. Kehnapfel, Galmsbüll
D. Neudeck, Simbach
F. Pag, Kassel

K. Sicker, Deggendorf
E. Samberger, Dingolfing/Schiermau
N. Ebell, Erlangen
A. Schmitt, Bad Neustadt
J. Behrschmidt, Hamburg
J. Cloerkes, Nettetal
W. Schulze-Ehlers, Karlsruhe
J. Thewes, Dortmund
T. Binder, Hamburg
S. Hutter, München

H. Hutzler, Göbweinstein
M. Braun, Nürnberg
S. Stranghöner, Vlotho
T. Seyfart, Minfeld
F., Heckel, Velden
M. Starlinger, Kleve
G. Wöckener-Guggisberg, Berlin
E. Beckmann, Kiel
J. Strohofer, Mengkofen
H.-J. Serwe, Aachen

S. Stürzl, Landau Reichersdorf
R. Giercke, Lübeck
W. Holfelder, Gräfelting
S. Wanzek, Paderborn
C. Frank, Heroldsberg
M. Wittburger, Berkheim
D. Schiede, Zeilarn
K. Hose, Berlin
S. Baumann, Marklkofen

Als Unternehmen sind neu eingetreten:

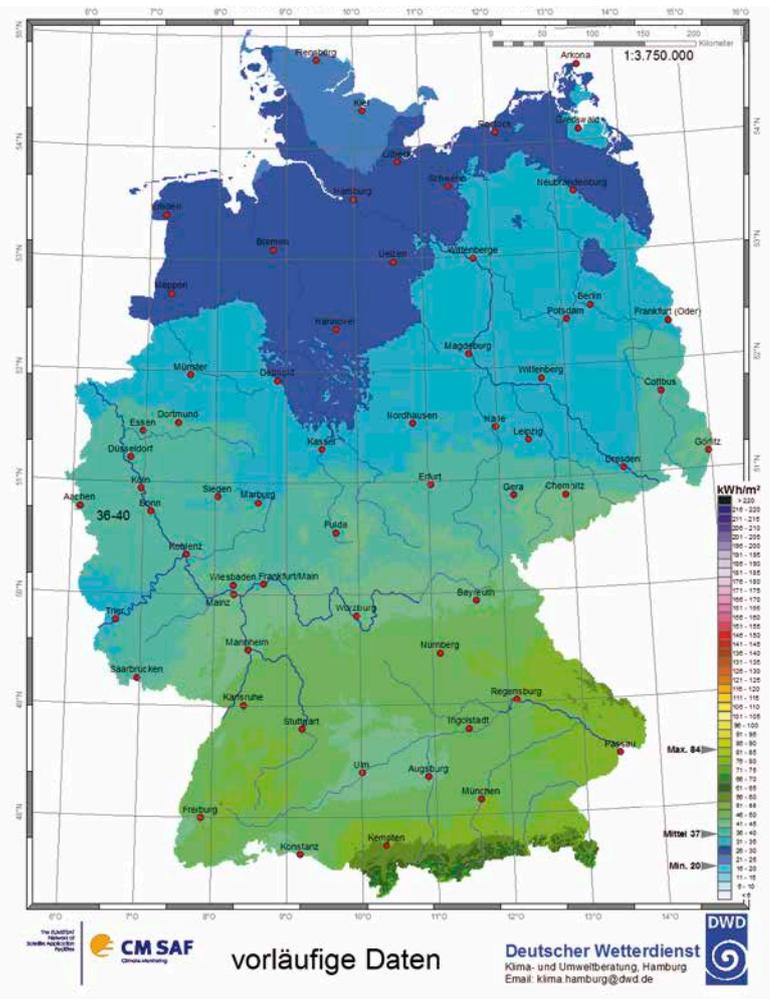
Energiewende ER(H)langen e.V., 91096 Möhrendorf, www.energiewende-erlangen.de
Galicium Solar GmbH, 72070 Tübingen, www.galicium.de/solar-energie-fuer-unternehmen
Oelkrug Energietechnik GmbH, 73266 Bissingen an der Teck, www.oelkrug-energie-technik.com
Sonnergy Bavaria Ltd, 94336 Hunderdorf, www.photovoltaiik-bayern.com
sun.factory Deutschland GmbH, 93049 Regensburg, www.sun-factory.eu

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.

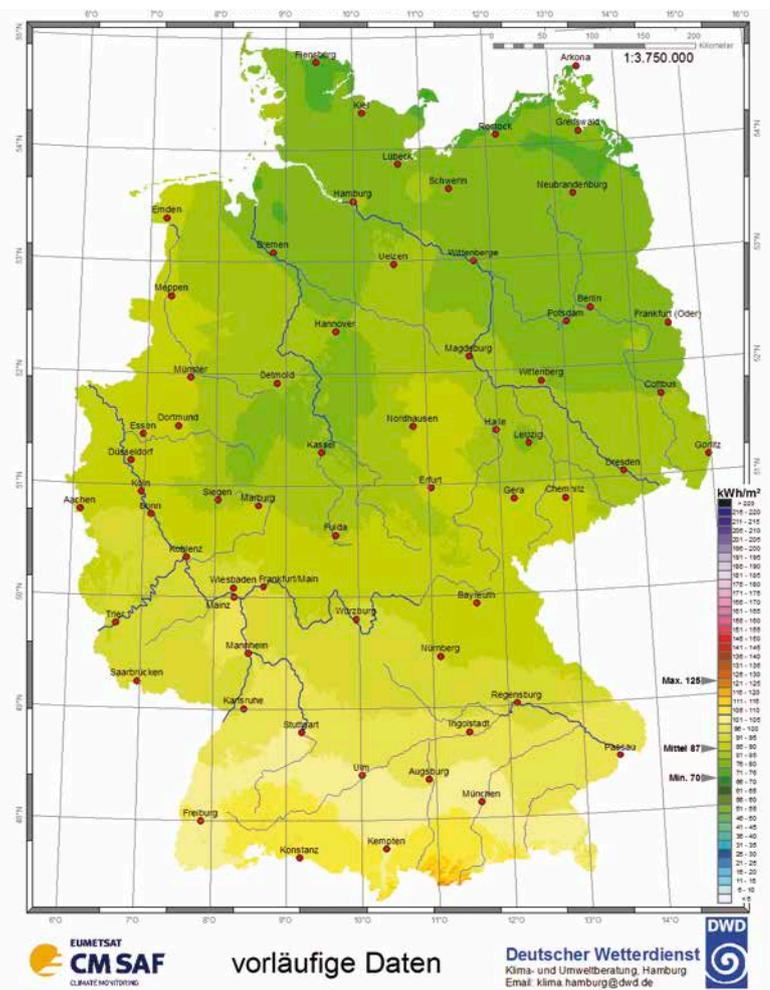
ich wende
die Energie





Globalstrahlung – Februar 2017 Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	36	Lübeck	27
Augsburg	44	Magdeburg	33
Berlin	32	Mainz	40
Bonn	36	Mannheim	44
Braunschweig	30	München	50
Bremen	27	Münster	33
Chemnitz	43	Nürnberg	47
Cottbus	36	Oldenburg	26
Dortmund	35	Osnabrück	32
Dresden	33	Regensburg	49
Düsseldorf	38	Rostock	28
Eisenach	36	Saarbrücken	40
Erfurt	38	Siegen	35
Essen	37	Stralsund	29
Flensburg	22	Stuttgart	48
Frankfurt a.M.	39	Trier	33
Freiburg	46	Ulm	43
Giessen	37	Wilhelmshaven	26
Göttingen	30	Würzburg	43
Hamburg	27	Lüdenscheid	37
Hannover	28	Bocholt	34
Heidelberg	46	List auf Sylt	24
Hof	39	Schleswig	21
Kaiserslautern	42	Lipp Springs, Bad	30
Karlsruhe	46	Braunlage	33
Kassel	32	Coburg	39
Kiel	23	Weissenburg	46
Koblenz	36	Weihenstephan	48
Köln	36	Harzgerode	34
Konstanz	44	Weimar	37
Leipzig	32	Bochum	36

