

SONNEN ENERGIE

Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Solarthermie und Architektur

Konzepte für Gestaltung von Gebäudehüllen

Das Ende des Feuers

Systemwechsel bei Wärme und Verkehr

Photovoltaik

Reinigung, Rentabilität, Systemrelevanz

Windschiffe

Die Zukunft des Seeverkehrs

Beliebt und geschätzt

Ergebnis der Leserumfrage zur SONNENENERGIE



digital

Solarthermischer Streifenkollektor © DAW SE/Karim Donat

Titelthema
WÄRME OHNE FEUER



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

D: €9,75 • A: €10,20 • CH: CHF 10,50

ISSN-Nr.: 0172-3278



Die papierlose SONNENENERGIE



Für alle die Papier einsparen wollen

Aus ökologischer Sicht ist es durchaus sinnvoll, die Inhalte in der SONNENENERGIE mit möglichst wenig Material an Papier und Druckfarben sowie möglichst wenig Transportenergie zu Ihnen zu bringen. Das sieht mittlerweile auch schon eine stattliche Anzahl unserer Leser so. So beziehen viele DGS-Mitglieder und Abonnenten die SONNENENERGIE in einer digitalen Form. Um das zu unterstützen gibt es die fundierten Inhalte der SONNENENERGIE jetzt elektronisch auch als pdf und nicht nur in der schönen digitalen Ausgabe.

Was ist die Alternative zur gedruckten SONNENENERGIE?

Zusätzlich zum gedruckten Heft gibt es unsere Fachzeitschrift auch in digitaler Form

- Als pdf-Version per eMail
- Als pdf-Version in Form eines Dropbox-Zugangs
- In der Smartphone- und Browser-Version (SONNENENERGIE Digital, siehe unten)

Bei allen diesen Varianten besteht die Möglichkeit zusätzlich das gedruckte Heft zu erhalten! Sie können jederzeit zwischen den möglichen **7 Bezugsvarianten** wechseln. Hier können Sie uns mitteilen, wie Sie künftig die SONNENENERGIE lesen wollen.

www.sonnenenergie.de/bezug

Das Archiv

Sie möchten einen Artikel in einer älteren Ausgabe der SONNENENERGIE nachschlagen? Kein Problem: Auf unserer Internetseite finden Sie in dem Archiv alle Ausgaben seit 2007. Wenn Sie dort auf eine Ausgabe klicken, müssen Sie nur nach unten scrollen, dort sind alle Artikel als einzelne Datei und das Heft als Ganzes abrufbar.

www.sonnenenergie.de/archiv

Die digitale SONNENENERGIE

Unser Prunkstück bleibt natürlich die digitale SONNENENERGIE. Die Online-Ausgabe ist mit allen gängigen Systemen kompatibel und plattformübergreifend nutzbar. Mit ihr können Sie die SONNENENERGIE überall komfortabel lesen: Ob mit dem Browser am PC und Mac, auf dem Laptop, auf Ihrem Smartphone, dem Tablet-PC oder auch mit dem iPad. Sie haben die SONNENENERGIE immer bei sich, ob zu hause oder unterwegs. Auch wenn die digitale SONNENENERGIE selbsterklärend ist, haben wir zu Ihrer Erleichterung trotzdem ein kleines Benutzerhandbuch erstellt, das Ihnen das Lesen leichter machen wird.

www.sonnenenergie.de/digital





Jörg Sutter

AN DEN TATEN WILL ICH IHN MESSEN

„Altmaier räumt Fehler beim Klimaschutz ein“ – so lautete eine Schlagzeile Anfang August, die in der erneuerbaren Energiebranche und der Klimabewegung mit eifrigem Kopfnicken aufgenommen wurde. Der Bundesminister für Wirtschaft und Energie hat das in einem Interview eingeräumt, um gleichzeitig zu betonen, dass mit dem Kohleausstieg nun der richtige Weg eingeschlagen sei.

Einigen Mitstreitern gegenüber habe ich diese Aussage so kommentiert: Ich setze nichts auf diesen Satz, ich werde ihn an den Taten und Umsetzungen messen, ob es ernst gemeint ist. Wichtige Schritte stehen an: Die Erneuerbaren Energien brauchen ein konkretes Ausbauszenario für die kommenden Jahre, die anstehende EEG-Novelle muss neue Regelungen für Ü20-Anlagen und Mieterstrom finden, um einerseits den Abbau zu verhindern und andererseits den Zubau anzukurbeln. Bei Wärme und Verkehr muss teilweise mit der Energiewende überhaupt erst begonnen werden.