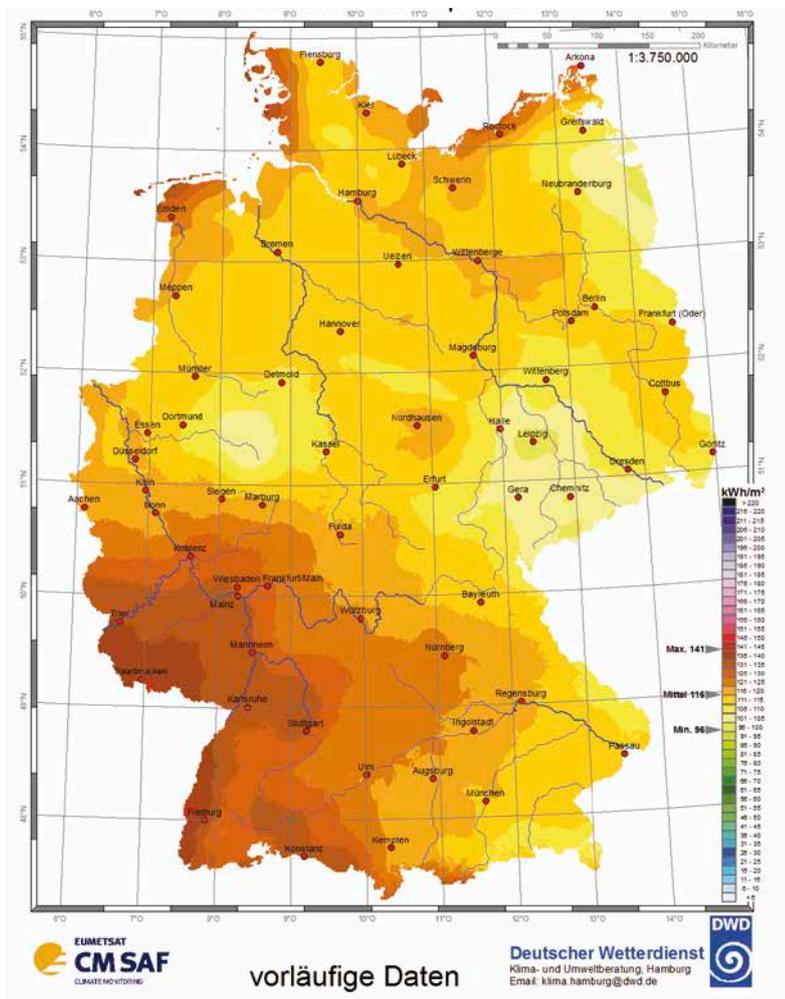


Globalstrahlung – März 2017 Monatssummen in kWh/m²

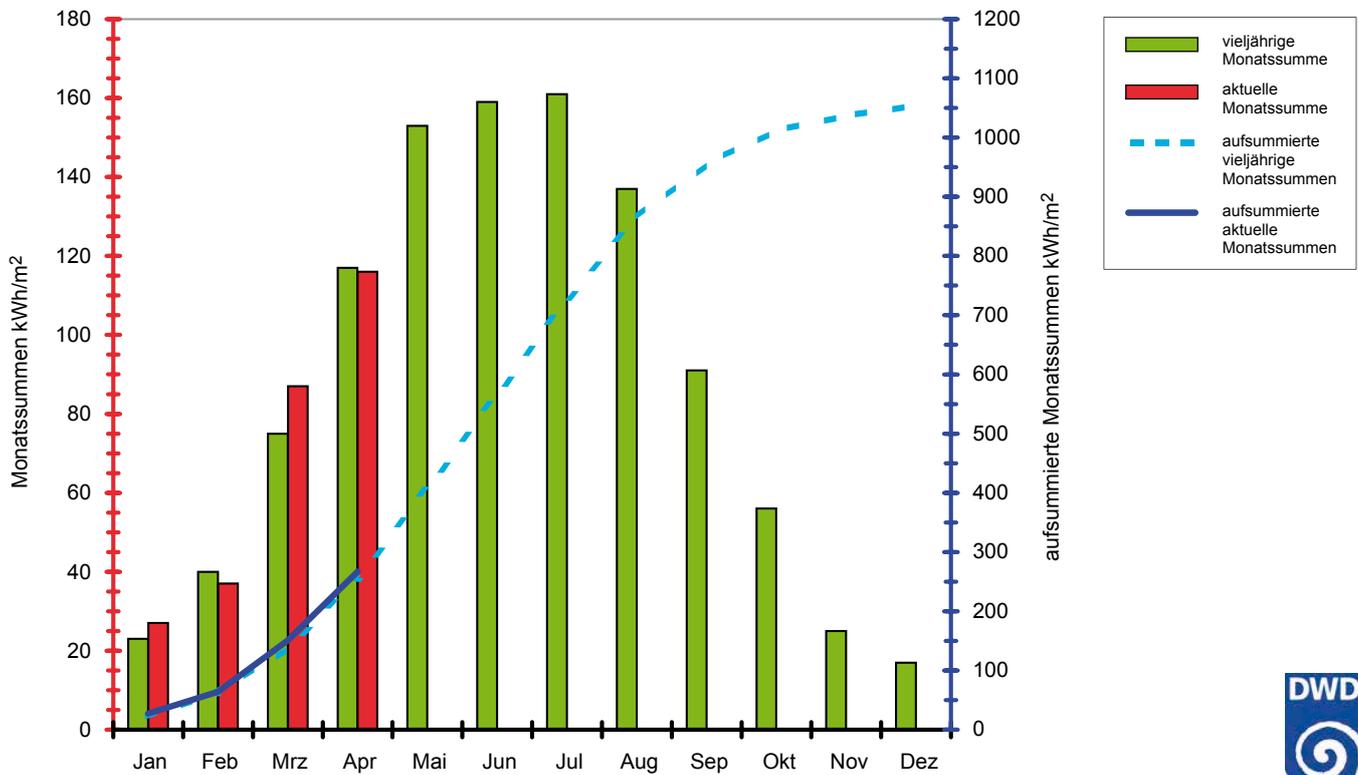
Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	87	Lübeck	79
Augsburg	99	Magdeburg	83
Berlin	78	Mainz	94
Bonn	89	Mannheim	95
Braunschweig	81	München	103
Bremen	80	Münster	85
Chemnitz	88	Nürnberg	90
Cottbus	79	Oldenburg	81
Dortmund	86	Osnabrück	85
Dresden	83	Regensburg	93
Düsseldorf	89	Rostock	74
Eisenach	82	Saarbrücken	94
Erfurt	87	Siegen	83
Essen	88	Stralsund	76
Flensburg	74	Stuttgart	101
Frankfurt a.M.	90	Trier	90
Freiburg	106	Ulm	101
Giessen	90	Wilhelmshaven	79
Göttingen	79	Würzburg	91
Hamburg	79	Lüdenscheid	86
Hannover	80	Bocholt	88
Heidelberg	95	List auf Sylt	77
Hof	88	Schleswig	74
Kaiserslautern	93	Lipp Springs, Bad	79
Karlsruhe	95	Braunlage	84
Kassel	80	Coburg	86
Kiel	76	Weissenburg	94
Koblenz	89	Weihenstephan	101
Köln	88	Harzgerode	88
Konstanz	108	Weimar	86
Leipzig	79	Bochum	88

Globalstrahlung – April 2017 Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	118	Lübeck	114
Augsburg	118	Magdeburg	115
Berlin	111	Mainz	130
Bonn	119	Mannheim	130
Braunschweig	115	München	114
Bremen	110	Münster	112
Chemnitz	106	Nürnberg	121
Cottbus	114	Oldenburg	114
Dortmund	110	Osnabrück	111
Dresden	108	Regensburg	116
Düsseldorf	116	Rostock	126
Eisenach	112	Saarbrücken	140
Erfurt	111	Siegen	115
Essen	114	Stralsund	115
Flensburg	112	Stuttgart	132
Frankfurt a.M.	126	Trier	134
Freiburg	138	Ulm	120
Giessen	121	Wilhelmshaven	116
Göttingen	111	Würzburg	120
Hamburg	115	Lüdenscheid	110
Hannover	113	Bocholt	116
Heidelberg	129	List auf Sylt	132
Hof	109	Schleswig	111
Kaiserslautern	135	Lipp Springs, Bad	108
Karlsruhe	133	Braunlage	113
Kassel	109	Coburg	113
Kiel	117	Weissenburg	120
Koblenz	128	Weihenstephan	116
Köln	117	Harzgerode	115
Konstanz	131	Weimar	108
Leipzig	96	Bochum	112



Jahresgang der Globalstrahlung 2017 im Vergleich zum langjährigen Mittel 1981-2010 (deutschlandweites Flächenmittel)



Deutscher Wetterdienst, RKB Hamburg; 2017



Förderübersicht Solar (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

Maßnahme	Basisförderung	Innovationsförderung		Zusatzförderung					
		Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau	Kombinationsbonus			Gebäudeeffizienzbonus	Optimierungsmaßnahme
					Biomasseanlage, Wärmepumpenanlage	Wärmenetz	Kesseltausch		
Errichtung einer Solarkollektoranlage zur ...									
... ausschließlichen Warmwasserbereitung	3 bis 10 m ² Bruttokollektorfläche	500 €	-	-	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovationsförderung	mit Errichtung: 10 % der Nettoinvestitionskosten
	11 bis 40 m ² Bruttokollektorfläche	50 €/m ² Bruttokollektorfläche	-	-					
	20 bis 100 m ² Bruttokollektorfläche	-	100 €/m ² Bruttokollektorfläche	75 €/m ² Bruttokollektorfläche					
... kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung, solare Kälteerzeugung oder Wärmenetzführung	bis 14 m ² Bruttokollektorfläche	2.000 €	-	-					
15 bis 40 m ² Bruttokollektorfläche	140 €/m ² Bruttokollektorfläche	-	-						
20 bis 100 m ² Bruttokollektorfläche	-	200 €/m ² Bruttokollektorfläche	150 €/m ² Bruttokollektorfläche						
... Wärme- oder Kälteerzeugung (Alternative) - ertragsabhängige Förderung -	20 bis 100 m ² Bruttokollektorfläche	-	0,45 € x jährlicher Kollektorbeitrag x Anzahl Kollektoren					nachträglich (nach 3-7 Jahren): 100 bis max. 200 €	
Erweiterung einer bestehenden Solarkollektoranlage	50 €/m ² zusätzlicher Bruttokollektorfläche	-	-						

Förderübersicht Biomasse (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

Maßnahme	Basisförderung	Innovationsförderung				Nachrüstung	Zusatzförderung				
		Brennwertnutzung		Partikelabscheidung			Kombinationsbonus		Gebäudeeffizienzbonus	Optimierungsmaßnahme	
		Gebäudebestand	Neubau	Gebäudebestand	Neubau		Solarkollektoranlage, Wärmepumpenanlage	Wärmenetz			
Anlagen von 5 bis max. 100,0 kW Nennwärmeleistung	Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau	Gebäudebestand	Neubau						
Pelletofen mit Wassertasche	5 kW bis 25,0 kW	2.000 €	-	-	3.000 €	2.000 €	750 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovationsförderung	mit Errichtung: 10 % der Nettoinvestitionskosten
	25,1 kW bis max. 100 kW	80 €/kW	-	-	3.000 €	2.000 €					
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	4.500 €	3.000 €	4.500 €	3.000 €					
Pelletkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW	5 kW bis 43,7 kW	3.500 €	5.250 €	3.500 €	5.250 €	3.500 €					
	43,8 kW bis max. 100 kW	80 €/kW	5.250 €	3.500 €	5.250 €	3.500 €					
Hackschnitzkessel mit einem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW	pauschal 3.500 € je Anlage	5.250 €	3.500 €	5.250 €	3.500 €					nachträglich (nach 3-7 Jahren): 100 bis max. 200 €	
Scheitholzvergaskessel mit einem Pufferspeicher von mind. 55 l/kW	pauschal 2.000 € je Anlage	5.250 €	3.500 €	3.000 €	2.000 €						

Förderübersicht Wärmepumpe (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

Maßnahme	Basisförderung	Innovationsförderung		Lastmanagementbonus	Zusatzförderung			Gebäudeeffizienzbonus	Optimierungsmaßnahme	
		Gebäudebestand	Neubau		Kombinationsbonus					
					Solarkollektoranlage, Biomasseanlage	PVT-Kollektoren	Wärmenetz			
Wärmepumpen (WP) bis 100 kW Nennwärmeleistung	Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau							
Elektrisch betriebene Luft/Wasser-WP	→	40 €/kW	zusätzlich 0,5 x Basisförderung	entspricht der Basisförderung im Gebäudebestand	500 €	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 x Basis- oder Innovationsförderung	mit Errichtung: 10 % der Nettoinvestitionskosten
	Mindestförderbetrag bei leistungsgeregelten und/oder monovalenten WP	1.500 € (bis 37,5 kW)								
JAZ ≥ 3,5	Mindestförderbetrag bei anderen WP	1.300 € (bis 32,5 kW)								
Elektrisch betriebene Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-WP, Sorptions-WP und alle Arten von gasbetriebenen WP	→	100 €/kW								
	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)								

Förderübersicht Prozesswärme

Maßnahme	Förderung von Prozesswärme im Neubau und Gebäudebestand
Thermische Solaranlage zur Prozesswärmebereitstellung	bis zu 50 % der nachgewiesenen Nettoinvestitionskosten
Förderfähige Solarkollektoranlage ab 20 m ² Bruttokollektorfläche	
Anlage zur Verbrennung von Biomasse zur Prozesswärmebereitstellung	bis zu 30 % der nachgewiesenen Nettoinvestitionskosten, max. 12.000 €
Förderfähige Biomasseanlage von 5 bis 100 kW Nennwärmeleistung	
Effiziente Wärmepumpenanlage zur Prozesswärmebereitstellung	bis zu 30 % der nachgewiesenen Nettoinvestitionskosten, max. 18.000 €
Förderfähige Wärmepumpenanlage bis 100 kW Nennwärmeleistung	

Förderübersicht Visualisierung

Maßnahme	Förderung von Visualisierungsmaßnahmen
Maßnahmen zur Visualisierung des Ertrages von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien oder zur Veranschaulichung dieser Technologie auf öffentlichen Gebäuden	nachgewiesene Nettoinvestitionskosten, max. 1.200 €

Anreizprogramm Energieeffizienz: Wärmewende im Heizungskeller

Gefördert wird

- 1.) wenn ineffiziente Altanlagen mit fossilem Brennstoff durch moderne Biomasseanlagen oder Wärmepumpen ausgetauscht werden bzw.
- 2.) wenn eine heizungsunterstützende Solarthermieanlage in bestehende Anlage integriert wird.

Die Optimierung der gesamten Heizungsanlage ist notwendig. Die Förderhöhe beträgt 20% des in der MAP-Richtlinie bewilligten Zuschuss (ohne Optimierungbonus). 600 Euro Zuschuss erhält man zusätzlich für die notwendige Effizienzsteigerung des Heizungssystems.

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.energiefoerderung.info
Solarstrom erzeugen – Investitionskredite für Photovoltaikanlagen	Errichtung, Erweiterung und Erwerb einer PV-Anlage und Erwerb eines Anteils an einer PV-Anlage im Rahmen einer GbR, Finanzierungsanteil bis zu 100 % der förderfähigen Kosten, max. 50.000,- €, Laufzeit bis zu 20 Jahre	www.energiefoerderung.info
Programm zur Förderung von PV-Batteriespeichern	Gefördert werden stationäre Batteriespeichersystemen in Verbindung mit Photovoltaik-Anlagen, die nach 31.12.2012 in Betrieb gingen. Zinsgünstiger Kredit der KfW und Tilgungszuschuss	Förderprogramm (Programm Nr. 275) und geltende Zinssätze: www.kfw.de/batteriespeicher
WINDKRAFT		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	bis zu 10% 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.energiefoerderung.info
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.energiefoerderung.info
GEOthermie		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung für Strom aus Geothermie, je nach Anlagengröße, über einen Zeitraum von 20 Jahren	www.energiefoerderung.info
QUERSCHNITTSTECHNOLOGIE		
Neues Förderprogramm	näheres dazu auf Seite 42/43 in dieser SONNENENERGIE	www.bafa.de/bafa/de/energie/querschnittstechnologien/index.html

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 Umwidmung bisher nicht wohnwirtschaftlich genutzter Gebäude zu Wohngebäuden.

Antragsberechtigt

- Alle Träger von Investitionsmaßnahmen an neuen selbst genutzten oder vermieteten Wohngebäuden sowie Eigentumswohnungen
- Ersterwerber von neu errichteten Wohngebäuden oder Eigentumswohnungen

Förderung

- Zinsverbilligte Kredite (mit Tilgungszuschuss)
- Finanzierungsanteil: 100 % der Bauwerkskosten (Baukosten ohne Grundstück), max. € 50.000,- pro Wohneinheit

Förderfähige KfW-Effizienzhäuser	Tilgungszuschuss
KfW-Effizienzhaus 70	-
KfW-Effizienzhaus 55	5%
KfW-Effizienzhaus 55 (Passivhaus)	5%
KfW-Effizienzhaus 40	10%
KfW-Effizienzhaus 40 (Passivhaus)	10%

Antragsstellung, Durchführung und Nachweis einer energetischen Fachplanung und Baubegleitung durch einen Sachverständigen erforderlich

KfW ENERGIEEFFIZIENT SANIEREN (Nr. 430, 151, 152, 167, 431)

Was wird gefördert?

Gefördert wird die energetische Sanierung zum

- KfW-Effizienzhaus
- Einzelmaßnahmen

Förderfähige Gebäude

- Für das zu sanierende Gebäude wurde vor dem 01.01.2002 der Bauantrag gestellt oder die Bauanzeige erstattet.

Antragsberechtigt bei Kreditvariante mit Tilgungszuschuss (Nr. 151, 152)

- Alle Träger von Investitionsmaßnahmen an selbst genutzten oder vermieteten Wohngebäuden sowie Eigentumswohnungen
- Ersterwerber von sanierten Wohngebäuden oder Eigentumswohnungen

bei Zuschussvariante (Nr. 430)

- Eigentümer (natürliche Personen) von
 - selbst genutzten oder vermieteten Ein- und Zweifamilienhäusern mit maximal zwei Wohneinheiten
 - selbst genutzten oder vermieteten Eigentumswohnungen in Wohneigentümergeinschaften
- Ersterwerber (natürliche Personen) von neu sanierten Ein- und Zweifamilienhäusern sowie Eigentumswohnungen in Wohneigentümergeinschaften mit natürlichen Personen als Wohneigentümer

Förderung

- Neu: Zinsverbilligtes Darlehen mit Tilgungszuschuss (7,5 % bei Einzelmaßnahmen)
- Basis: 100 % der förderfähigen Investitionskosten
- max. € 100.000,- pro Wohneinheit bei Sanierung zum KfWEffizienzhaus
- max. € 50.000,- pro Wohneinheit bei Einzelmaßnahmen

Förderfähige KfW-Effizienzhäuser	Tilgungszuschuss bei Kreditvarianten	Zuschuss
Einzelmaßnahmen	7,5 %	10,0 % (max. € 5.000,- pro WE)
KfW-Effizienzhaus 115	12,5 % (max. € 12.500,- pro WE)	15,0 % (max. € 15.000,- pro WE)
KfW-Effizienzhaus Denkmal	12,5 % (max. € 12.500,- pro WE)	15,0 % (max. € 15.000,- pro WE)
KfW-Effizienzhaus 100	15,0 % (max. € 15.000,- pro WE)	17,5 % (max. € 17.500,- pro WE)
KfW-Effizienzhaus 85	17,5 % (max. € 17.500,- pro WE)	20,0 % (max. € 20.000,- pro WE)
KfW-Effizienzhaus 70	22,5 % (max. € 22.500,- pro WE)	25,0 % (max. € 25.000,- pro WE)
KfW-Effizienzhaus 55	27,5 % (max. € 27.500,- 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 Marktanzreizprogramm zur „Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien“ des BAFA genutzt werden

Kombination mit anderen Förderprogrammen

Maßnahme	KfW-Förderung	BAFA Förderung
Energieeffizient Bauen (Nr. 153) Errichtung/Herstellung eines KfW-Effizienzhauses	ja	ja ¹⁾
EnergieEffizient Sanieren (Nr. 430, 151) Sanierung zum KfW-Effizienzhaus	ja ²⁾	ja ²⁾
EnergieEffizient Sanieren (Nr. 430, 152) Heizungserneuerung als Einzelmaßnahme konventioneller Energieträger in Kombination mit erneuerbarer Energie	ja ²⁾	ja ²⁾
EnergieEffizient Sanieren (Nr. 430, 152) Heizungserneuerung als Einzelmaßnahme erneuerbarer Energien	nein	ja
EnergieEffizient Sanieren (Nr. 167) Ergänzungskredit für Heizungserneuerung als Einzelmaßnahme mit erneuerbaren Energien	ja	ja

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

	Straße / PLZ Ort	Tel.-Nr. / Fax.-Nr.	e-mail / Internet
DGS-Geschäftsstelle Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. Präsidium (Bundesvorstand)	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin Bernhard Weyres-Borchert, Jörg Sutter, Matthias Hüttmann, Dr. Peter Deininger, Bernd-Rainer Kasper	030/29381260 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
Landesverbände			
LV Berlin-Brandenburg e.V. Geschäftsstelle und SolarSchule Berlin® Ralf Haselhuhn	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 Deininger	48149 Münster Nordplatz 2	0251/136027	nrw@dgs.de www.dgs-nrw.de
LV Oberbayern 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 Klauß-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		westerhoff@dgs.de Mobil: 0163/9036681
Augsburg/Schwaben Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Berlin-Brandenburg Rainer Wüst	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260	rew@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
Braunschweig Matthias Schenke	Lohenstr. 7, 38173 Sickinge	05333/947644	matthias-schenke@t-online.de Mobil: 0170/34 44 070
Bremen-Ems Torsten Sigmund	La Maison du Soleil, Im Talgarten 14 66459 Kirel/Saar	0172/ 4011442 0421/371877	tsigmund@gmx.net
Cottbus Dr. Christian Fünfgeld	Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus	0355/30849	cottbus@dgs.de Mobil: 0175/4043453
Frankfurt/Südhessen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Hasselstr. 25 65812 Bad Soden	06196/5259664	laemmel@fb2.fra-uas.de
Freiburg/Südbaden Alexander Schmidt	Berlinger Straße 9 78333 Stockach	0163/8882255	alex7468@gmx.de
Hamburg 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	Wilhelmsstraße 2 34117 Kassel	0561/4503577	h.wersich@t-online.de
Lüneburg Robert Juckschat	Borgwardstr. 9b 21365 Adendorf	04131/22 33 99 0	lueneburg@dgs.de
Mittelfranken Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V.	Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	0911/37651630	huettmann@dgs-franken.de
München Hartmut Will c/o DGS	Zehentbaurerstr. 8 81539 München	089/524071 089/521668	will@dgs.de
Münster Dr. Peter Deininger c/o Nütec e.V.	Nordplatz 2 48149 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	Ludwigsgasse 35 74906 Bad Rappenau	07268/919557	emueller.oeko@t-online.de
Rheinessen/Pfalz Rudolf Franzmann	Im Küchengarten 11 67722 Winnweiler	06302/983281	info@rudolf-franzmann.de Mobil: 0175/2212612
Rheinland Andrea Witzki	Am Ecker 81 42929 Wermelskirchen	02196/1553 02196/1398	witzki@dgs.de Mobil: 0177/6680507
Saarland Dr. Alexander Dörr c/o ARGE SOLAR	Alten-Kesseler Str. 17/B5 66115 Saarbrücken		isumer@web.de
Sachsen-Anhalt Jürgen Umlauf	Poststraße 4 06217 Merseburg	03461/213466 03461/352765	
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 Klauß-Vorreiter	Rießnerstraße 12b 99427 Weimar	03643/211026 03643/519170	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Fachauschüsse			
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
Biomasse Dr. Jan Kai Dobelmann	Marie-Curie-Straße 6 76139 Karlsruhe	0178/7740000 0721/3841882	dobelmann@dgs.de
Biogas Walter Danner c/o Snow Leopard Projects	Marktplatz 23 94419 Reisbach	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-Kowitz-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 Haselhuhn	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
Solare Mobilität Tomi Engel c/o ObjectFarm Solarkonzepte	Gut Dutzenthal Haus 5 91438 Bad Windsheim	09165/995257	tomi@objectfarm.org
Solares Bauen Hinrich Reyelts	Strählerweg 117 76227 Karlsruhe	0721/9415868 0721/9415869	buero@reyelts.de
Solarthermie Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o SolarZentrum Hamburg	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	weyres-borchert@dgs.de, brk@dgs-berlin.de www.solarzentrum-hamburg.de