Die aktuellen Taten lassen mich jedenfalls zweifeln: Der Kohleausstieg, der mit dem Kommissionsergebnis fast nichts mehr zu tun hat und viel zu lange dauert, die massive Unterstützung von Lufthansa und Co., die zwar Milliarden erhalten, dafür aber weder den Fluggästen ihre Entschädigungen zahlen noch Arbeitsplätze erhalten oder sparsame Flugzeuge kaufen wollen. Oder auch der inszenierte Hype des Wasserstoffs ohne klares Bekenntnis zu dessen grüner Erzeugung. Und neuerdings zähle ich auch die Idee des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWi) dazu, bei den Ausschreibungen für Offshore-Windenergie ein „Eintrittsgeld“ für Projektierer und Errichter verlangen zu wollen, wenn diese sich mit neuen Parks bewerben wollen.

Ist es so unerträglich, dass sich eine erneuerbare Technik nun auch wirtschaftlich durchsetzt? Es ist doch eine echte Erfolgsgeschichte, dass inzwischen die ersten Windparks und auch große Solarparks ganz ohne öffentliche Förderung entstehen können. So könnte man ja auch sagen: Toll, dass ihr das entwickelt und vorangetrieben habt, jetzt dürft ihr damit auch Geld verdienen. Man kann – kaum ist dieser Zustand erreicht – das gleich aber auch wieder durch Diskussionen über neue Abgaben verunsichern.

Ich jedenfalls werde die kommenden Taten des BMWi und der Berliner Politik insgesamt daran messen, ob

- ein Fahrplan für den Ausbau der kommenden Jahre erstellt wird
- die Photovoltaik beweisen darf, dass sie jährlich über 10 GW neu aufbauen kann
- Probleme bei Ü20 und Mieterstrom gelöst werden
- der Prosumer und die Bürgerenergie anerkannt und vorgebracht werden
- insgesamt Bürokratie bei der Energiewende abgebaut wird

Zusammengefasst: Ich werde beobachten, ob die deutsche Politik die Rahmenbedingungen so setzt, dass Klimaschutz rasch und einfach angegangen und gleichzeitig vom kleinen Bürger bis zum großen PV-Errichter mit diesem Engagement auch Geld verdient werden kann und darf. Denn ohne diesen Anreiz wird es die Energiewende zukünftig schwer haben in unserem Land.

Mit sonnigen Grüßen

► **Jörg Sutter**
Vizepräsident DGS e.V., sutter@dgs.de

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



- 13 **ENERGIEWENDE LÄSST WEITER AUF SICH WARTEN**
Der Verbrauch fossiler Brennstoffe nimmt immer noch zu
- 15 **ZEIT FÜR DIE RÜCKGABE DES FEUERS!**
Plädoyer für einen Systemwechsel bei Wärme und Verkehr, Teil 1
- 18 **SOLARTHERMIE FÜR DIE ARCHITEKTUR ERSCHLIESSEN**
Neue Konzepte für die Gestaltung von Gebäudehüllen
- 20 **STEIGENDES INTERESSE AN PVT-SYSTEMEN**
Das Kombisystem aus Solarthermie und Photovoltaik ist im Kommen
- 22 **SOLARWÄRME: LANGLEBIG UND WIRTSCHAFTLICH**
Von wegen altes Eisen: Kleiner Einblick in die Solarthermie-Historie



- 26 **PV-ANLAGEN NACH 20 JAHREN EEG-VERGÜTUNG**
Fragen und Antworten bei unserer PVLOTSE-Hotline zu Ü20-PV-Anlagen
- 28 **PHOTOVOLTAIK IN KOMMUNEN**
Neue Broschüre vom Solar Cluster Ba.-Wü. und DGS, Teil 2
- 30 **EINE PV-ANLAGE IST IMMER SINNVOLL!**
Wann ist der beste Zeitpunkt für eine Solarstromanlage?
- 32 **TRÜBE PV-AUSSICHTEN DURCH STAUB UND POLLEN?**
Messungen zeigen: Reinigung von Modulen ist nicht erforderlich