Kurse und Seminare an DGS-SolarSchulen

Die DGS SolarSchulen bieten seit 1996 in Deutschland Solar(fach)berater-Kurse an, aktuell an 11 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

26.06. bis 29.06.2017	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	640 € + Leitfaden PV *
10.10. bis 13.10.2017	SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Eigenstrommanager Photovoltaik **	800 €
13.11. bis 16.11.2017	DGS SolarSchule Berlin	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	640 € + Leitfaden PV *
27.11. bis 30.11.2017	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-Steinforth-Str. 8, 10243 Berlin	Eva Schubert	Tel: 030/293812-60, Fax: 030/293812-61 E-Mail: 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 E-Mail: 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 E-Mail: 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 E-Mail: froendt@bk-werne.de Internet: www.bk-werne.de
Hessen	DGS-Solarschule Kassel Oskar von Miller Schule Weserstr. 7, 34125 Kassel	Horst Hoppe	Tel: 0561/97896-30, Fax: 0561/97896-31 E-Mail: hoppe_mail@t-online.de Internet: www.region.bildung.hessen.de
Baden-Württemberg	DGS-SolarSchule Karlsruhe Verein der Förderer der Heinrich-Herz-Schule e.V. Berufsfachschule für die Elektroberufe Südenstr. 51, 76135 Karlsruhe	Reimar Toepffel	Tel.: 0721/133-4848 (Sek), Fax: 0721/133-4829 E-Mail: 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 E-Mail: 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 E-Mail: info@dgs-franken.de Internet: www.dgs-franken.de
Hamburg	SolarSchule Hamburg SolarZentrum Hamburg Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	Bernhard Weyres-Borchert	Tel.: 040/35905820, Fax: 040/3590544821 E-Mail: bw@solazentrum-hamburg.de Internet: www.solazentrum-hamburg.de
Thüringen	DGS-SolarSchule Thüringen RieBnerstraße 12b, D-99427 Weimar	Antje Klauß-Vorreiter	Tel.: 03643/211026, Fax: 03643/519170 E-Mail: thuringen@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 E-Mail: herr@ta-weilburg.de Internet: www.ta-weilburg.com

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Bildungseinrichtung



Walter Danner

Vorsitzender DGS Sektion Niederbayern
 Kontakt: niederbayern@dgs.de

Wie kamen Sie zur DGS?

Der damalige Präsident Jan Kai Döbelmann hat mich vor mehr als 10 Jahren gefragt, ob ich Mitglied und dann gleich Sprecher der Sektion Niederbayern werden will. Wir haben damals im Bereich Holzvergaser zusammengearbeitet.

Warum sind Sie bei der DGS aktiv?

Pure Logik. Wenn ich 100% Erneuerbare Energien will, dann ist ein zentraler Baustein PV und Solarthermie. Für beide Bereiche sitzen die Experten in der DGS. Und ich glaube, die DGS wäre die ideale außerparlamentarische Organisation (Opposition), um die Energiewende schneller durchzusetzen. Wir brauchen nur noch 10.000 oder 100.000 Mitglieder mehr. Bei 1,5 Mio. „Investoren“ im Bereich EE ist das keine Utopie.

Was machen Sie beruflich?

Ich habe eine Firma. Damit baue ich weltweit Biogasanlagen für die Vergärung von Stroh und landwirtschaftlichen Nebenprodukten. Keine Silomaisanlagen, aber Maisstroh vom Körnermais und am liebsten Blühpflanzen für mehr Artenvielfalt in der Landwirtschaft. Ich verkaufe auch Stromspeicher, nachdem mir bei einer der letzten DGS-Delegiertenversammlungen klar wurde, wie wichtig die Speicher zur Umsetzung der Strom-Energiewende sind.

In meiner Freizeit...

Ich habe das Glück, dass mir meine Arbeit solchen Spaß macht, dass ich nicht wirklich zwischen Arbeit und Freizeit unterscheiden. Ich habe einen großen Garten. Lesen, meditieren, Yoga, kochen mit allem was der Garten hergibt.

Wann haben Sie zuletzt die Energie gewendet?

Irgendwie hat alles, was ich tue mit der Energiewende zu tun. Deshalb kann ich sagen, dass ich heute die Energie gewendet habe.

Wenn ich etwas ändern könnte, würde ich...

Bundeskanzler für eine Legislaturperiode werden. Dann die Weichen auf 100% EE so stellen, dass es nicht mehr rückgängig gemacht werden kann. Außerdem würde ich alle Pestizide verbieten.

Die SONNENENERGIE ist ...

... ein fantastisches Magazin. Viele technische Details verstehe ich gar nicht, weil die Fachleute der DGS so gute und anspruchsvolle Artikel schreiben. Die SE ist was zum Archivieren, weil viele Artikel so zeitlos sind.

Die DGS ist wichtig, weil ...

Damit die Energiewende eine starke Lobby bekommt.

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

... es wichtig ist, eine starke Lobby für 100% EE zu haben.

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

Mit Mitarbeitern, Kunden, EE-Verleugnern, auf Facebook mit Kommentaren und den vielen Teilnehmern am offenen Stammtisch für Stromspeicher.

Persönliche Anmerkung:

Ich will 100% Erneuerbare Energien – in allen Bereichen wie Strom, Mobilität, Wärme, Entwicklungspolitik. Nur 100% Erneuerbare Energien sind enkeltauglich!

Steckbrief

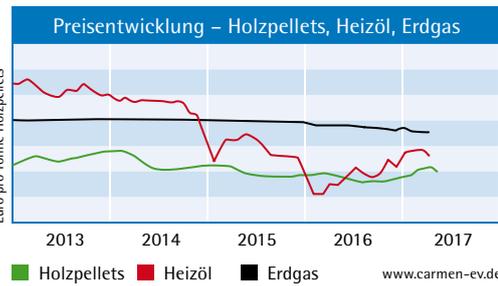
Die DGS ist regional aktiv, viel passiert auch auf lokaler Ebene. Unsere Mitglieder sind Aktivisten und Experten, Interessierte und Engagierte. Die Bandbreite ist groß. In dieser Rubrik möchten wir uns vorstellen. Die Motivation Mitglied bei der DGS zu sein ist sehr unterschiedlich, aber lesen Sie selbst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

Preisentwicklung

Stand: 13.05.2017



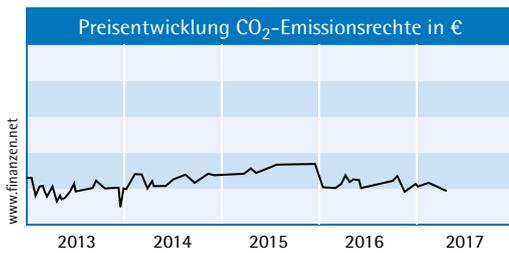
140
120
100
80
60
40
20



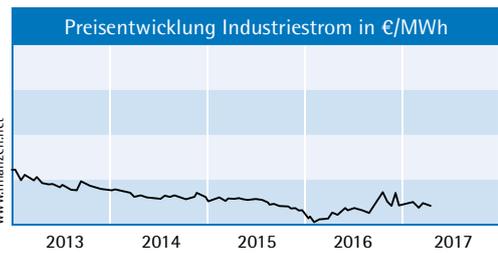
450
400
350
300
250
200
150

9
8
7
6
5
4
3

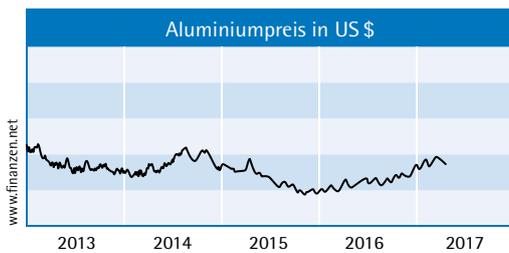
■ Holzpellets ■ Heizöl ■ Erdgas www.carmen-ev.de



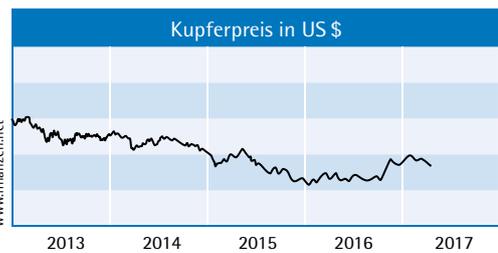
20
15
10
5
0



20
40
60
80



3.000
2.500
2.000
1.500
1.000



10.000
8.000
6.000
4.000
2.000

Energiekosten der privaten Haushalte Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energiekosten aller privaten Haushalte in Mio. Euro														
- Raumwärme und Warmwasser	32.308	28.952	30.693	31.213	34.320	39.178	31.536	42.799	37.419	41.500	38.656	43.533	42.070	38.750
- Prozesswärme (Kochen)	3.955	4.205	4.625	4.797	5.158	5.544	5.896	8.240	8.695	8.794	9.724	10.166	11.286	10.794
- Licht/Sonstige	9.553	9.948	10.431	11.689	12.614	13.241	14.601	14.589	15.185	15.368	17.470	18.036	20.020	19.403
Energiekosten ohne Kraftstoffe	45.816	43.105	45.748	47.699	52.092	57.963	52.033	65.628	61.299	65.662	65.851	71.735	73.376	68.947
- Kraftstoffe	36.750	36.610	36.480	38.142	39.753	41.432	42.418	44.679	39.444	17.145	49.030	50.613	48.953	48.015
Gesamte Energiekosten	82.566	79.715	82.228	85.841	91.844	99.396	94.451	110.306	100.743	82.808	114.881	122.349	122.330	116.962
Jährliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
- Raumwärme und Warmwasser	840	748	788	798	876	985	794	1.068	931	1.030	956	1.096	1.060	976
- Prozesswärme (Kochen)	103	109	119	123	132	139	148	206	216	218	240	256	284	272
- Licht/Sonstige	248	257	268	299	322	333	368	364	378	381	432	454	504	489
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	1.191	1.113	1.175	1.219	1.330	1.458	1.310	1.638	1.525	1.629	1.628	1.807	1.848	1.736
- Kraftstoffe	956	946	937	975	1.015	1.042	1.068	1.115	981	425	1.212	1.275	1.233	1.209
Ausgaben für Energie insgesamt	2.147	2.059	2.112	2.194	2.344	2.500	2.378	2.752	2.507	2.055	2.841	3.081	3.081	2.946
jährliche Ausgaben für Wärme pro m ² Wohnfläche in Euro	9,85	8,75	9,19	9,26	10,11	11,45	9,16	12,36	10,76	11,87	10,99	12,88	12,36	11,31
Ausgaben für Kraftstoffe je 100 km Fahrleistung in Euro	6,39	6,27	6,31	6,46	6,88	7,10	7,22	7,64	6,76	2,92	8,23	8,49	8,14	7,83
Monatliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
- Raumwärme und Warmwasser	70	62	66	66	73	82	66	89	78	86	80	91	88	81
- Prozesswärme (Kochen)	9	9	10	10	11	12	12	17	18	18	20	21	24	23
- Licht/Sonstige	21	21	22	25	27	28	31	30	31	32	36	38	42	41
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	99	93	98	102	111	121	109	136	127	136	136	151	154	145
- Kraftstoffe	80	79	78	81	85	87	89	93	82	35	101	106	103	101
Ausgaben für Energie insgesamt	179	172	176	183	195	208	198	229	209	171	237	257	257	245
Private Konsumausgaben aller Haushalte in Mrd. Euro	1.250	1.257	1.281	1.303	1.329	1.363	1.385	1.417	1.413	1.446	1.496	1.534	1.563	1.592
Anteil aller Ausgaben privater Haushalte für Energie an gesamten privaten Konsumausgaben in %	6,6	6,3	6,4	6,6	6,9	7,3	6,8	7,8	7,1	5,7	7,7	8,0	7,8	7,3

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Statistisches Bundesamt, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft – Projektgruppe „Nutzenergiebilanzen“ (letzte Änderung: 30.09.2015)

EXPERTEN FÜR „ELEKTRENTEN“

Es muss nicht immer ein Neuer sein



Foto: Martin Frey

Bild 1: Elektrisches Kultauto: Der Prototyp der Elektrente blieb im Besitz der Erfinder, Roland Venohr (rechts) und Autoklinik-Inhaber Rosenstock

Der Citroën 2CV, besser bekannt als „Ente“, ist immer schon ein Fahrzeug, das Autofahrer zu Liebhabern werden lässt. In Wackernheim bei Mainz haben sich zwei Tüftler daran gemacht, Enten zu Elektroautos umzubauen und betreiben sie natürlich auch mit Solarstrom.

„Wir wollten zeigen, dass Elektromobilität einfach und in der Praxis machbar ist“. Rosenstock traf damals auf Venohr, der ebenfalls in Wackernheim lebt, wo man später auch gemeinsam eine Energiegenossenschaft gründete, und Venohr erinnert sich: „Ich suchte ein schönes Fahrzeug, um damit zur Arbeit zu kommen“.

Beide dürfte man kaum mit einem hypermodernen Elektroauto aus der Reserve locken: Sie lieben den Klassiker und haben bereits vier Enten elektrifiziert. Stefan Rosenstock, Kfz-Meister und Inhaber der Autoklinik Rosenstock, ist dabei für Karosserie und Fahrgestell zuständig, Elektroingenieur Roland Venohr – sonst als Elektroingenieur mit Lasertechnologie beschäftigt – kümmert sich um die Elektronik und entwickelte ein eigenes Batteriemanagementsystem.

Faszination Oldtimer

Das ganze betreiben sie aus Idealismus, so Rosenstock. Los ging es im Jahr 2011, als man mit einer roten Unfallente, Baujahr 1989, den ersten Umbau wagte.

Das Innenleben der „Elektrente“

Schnell war klar, wie das Gefährt heißen wird: „Elektrente“. Beim Umbau wurde bis auf Karosserie, Getriebe und Sitze fast alles ausgetauscht. In den Kofferraum kam eine große Box mit den Fahrakku und dem Batteriemanagementsystem, wo dennoch Platz für drei Wasserkästen bleibt.

Zum Einsatz kamen beim Prototyp 26 in Serie geschaltete Lithium-Eisenphosphat-Batterien eines chinesischen Herstellers mit einer Kapazität von 8 kWh und einer sommerlichen Reichweite von 50 bis 60 km. Eine weiße Ente, die von dem im benachbarten Heidesheim ansässigen Windparkprojektierer ABOWind geordert wurde, kann mit 16 kWh Akkukapazität sogar etwa 100 bis 120 km Reichweite erzielen.

„Die Batterien sind sehr sicher und können im Falle eines Unfalls nicht brennen“, so Rosenstock. Der Anschluss für das Ladekabel fand Platz im ehemaligen Tankstutzen und ermöglicht, das Auto an einer Standardsteckdose binnen sechs Stunden aufzuladen.

Asynchronmotor mit Luftkühlung

Besonders unter der Motorhaube wurde gründlich aufgeräumt und der Verbrennungsmotor durch einen 20 kW-Asynchronmotor mit Luftkühlung ersetzt.



Foto: Martin Frey

Bild 2: Unter der Fronthaube befindet sich unter anderem der Steuerkasten, in dem der Batteriegleichstrom in Wechselstrom umwandelt wird

Energiewende vor Ort



Foto: Martin Frey

Bild 3: Dank einer Anzeige hat man stets alles im Blick, etwa den Entnahmestrom bzw. die Rekuperation beim Bremsen



Foto: Martin Frey

Bild 4: Der Kunde zeigt, womit er seine Batterien auffüllt: So wird Elektromobilität zum Klimaschutz



Foto: Martin Frey

Bild 5: Auf der Batteriebox im Kofferraum bleibt Platz für drei Wasserkästen beim Einkaufen

Das macht ihn wartungsarm, zumal er ohne Kohlebürsten arbeitet. „Die Elektroleistung entspricht den 28 PS der Original Enten der letzten Generation“, erklärt Rosenstock.

Der Motor bleibt mit dem serienmäßigen Getriebe verbunden. Beim 2 CV sitzen die Bremsscheiben nicht an der Radnabe, sondern auf der Antriebswelle direkt am Getriebe – daran sollte sich nichts ändern.

Zwei Reiseföns als Heizgebläse

Unter der Motorhaube befindet sich auch der Umrichter für den Motor, der aus dem Batteriegleichstrom dreiphasigen Wechselstrom erzeugt, außerdem das Ladegerät und eine 12-V-Bleibatterie, um im Falle einer Panne Licht und Warnblinker betreiben zu können. Zwei Reiseföns sind das Heizgebläse für den Innenraum, der beim 2 CV vom luftgekühlten Boxermotor nur durch einen

Abwärme-Luftstrom beheizt wird.

Neben dem Lenkrad informiert die Anzeige des Batteriemanagementsystems über Fahr- bzw. Rekuperationsstrom beim Bremsen, Batteriespannung, Motorleistung, Temperatur von Batterie und Motor sowie den Betriebszustand des Batteriemanagementsystems.

Unkompliziert und vorteilhaft

Das Fahren ist unkompliziert und macht Spaß, wie Rosenstock berichtet: „Elektrente fahren ist fast wie Autoscooterfahren.“ Hinzu komme, dass praktisch keine Treibstoffkosten und nur minimale Reparatur- und Wartungskosten anfallen.

Da Enten sehr leicht sind, verbrauchen sie pro 100 km nur zwischen 10 und 15 kWh im Normalverkehr, bei anderen Elektroautos kann das deutlich mehr sein. Rosenstock und Venohr laden zudem ihre Fahrzeuge zuhause mit eigenem Solarstrom.

Umrüstungen sind begehrt

Auch wenn der Umbau inklusive aller Komponenten zwischen 15 und 20.000 € kostet, konnte das Team bereits drei weitere Enten sowie einen VW Karmann Ghia umrüsten. An einem Umbau interessierte müssen Wartezeiten von etwa einem halben Jahr einplanen, vor allem wegen langer Lieferzeiten einzelner Komponenten. Die Nachfrage dürfte indes anhalten. Roland Venohr beteuert: „Wenn man mal Elektrente gefahren ist, möchte man nichts anderes mehr fahren.“

Weitere Informationen

Autoklinik Rosenstock GmbH:
www.autoklinik-rosenstock.de

ZUM AUTOR:

► **Martin Frey**
 Fachjournalist

mf@agenturfrey.de



Foto: Martin Frey

Bild 6: Hier geht Entenfreunden das Herz auf: Autoklinik Rosenstock in Wackernheim bei Mainz



Foto: Martin Frey

Bild 7: Der Anschluss für das Ladekabel fand Platz im ehemaligen Füllstutzen

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 2050“!

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 (z.B. OTTI, HDT).
- 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 für den DGS-Angebotscheck 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 unabhängig 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 technischer Details 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

► Vergünstigter Verleih einer Wärmebildkamera

An bundesweiten Verleihpunkten können Sie hochwertige Wärmebildkameras ausleihen. Bei der Ausleihe wird man auch in die Bedienung der Kamera und der Auswertungssoftware eingeführt. Die Ausleihe für drei Tage kostet 80 Euro, für DGS-Mitglieder gilt der ermäßigte Satz von 60 Euro.

www.dgs.de/service/waermebildkamera

► Vermietung von Kennlinienmessgeräten

Die PV-Engineering GmbH gibt DGS-Mitgliedern einen Mitglieder-Rabatt von 15% für die Vermietung ihrer Kennlinienmessgeräte

www.dgs.de/service/kennlinienmessung

► 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 „Dritte vor Ort beliefern“, „PV Miete“, „PV Teilmiete“ günstiger. Alle wesentlichen Regelungen und Bezüge zum EEG 2014 sind in den Mustern enthalten.

Die Kanzlei NÜMANN+LANG hat den Vertrag ausführlich kommentiert und mit einer Erörterung wichtiger Details versehen. Mit den DGS-Betreiberkonzepten für photovoltaische Eigenverbrauchsanlagen auf fremden Dächern ergeben sich oft unerwartete win-win-Situationen: Kosteneinsparungen für Stromverbraucher, wirtschaftliche Eigenkapitalrendite für Anlageneigentümer und weitere Aufträge für PV-Installateure.

www.dgs-franken.de/projekte/pvmieten

Kooperationen

► **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 Gebäudebereich 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

SONNENERGIE und Internet

Besucher unserer Website wissen, dass Firmenmitglieder der DGS sich durch eine hohe fachliche Qualifikation und ein überdurchschnittliches gesellschaftliches Engagement für die Solartechnik und alle Erneuerbaren Energien ausweisen.

Die Vorteile für Firmenmitglieder:

- Sie erhalten Rabatt bei der Schaltung von Anzeigen in der SONNENERGIE
- Sie können im Mitgliederverzeichnis eine kleine Anzeige schalten
- Sie erhalten die gedruckte SONNENERGIE zu deutlich vergünstigtem Bezug, auch in einer höheren Auflage
- Sie erhalten Ermäßigungen beim Werben mittels Banner auf unseren Internetseiten
- Sie können Ihre Werbung in unseren Newsletter einbinden
- Alle Mitarbeiter eines Unternehmens können einen Zugang zu digitalen SONNENERGIE nutzen

Zusatznutzen

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>

Prämie

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:
 e-mail: Web:

Einzugsermächtigung Ja Nein

IBAN:

BIC:

Datum, Unterschrift

Ja, ich möchte Mitglied der DGS werden und im Rahmen der Vereinsmitgliedschaft künftig alle Ausgaben der **SONNENERGIE** erhalten:

- ordentliche Mitgliedschaft (*Personen*) 65 €/Jahr
- ermäßigte Mitgliedschaft 35 €/Jahr
- außerordentliche Mitgliedschaft (*Firmen*) 265 €/Jahr

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

Elsevier und die International Solar Energy Society (ISES) freuen sich, die Einführung der Renewable Transformation Challenge bekannt geben zu dürfen. Dieser Wettbewerb wurde ins Leben gerufen, um Ideen und Projekte rund um Erneuerbare Energien zu fördern, neue wissenschaftliche Ideen aufzuzeigen, außergewöhnliche Forschungsleistungen zu prämiieren oder ein wissenschaftliches Lebenswerk auszuzeichnen.