- 34 **PV & WIND: EINE IDEALE KOMBI?**
Leistungsschwankungen von Solar- und Windkraftanlagen in Norden
- 36 **LADESTATION FÜR ZWEI E-MOBILE IM SELBSTBAU**
Günstige Alternative für versierte Besitzer von PV-Anlagen
- 38 **KLEINWINDKRAFT**
Rechtliche Probleme und viele Freiräume
- 40 **WINDSCHIFFE**
Die Zukunft des Seeverkehrs, Teil 1



- 43 **SOLARKATAMARAN**
Mit einem studentischen Projekt der Zukunft entgegen
- 44 **SOLARGETROCKNETE HEILPFLANZEN**
Status quo und Potential
- 50 **ERSTER SOLARER ZEHNKAMPF AUF AFRIKANISCHEM BODEN**
Marokko organisiert Solar Decathlon
- 54 **INNOVATIV**
Bxxn

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:

Vertikal und horizontal orientierte Streifenkollektoren an der Demonstrationsfassade. © DAW SE/Karim Donat



EDITORIAL	3
BUCHVORSTELLUNG	6
VERANSTALTUNGEN	7
LESERUMFRAGE	8
KOMMENTAR	10
SOLARE OBSKURITÄTEN	11
DGS-RECHTSTIPP	48
ENERGIEWENDE VOR ORT	52
NEUES VOM FNBB E.V.	56
ISES AKTUELL	72
<hr/>	
DGS-Mitgliedschaft	70
DGS-Steckbrief	76
Solares Lastenrad für die Gemeinde Lohfelden	77
Gemeinschaftliche Eigenversorgung mit Solarstrom	78
Zum Tode von Prof. Dr. Horst Selzer	79
Junge Seite	82
<hr/>	
DGS MITGLIEDSUNTERNEHMEN	58
STRAHLUNGSDATEN	64
ÜBERSICHT FÖRDERPROGRAMME	66
ENERGIE- & KLIMADATEN	68
ROHSTOFFPREISENTWICKLUNG	69
DGS ANSPRECHPARTNER	74
DGS SOLARSCHULKURSE	75
BUCHSHOP	80
IMPRESSUM	83

DGS AKTIV

SERVICE

Die SONNENERGIE im Internet ...

www.sonnenenergie.de

Hier finden Sie alle Artikel der vergangenen Jahre.



BUCHVORSTELLUNG

von Matthias Hüttmann

Der unbegreifliche Garten und seine Verwüstung

Es gibt Bücher, die prägend sein können. Dieses ist so eines. In der Reihe „Bibliothek der Nachhaltigkeit“ wurde es erneut aufgelegt, 1984 war es erstmals erschienen. Dahl, leidenschaftlicher Gärtner, ehemaliger Buchhändler, autodidaktischer Botaniker und Ökologe, war auch ein sehr politischer Geselle, dazu als großer Vordenker auch sehr sprachmächtig. Das wird bei der Lektüre dieses Werkes deutlich, denn es liest sich an vielen Stellen, als sei es gerade erst verfasst worden. Aktuelle Themen wie Artenvielfalt oder Gentechnik waren bei ihm schon damals präsent. Mich verbindet viel mit Dahl. So durfte ich ihn im Zuge meiner Arbeit als Student und Ökoreferent des AStA der FH Gießen zu einer Lesung einladen. Die persönliche Begegnung mit ihm hat mich als ehemaligen Gärtner wohl nachhaltig geprägt. Sie bestärkte mich darin, nicht nur rational der Wissenschaft anzuhängen und die Natur akribisch zu sezieren, sondern vielmehr bewundernder Beobachter zu sein. Dahl war ein empathischer Gärtner, wobei zu beachten ist, dass der im Titel erwähnte Garten der Planet Erde ist.