Die Vision von ISES ist eine Welt, die ihren Energiebedarf aus 100% Erneuerbaren Energien deckt. Um dies zu erreichen, muss eine globale Umwandlung unserer Energiesysteme zu effizienten und erschwinglichen Erneuerbaren Energien erfolgen.

Für die Challenge können Projekte zur Energieerzeugung wie z.B. innovative Technologien, Forschungsprojekte, Analysen oder Komplettlösungen aber auch

politische Initiativen und/ oder Programme, eingereicht werden. Im Fokus der Einreichungen steht die Herausforderung 100% Erneuerbare Energie für alle: Energiegewinnung oder Verbrauchsleistung wie Kraft, Wärme und Transport; ausgerichtet auf allen Ebenen wie lokal, regional, national oder global. Die Antragsteller können einen oder alle diese Sektoren ansprechen.

Die Einreichungen müssen die jeweilige Anwendbarkeit, Auswirkung, Nachhaltigkeit und Skalierbarkeit darstellen und deutlich die Erreichbarkeit der erneuerbaren Energietransformation zu 100% Erneuerbaren Energien zeigen.

Solar World Congress 2017 / IEA SHC Conference: Sponsoring

Der diesjährige Solar World Congress findet vom 29.10. bis zum 02.11.2017 im Jumeirah Hotel in Abu Dhabi statt. Mit der IEA Solar Heating and Cooling Conference SHC2017 werden erstmals zeitgleich zwei

Konferenzen angeboten. Das Thema der Konferenz ist „Innovationen für die 100% erneuerbare Energietransformation“.

Für diese Konferenzen bieten wir verschiedenste Möglichkeiten für Sponsoren. Sie können Ihre Organisation oder Firma als führendes Unternehmen im Bereich Solar und Erneuerbare Energien einem internationalen und dynamischen Publikum präsentieren. Wir erwarten ein Publikum von mindestens 600 Teilnehmern, Wissenschaftler, Forschern, Regierungs- und NGO-Führungskräften, Unternehmern, Praktikern und Studenten aus der ganzen Welt sowie einige besondere Gäste!

Das Organisationskomitee des Masdar-Instituts, von ISES und IEA SHC, steht Ihnen für alle Fragen zur Verfügung und erstellt Ihnen gerne auch persönlich zugeschnittene Sponsoring Pakete. Unter swc2017.org/sponsorship.html gib es weitere Informationen. Bitte zögern Sie nicht, sich mit uns direkt in Verbindung zu setzen.

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
- Vernetzungsmöglichkeiten mit Unternehmen, Fachleuten und Entscheidungsträgern weltweit.
- 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.

Als ISES-Mitglied erhalten Sie zusätzlich zur SONNENENERGIE u.a. die englischsprachige Zeitschrift Renewable Energy Focus.



SOLAR WORLD CONGRESS
29 OCT – 02 NOV, 2017
ABU DHABI, UAE



SHC 2017
CONFERENCE 29 OCT - 02 NOV
ABU DHABI, UAE

International Conference
on Solar Heating and Cooling
for Buildings and Industry

Join us in Abu Dhabi!

Join us for this unique opportunity to connect with the international renewable energy community. The joint conference will feature plenary sessions on the following:

- ▶ Political and financial challenges facing the renewable energy industry
- ▶ Global and regional progress in renewables
- ▶ Community power and social acceptance of renewable energy

Technical sessions will take place at the joint conference under the following themes:

- ▶ Solar Heating and Cooling Systems and Components
- ▶ Solar Heating and Cooling Applications
- ▶ Producing and Storing Renewable Electricity

- ▶ Renewable Energy Grid Integration and Distribution: Utilities of the Future
- ▶ Off-Grid and Rural Energy Access
- ▶ Solar Architecture and Building Integration
- ▶ Renewable Cities and Community Power Programs
- ▶ Solar Resource Assessment and Energy Meteorology
- ▶ From Laboratory to the Real World: Solar Energy Markets, Policies and Initiatives that Enable Commercialization
- ▶ Water, Food and Energy Nexus

Exciting sponsoring and exhibition opportunities are available for organizations wishing to highlight their work to a global audience, make a lasting positive impression and network with key players and leaders in the field.

Joint conference of



Hosted by



For further information see

www.swc2017.org
www.shc2017.org

HUMUSAUFBAU GEGEN DEN KLIMAWANDEL

DGS Sektion Niederbayern



DGS Sektionsprecher Walter Danner (re.) und Sprecher der Reisbacher Energie AG, Dr. Ewald Hottenroth (li.), begrüßten den Referenten Hans Söhl (Mitte)

Bildquelle: DGS Niederbayern

Der Vortrag „Terra Preta Nova – Was wir von den Indios lernen können“ bildete am 16. März 2017 den Abschluss der „Reisbacher Wintervortragsreihe Nachhaltigkeit“. Der Referent und Terra-Preta-Experte Hans Söhl aus St. Wolfgang, hielt vor knapp 120 aufmerksamen Zuhörern einen sehr interessanten Praktiker-Vortrag mit viel Anschauungsmaterial.

Unsere Böden verlieren durch die intensivierte Landwirtschaft und die Bodenerosion immer mehr an wertvollem und nährstoffreichem Humus. „Um die gleiche Menge an Nährstoffen zu bekommen, die ein Apfel im Jahr 1914 enthielt, muss man heute 26 Äpfel essen!“, betonte Söhl. Durch die Herstellung von Terra Preta – einer schwarzen, sehr fruchtbaren Erde auf Holzkohle-Basis – kann dem entgegengewirkt werden. Diese kann

sowohl im eigenen Garten, als auch in der Landwirtschaft angewendet werden. Dabei werden organische Reststoffe, wie Mist, Küchenabfälle, Rasenschnitt, etc. mit Holzkohle vermischt und „kompostiert“. Die poröse Holzkohle bietet dabei eine große Oberfläche, an der sich Nährstoffe „festkleben“, wodurch sie selbst bei starkem Regen nicht ausgewaschen werden und den Pflanzenwurzeln zur Verfügung stehen. Dadurch wird nicht nur die Humusschicht verbessert, sondern auch die Ernteerträge gesteigert.

Diese Böden können sehr viel CO₂ aus der Luft binden und somit als ein entscheidender Baustein gegen den Klimawandel wirken.

ZUM AUTOR:

► Walter Danner

niederbayern@dgs.de

3. AKTIONSTAG ELEKTROMOBILITÄT DER SEKTION NIEDERBAYERN

DGS Sektion Niederbayern



Dr. Ewald Hottenroth (Sprecher der Reisbacher Energie AG, rechts) nahm das Motto „Elektromobilität erleben“ zusammen mit Anna Aigner (DGS, Mitte) und Franz Graf (Geschäftsführer Auto Graf GmbH, links) beim Wort

Bildquelle: DGS Niederbayern

Die DGS Sektion Niederbayern veranstaltete 09. April zum Reisbacher Ostermarkt bereits den 3. Aktionstag Elektromobilität. Dazu waren Autohäuser und Tüftler aus der Region eingeladen, ihre Elektro- und Hybridmodelle im unteren Marktplatz auszustellen und vorzuführen. Auch dieses Jahr war es ein voller Erfolg. „Jedes Mal gelingt es uns, mehr Autos und Besucher nach Reisbach zu holen. Wir freuen uns sehr, dass das Thema Elektromobilität immer so großes Interesse weckt.“, so Organisatorin Anna Aigner. Insgesamt wurden 9 Fahrzeuge präsentiert. Darunter Modelle der Hersteller BMW, Mercedes und Hyundai.

Die Absicht des Aktionstages mit dem Motto „Elektromobilität erleben“ ist es, Berührungängste abzubauen, Lust auf das Thema Elektromobilität zu machen und die Bevölkerung dazu zu animieren, einen Beitrag zur Energiewende zu leisten.

ZUM AUTOR:

► Walter Danner

niederbayern@dgs.de

VORANKÜNDIGUNG: 2. TAG DES OFFENEN STROMSPEICHERS

DGS Sektion Niederbayern



Bildquelle: Walter Danner

Interessiert drängen sich die Besucher um Speicherbesitzer Sebastian Valtl, der das Monitoring-Programm seines Speichers vorführt

Am 2. Juli 2017 ruft die DGS-Sektion Niederbayern bereits zum zweiten Mal den „Tag des offenen Stromspeichers“ aus. Von 13 bis 16 Uhr öffnen teilnehmende Speicherbesitzer ihre Keller und Garagen und geben Erfahrungsberichte aus dem „Leben mit einem Stromspeicher“ ab. Aus erster Hand und aus der Verbraucherperspektive, damit die Berührungängste mit der Technologie heruntergesetzt werden und bald ganz verschwunden sind.

Der Kauf eines Stromspeichers ist leider immer noch nicht so selbstverständlich wie der Kauf eines Autos. Während man sich in ein schnittiges Cabrio gerne auch mal spontan am Wochenende auf einer Ausstellung verliebt, geht dem Kauf eines Stromspeichers oft ein monatelanges Zögern und Überlegen voraus. Und nicht selten wird die Idee am Ende dann wieder verworfen. Schade, denn im Gegensatz zum Zweitwagen oder Schön-Wetter-

Cabrio braucht man einen Stromspeicher wirklich. Ein Stromspeicher ist ein elementarer Baustein der Energiewende, der es möglich macht, die unregelmäßige Stromproduktion von PV und Windkraft für den konstanten Verbrauch zur Verfügung zu stellen.

Walter Danner, Sprecher der DGS Sektion Niederbayern glaubt, das liegt nicht zuletzt an der „Angst vor dem Unbekannten“. Jeder weiß, was ein Auto ist, wie es funktioniert und worauf man beim Kauf ungefähr achtet. Jeder ist schon oft mit einem Auto gefahren, hatte selbst schon einmal ein Auto oder kennt jemanden, der ein Auto hat.

Anders bei einem Stromspeicher. Fast niemand weiß, was ein Stromspeicher ist, wie er funktioniert oder worauf man beim Kauf ungefähr achtet. Fast niemand hatte schon einmal einen Stromspeicher oder kennt jemanden, der einen Stromspeicher hat.

Damit sich das ändert, wird am 2. Juli 2017 wieder der „Tag des offenen Stromspeichers“ ausgerufen. „Dabei geht es um einen ehrlichen und praktischen Erfahrungsaustausch zwischen Speicherbesitzern und Interessenten“, so Danner. Es ist wichtig, ein Gefühl für die Technologie zu bekommen, damit man einschätzen kann, ob ein Stromspeicher auch in den eigenen Haushalt passt. Wie groß ist so ein Speicher? Wie laut? Wo stellt man ihn normalerweise auf? Solche Fragen kann einem ein Verkäufer oder Berater oft nicht zufriedenstellend beantworten. Solche Dinge muss man selbst gesehen und erlebt haben, damit man merkt, wie toll so ein Stromspeicher eigentlich ist und wie viel Spaß diejenigen bereitet, die bereits einen im Keller stehen haben.

Beim „Tag des offenen Stromspeicher“ handelt es sich um eine Aktion im Rahmen des „10.000 Stromspeicher für Niederbayern“-Projektes der DGS Sektion Niederbayern. Die Werbekampagne hat zum Ziel innerhalb von 3 Jahren die Installation von 10.000 Stromspeichern in Niederbayern für 100 % Erneuerbare Energien anzuregen. Damit die Energiewende in Deutschland gelingt, brauchen laut Professor Doktor Volker Quaschnig, von der HTW Berlin, umgerechnet 4 von 5 Einfamilienhäusern einen Stromspeicher. Niederbayern soll durch das Projekt mit gutem Beispiel voran gehen.

Alle Besitzer eines Stromspeichers überall in Deutschland sind eingeladen, am Aktionstag als Aussteller mitzumachen und ihre Erfahrungen weiterzugeben. Als Aussteller anmelden kann man sich ganz einfach mit einer Email an niederbayern@dgs.de

ZUM AUTOR:

► Walter Danner

niederbayern@dgs.de

AUF DEM HEILIGEN BERG OBERSCHWABENS

DGS-Sektion Süd-Württemberg



Bildquelle: DGS Süd-Württemberg

Der „neue“ Vorstand der DGS-Sektion Süd-Württemberg auf dem Bussen

So ziemlich genau in der Mitte der Sektion Süd-Württemberg gelegen und damit ziemlich zentral liegt der „Bussen“, auch der „Heilige Berg Oberschwabens“ genannt. Genau hier, auf 767 Höhenmetern, trafen sich die Mitglieder um vielleicht mit Hilfe göttlicher Eingebung zu guten Entscheidungen zu

gelangen. Zwar spielte das Wetter nicht ganz mit, aber die Sicht über das Oberland bis hin zu den Alpen war doch gut und das Essen im Gasthaus Schönblick verwöhnte ebenfalls.

Florian Junginger berichtete vom sehr aktiven Ulmer Energiestammtisch, den zahlreichen Vorträgen zu Themen wie Mobilität mit Wasserstoffantrieben und einer Exkursion zu Wasserkraftwerken. Siegfried Keppler, Altstadtrat in Ulm und einer der dienstältesten Kämpfer für die Nutzung der Sonnenenergie in der Region zählte die zahlreichen Initiativen in Ulm auf, die manchmal ganz im Stillen wirken. So sei mit der Solarstiftung Ulm eine Einrichtung geschaffen worden, die unter anderem Projekte wie das Solar-schiff auf der Donau angestoßen hat. Dr. Friedrich Vollmer, der Sektionsvorsitzende sprach ebenfalls von vielen klei-

nen Schritten und der Überzeugung, dass die grundsätzlichen Ziele der DGS erreicht seien. Die Bereitschaft zur Nutzung der Sonnenenergie sei auch dank zahlreicher Fördermöglichkeiten gerade in Oberschwaben zur Selbstverständlichkeit geworden und der den Landsleuten angebotene Hang zur Sparsamkeit tue hier ein Übriges.

Die Neuwahlen brachten kaum Veränderungen, 1. Vorsitzender ist weiter Dr. Friedrich Vollmer, der 2. Vorsitzende Alexander Speiser, Schriftführer Siegfried Keppler und Schatzmeister Florian Junginger. Als Delegierter wurde Dr. Vollmer gewählt.

ZUM AUTOR:

► Alexander Speiser

A.F.W.Speiser@t-online.de

GOLDENE DGS-EHRENNADEL FÜR PETER NÜMANN

DGS-Sektion Franken



Bildquelle: DGS-Franken

Peter Nümann und das Team der DGS Franken (v.l.n.r. : Stefan Seufert, Björn Hemmann, Matthias Hüttmann und Michael Vogtmann)

Seit vielen Jahren engagiert sich Peter Nümann für den Erfolg der Energiewende. Aber nicht zuletzt die DGS selbst profitiert sehr von seinen Aktivitäten. Ihm ist es unter anderem zu verdanken, dass die DGS verstärkt Aufmerksamkeit zurückgewinnen konnte und in der

Öffentlichkeit wieder deutlich stärker wahrgenommen wird.

Die Liste seiner Tätigkeiten ist lang, hier nur ein kleiner Überblick:

- Verfasser zahlreicher DGS-Stellungnahmen zu verschiedensten Gesetzes- und Verordnungsentwürfen
- Urheber der ersten Musterverträge zu PV-Betreiberkonzepten und deren ständiger Weiterentwickler
- Berater der DGS in zahlreichen Rechtsfragen
- Gestalter und Referent von EEG und Mieterstromseminaren
- Errichter des „Solidarfonds Nullversorgung“: Gegen die Unverhältnismäßigkeit des Verlangens von 2-Richtungszählern für den Wechselrichtereigenverbrauch seitens der meisten Verteil-Netzbetreiber

- Einrichter des „Solidarfonds Eigenversorgung“: Interessengemeinschaft zur Wahrnehmung von PV-Betreiberinteressen im Rahmen von PV-Stromdirektverbrauchskonzepten
- redaktionelle Mitarbeit bei der SONNENENERGIE.

Matthias Hüttmann, der stellvertretend für das Präsidium die Goldene DGS-Ehrennadel an Peter Nümann überreicht hat, formuliert: „Sein Engagement für die DGS ist nachhaltig und leidenschaftlich. Akribisch und gewissenhaft in den komplexen und streitbaren juristischen Sachfragen, immer kämpferisch für die Sache der Erneuerbaren Energien, steht Peter Nümann unserem Verband und seinen Idealen mit aller Kompetenz und Erfahrung zur Seite. Dafür sind wir ihm dankbar!“

SOLAR POWERS E.V.

Sonne fördert Bildung



Solar Powers e.V. bei der Eröffnungsfeier der PV-Anlage vor der Zentralbibliothek der TU Berlin: Von links nach rechts: Nils Becker, Andrea Ruiz Lopez, Reiner Czerwinski, Anna Wilers, Aleksandra Kokot, Marina Braun, Christoph Schmidt, unten: Jan Reuter

Als Mitglied von Solar Powers und seit kurzem auch von der DGS möchte ich gerne mein Projekt und den Verein vorstellen. Der Verein Solar Powers besteht aus einer Gruppe von Studierenden und einem wissenschaftlichen Mitarbeiter der TU Berlin. Zusammen haben wir eine 30 kWp Photovoltaikanlage auf dem Dach der Zentralbibliothek der Technischen Universität Berlin errichtet.

Mehr als nur eine Photovoltaik-Anlage

Hierbei handelt es sich um die erste PV-Anlage, die Energie in das universitätseigene Mittelspannungsnetz einspeist und somit einen Beitrag zur Stromversorgung der TU aus regenerativen Quellen leistet. Das Konzept des gemeinnützigen Vereins zeichnet sich dadurch aus, dass sämtliche generierten Überschüsse zur Förderung anderer gemeinnütziger Projekte, u.a. aus dem Bereich Bildungsarbeit zu regenerativen Energien, genutzt werden. Verkauft wird der produzierte Strom an die TU.

Im Frühling 2014 wurde durch ein von der TU Berlin angebotenes Energieseminar der Grundstein für Solar Powers gelegt. Über zweieinhalb Jahre hinweg arbeitete eine mehr oder weniger feste Gruppe daran, Genehmigungen für das Vorhaben einzuholen, die Anlage zu projektieren, das Konzept für den Betrieb zu entwickeln, einen gemeinnützigen Verein zu gründen, Spenden zu akquirieren und Öffentlichkeitsarbeit zu betreiben. In der Zeit vom 14. bis zum 25.11.2016 wurde die Anlage aufgebaut. Auch hierbei setzte der Verein auf das Engagement von Studierenden. Auf diese Weise konnte der Bau als Workshop dienen, an dem insgesamt ca. 20 Personen teilnahmen, wobei die Anleitung vom Kollektiv für angepasste Technik (KanTe) übernommen wurde.

Weitere Projekte in der Pipeline

Auch in Zukunft will Solar Powers an der Gestaltung der TU Berlin teilhaben. Mit dem Anschluss der Anlage an das Universitätsnetz läuft das Konzept „Sonne

fördert Bildung“ an, so dass ab dem kommenden Jahr Projekte beim Verein Fördergelder beantragen können. Auf diese Weise werden die aus der Sonnenenergie generierten Überschüsse als Multiplikator zur Förderung von studentischem Engagement genutzt, um mehr Menschen zu motivieren, sich an der Uni zu engagieren und diese mitzugestalten. Perspektivisch gesehen, soll es für Solar Powers nicht bei der einen Anlage bleiben. Die Planung weiterer PV-Anlagen auf anderen Dächern der TU Berlin wird im Sommersemester 2017 beginnen. Hierzu wurden Förderungsgelder bei der Kommission für Studium und Lehre (LSK) beantragt. Das daraus entstandene Seminar (tu project: „Erneuerbare für die TU – Solar Powers“) und die noch zu entwickelnde Lehrveranstaltung „Projektlehre Photovoltaik“ sollen zur Stärkung von regenerativen Energien als Studieninhalt, Verstetigung der Vereinsarbeit und der Zusammenarbeit mit den Abteilungen der TU beitragen.

Externe Förderer

Bedanken möchte sich der Verein an dieser Stelle noch einmal herzlich bei seinen Förderer*innen und Sponsor*innen: Naturstrom AG in Kooperation mit Grüner Strom Label e.V., Mounting Systems GmbH, den Elektrizitätswerken Schönau (EWS) und SMA AG. Vor allem aber dankt er den vielen kleinen und größeren Spender*innen, die zum Teil eine Modulpat*innenschaft erworben, oder ihn teils auch anonym als Privatpersonen unterstützt haben. Ohne sie hätte dieses Projekt nicht realisiert werden können!

Die Eröffnungsfeier fand am 03.04.2017 in der Zentralbibliothek der TU Berlin statt, wo sich auch die PV-Anlage befindet. Weitere Informationen sind auf der Vereinshomepage zu finden.

Links:

www.solarpowers.de

ZUR AUTORIN:

► Marina Braun

Wolfgang Schröder

Privater Betrieb von Photovoltaik-Anlagen – Anlagentechnik, Risikominimierung, Wirtschaftlichkeit

ISBN 978-3-8167-9855-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
1. Auflage 2017,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 218 Seiten

49,00 €



NEU

Heiko Schwarzburger / 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 €



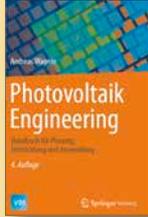
NEU

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

89,99 €



Timo Leukefeld / Oliver Baer / Matthias Hüttmann

Modern heizen mit Solarthermie

ISBN 978-3-933634-44-3,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
2. 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 €

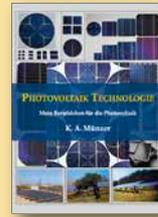


Adolf Münzer

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 €



Konrad Mertens

Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis

ISBN 978-3-446-44232-0,
Carl Hanser Verlag (München),
3., neu bearbeitete und erweiterte Auflage 2015,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 370 Seiten

29,99 €



Volker Hense

PV-Anlagen – Fehler erkennen und bewerten

ISBN 978-3-8249-1501-9,
TUV Media Verlag (Köln),
1. Auflage 2015,
Format ca. 30 cm x 21 cm,
ca. 158 Seiten

49,00 €

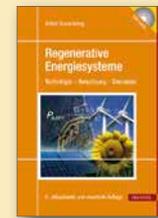


Volker Quaschnig

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 €



Klaus Oberzig

Solarwärme – Heizen mit der Sonne

ISBN 978-3-86851-407-0,
Stiftung Warentest (Berlin),
2., aktualisierte Auflage 2014,
Format ca. 23 cm x 17 cm,
ca. 192 Seiten

24,90 €

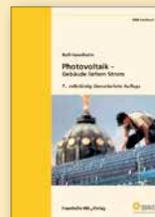


Ralf Haselhuhn

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 €

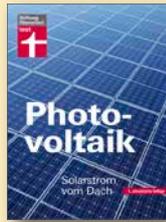


Thomas Seltmann

Photovoltaik – Solarstrom vom Dach

ISBN 978-3-86851-082-9, Stiftung Warentest (Berlin), 4. aktualisierte Auflage 2013, Format ca. 23 cm x 17 cm, ca. 224 Seiten

24,90 €



Thomas Sandner

Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen – Planung, Errichtung und Verkauf

ISBN 978-3-8101-0277-5, Hüthig & Pflaum Verlag (München), 3., völlig neu bearbeitete Auflage 2013, Format ca. 21 cm x 15 cm, ca. 298 Seiten

34,80 €



DGS e.V., Landesverband Berlin-Brandenburg

10% Rabatt für DGS-Mitglieder



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 €

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

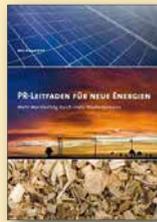
89,00 €

Iris Krampitz

PR-Leitfaden für Neue Energien – Mehr Markterfolg durch mehr Medienpräsenz

ISBN 978-3-8007-3377-4, VDE-Verlag (Berlin), 1. Auflage 2011, Format ca. 21 cm x 15 cm, ca. 116 Seiten

29,90 €



Heinz-Dieter Fröse

Regelkonforme Installation von Photovoltaikanlagen

ISBN 978-3-8101-0318-5, Hüthig & Pflaum-Verlag (München), 1. Auflage 2011, Format ca. 21 cm x 15 cm, ca. 240 Seiten

34,80 €



Markus Witte

Was Sie über Photovoltaikanlagen wissen sollten!

ISBN 978-3-00-032706-3, Verlag Markus Witte (Dachau), 3. vollständig überarbeitete Auflage 2011, Format ca. 21 cm x 30 cm, ca. 196 Seiten

19,90 €

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:
 e-mail: 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.

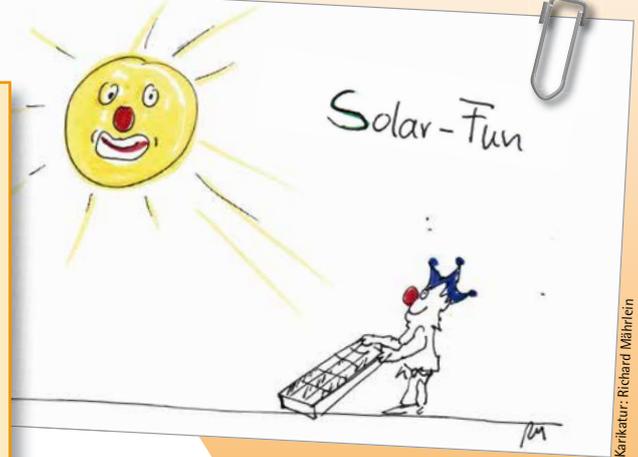
per Fax an: 0911-37651631 oder
per Mail an: buchshop@dgs.de

Energiewende in der Schule

Energiewende – ein großes Thema in unserer Zeit um das sich Politiker und andere wichtige Leute sorgen. Aber was kann eigentlich jeder für sich tun, um sich zu engagieren? Wir sind die Jugend, uns gehört die Zukunft, sollten also nicht wir uns auch darum kümmern? Doch zuerst müssen wir etwas darüber wissen, uns informieren, wir und alle anderen in unserem Alter. Wo könnten wir also besser damit anfangen, als in der Schule? In diesem Text findet ihr ein paar Ideen und Anregungen, wie ihr Euch zusammen mit euren Klassenkameraden aktiv am Klimaschutz beteiligen könnt.

Eine wunderbare Möglichkeit stellt eine Solarstromanlage auf dem Schuldach dar. Sie produziert nicht nur umweltfreundlich Strom und wirft nach einigen Jahren ökonomische Gewinne ab, sie kann auch ein Anlass dafür sein, dass sich Schüler und Lehrer mit den ökologischen, wirtschaftlichen und technischen Aspekten der Erneuerbaren Energien befassen. In vielen Projekten, wie zum Beispiel „Solarsupport für Schulen“¹⁾ von der DGS und dem Institut für Zukunftstechnologien im Auftrag des Bundesumweltministerium, soll genau das bezweckt werden. Schulische Solaranlagen sollen für pädagogische Zwecke genutzt werden, im Unterricht und in Arbeitsgruppen. Vielleicht hat Deine Schule ja sogar schon eine Solaranlage? Warum fragst Du nicht mal Deinen Schuldirektor, ob Deine Klasse auch an dem Projekt teilnehmen darf? Das nötige Material, kann man im Internet problemlos ausdrucken und Du kannst so vielleicht auch andere für das Thema begeistern.

Wenn Deine Schule noch keine Solaranlage hat, könntest Du Dich ja dafür engagieren, dass eine gebaut wird. Das muss nicht mal die Schule selber bezahlen, der Bau einer Solaranlage übersteigt oft die vorhandenen Mittel. Früher haben manchmal Energieversorger den Schulen kostenlos Photovoltaik-Anlagen zur Verfügung gestellt. Etliche Anlagen wurden auch mit Landes- und Bundesmitteln bzw. durch Stiftungen finanziert. Heute kann man sich an Solarfirmen, Ingenieurbüros oder Solardachbörsen wenden um eine Anlage errichten zu lassen. Ein Investor bezahlt und betreibt die Anlage und kann der Schule sogar noch günstigen Solarstrom zur Nutzung anbieten. „Dritte vor Ort beliefern“²⁾ heißt beispielsweise das Konzept der DGS-Franken.



Karikatur: Richard Mährlein

Auch mit einer Ausstellung kannst Du Deine Mitschüler auf das Thema Energiewende aufmerksam machen. Zum Beispiel bei den Projekten „Energiesparen macht Schule“³⁾ von der eTU energiebüro gmbh oder der Solarenergie Ausstellung Plakat (9 Plakate)⁴⁾ im BSW-Solar Shop kann Deine Schule günstig Material und Plakate bekommen, die Du dann in der Pausenhalle aufhängen kannst.

Wer sich lieber nicht gleich an den Schuldirektor oder eine Solarfirma wenden möchte, kann auch einfach nach wie vor seinen Teil zur Energiewende beitragen, indem er darauf achtet, in den Klassenzimmern nicht unnötig das Licht brennen zu lassen und die Heizung abzuschalten, wenn sie nicht gebraucht wird.

Wenn wir alle zusammen helfen und Projekte wie diese umsetzen, steht einer Energiewende an unseren Schulen also nichts mehr im Wege. Schreibt mir, was Ihr bei euch in der Schule an Ideen und Projekten umgesetzt habt, oder wenn Ihr ein Dach aber noch keine Solaranlage habt. Wenn ich kann helfe ich Euch dabei eine zu bekommen.

- 1) www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/solarsupport_sekundarstufe.pdf
- 2) www.dgs-franken.de/projekte/pvmieten
- 3) www.energiesparen-macht-schule.de/unterrichtsmaterial.html
- 4) www.bsw-solar-shop.de/bsw/sortimentliste/details/shop/solarenergie-ausstellung-plakat.html

Liebe Leserinnen und Leser,

Eure Hilfe ist gefragt! Um eine abwechslungsreiche Seite gestalten zu können, sind mir auch **Eure Beiträge** willkommen. Wenn ihr Kommentare, Fragen und Anregungen habt, dann **schickt sie mir** doch einfach mit dem Betreff „Sonnenenergie“ an **jugend@dgs.de**

MARKTPLATZ

Fachvermittlung von Fotovoltaikanlagen
Wasserkraftwerken, Bioenergieanlagen,
Windenergieanlagen und Windparks, Törmer Energy,
☎ 0391 / 2514389 🌐 www.TOERMER.com

Direktvermarktung – Fernsteuerbarkeit
🌐 www.fernsteuerbox.de ☎ 0711 / 508863600

Kleiner Preis, große Wirkung!

ab sofort **neu** – Marktplatz für Kleinanzeigen

Ob Kaufen oder Verkaufen – Ihre Kleinanzeige platziert im Marktplatz der SONNENENERGIE bringt Sie ans gewünschte Ziel!

Gerne erstellen wir Ihnen ein Angebot – 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

IMPRESSUM

Zeitschrift für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

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

Herausgeber	Adresse • Tel. • Fax	e-mail • Internet
Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)	Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin Tel. 030 / 29 38 12 60, Fax 030 / 29 38 12 61	info@dgs.de www.dgs.de
Chefredaktion		
Matthias Hüttmann (V. i. S. d. P.)	DGS, LV Franken e.V., Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg Tel. 0911 / 37 65 16 30, Fax 0911 / 37 65 16 31	huettmann@sonnenenergie.de
Autorenteam		
Tatiana Abarzúa, Dr. Falk Auer, Eva Augsten, Gunnar Böttger, Walter Danner, Christian Dany, Dr. Peter Deininger, Tomi Engel, Martin Frey, Thomas Gaul, Ralf Haselhuhn, 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, Harald Wersich, Bernhard Weyres-Borchert, Heinz Wraneschitz		
Erscheinungsweise		
Ausgabe 2 2017 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@doctype-satz.de www.doctype-satz.de
Bildnachweis • Cover		
Jenni Energietechnik AG	Lochbachstrasse 22, CH-3414 Oberburg Tel. + 41 34 420 30 00, Fax + 41 34 420 30 01	info@jenni.ch www.jenni.ch

inter solar

connecting solar business

| EUROPE

Die weltweit führende Fachmesse für die Solarwirtschaft, Messe München

- Der einzigartige Treffpunkt der globalen Solarwirtschaft
- Erfolg garantiert: 1.200 Aussteller – 40.000+ Besucher – 160 Länder
- Ein dynamischer Marktplatz mit weltweiter Reichweite

**31 MAI
2 JUNI
2017**

www.intersolar.de



co-located with



Aktuelle
Informationen
erhalten Sie hier!