Jürgen Dahl
Oekom Verlag
2020 (1984)
208 Seiten
ISBN:
978-3-96238-184-4
Preis: 22,00 Euro

von Tatiana Abarzúa

Schluss mit dem täglichen Weltuntergang

„Wer zynisch ist, hat aufgegeben“, schreibt Maren Urner in ihrem Sachbuch, das ein Plädoyer für konstruktiven Journalismus ist. Ihrer Meinung nach sei dabei die Frage „wie kann es weitergehen?“ entscheidend und somit eine lösungsorientierte Berichterstattung. Einen solchen Journalismus beschreibt die Neurowissenschaftlerin auch als evidenzbasiert und als Gegenvorschlag zu Nachrichten als „Puzzleile zu negativen Ereignissen“. Der Fokus vieler Medien auf Kriege, Skandale und Einzelereignisse führe zu einer „Lücke“ an Optimismus: „Wir füllen die Lücken mit ähnlichen - negativen - Dingen, sodass ein verzerrtes, zu negatives Weltbild rauskommt“, so die Mitbegründerin des Magazins „Perspective Daily“ für das sie in ihrem Buch viel Werbung macht. Das Buch beschreibt viele neurowissenschaftliche Erkenntnisse gut verständlich und bietet Tipps zum Ändern von Gewohnheiten. Besonders lesenswert ist das Kapitel über kritisches Denken, laut der Autorin „die wichtigste Fähigkeit, die wir uns selbst beibringen können“.



Prof. Dr. Maren Urner
Droemer HC, 2019
224 Seiten
ISBN:
978-3-426-27776-8
Preis 16,99 Euro

von Matthias Hüttmann

Zieht euch warm an, es wird heiß

Das ist schon auffällig: Fernseh-Meteorologen beschäftigen sich mehr und mehr nicht nur mit ihren Wettervorhersagen, sondern auch mit dem Klimawandel. Sie streuen öffentlichkeitswirksam Hintergrundinfos in den profanen Wetterbericht ein und erklären damit, was sich hinter dem Wetter von morgen und übermorgen verbirgt. Das macht Sven Plöger ganz hervorragend. Ähnlich wie seine Kollegen Karsten Schwanke und Özdem Terli. Sie geraten deshalb auch immer wieder in den Fokus rechter Agitatoren, für die sie „ideologische Parolen von der grünen Klimafront“ liefern. Ihre Antipoden sind aber auch Leute wie Herr Kachelmann. Der ist zwar kein Meteorologe, kämpft aber gegen alles an, was nicht in sein Weltbild passt. Zu dem Buch: Plöger bereitet die Fakten auf, missioniert nicht, sondern hilft und unterstützt alle, die sich gegen den immer mehr aufkommenden Skeptizismus wehren möchten. Er spannt einen weiten Bogen von den Ursachen bis hin zu Lösungswegen. Es ist sehr erfreulich, solch kritische, aber auch humorvolle Zeitgenossen wie ihn zu haben!



Sven Plöger
Westend-Verlag 2020
240 Seiten
ISBN:
978-3-864-89286-8
Preis: 19,95 Euro

Fünf Sterne zu vergeben ★★★★★

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

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

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

Nach folgenden Kriterien bewerten wir:
Thema / Idee ■ Aktualität ■ Relevanz ■ Sprachqualität
■ Glaubwürdigkeit ■ Tiefgründigkeit ■ Aufmachung / Layout
■ Verständlichkeit (Inhalt) ■ Preisgestaltung ■ Subjektives Urteil

INTERSOLAR ONLINE

Intersolar Innovation Day am 15. und 16. Juli

Kann die Intersolar auch Online? Diese Frage war bis vor Kurzem eher von theoretischer Natur, kann aber, Stand heute, durchaus mit einem „Ja, aber sicher!“ beantwortet werden.

Nachdem auch die größte Solarmesse 2020 wegen der Pandemie nicht stattfinden konnte, war das Vakuum groß, das sich auftat. Der stets sehr dynamische Solarmarkt hatte sich schon auf die große Präsentation seiner Innovationen vorbereitet, als das letztlich unausweichliche Aus kam. Aber auch von Seiten des Veranstalters war man bereits für ein erneutes Wachstum der Messe und des Kongresses vorbereitet. Um jedoch den Markt nicht nur auf „The smarter E 2021“ verströmen zu müssen, wurden innerhalb kürzester Zeit neue Formate entwickelt, so dass Anbieter und Kunden trotz fehlender persönlicher Nähe in Kontakt treten konnten. Ein Baustein dabei war der Intersolar Innovation Day, der am 15. und 16. Juli stattfand.

Um es gleich vorweg zu sagen, das Ziel einer Vernetzung der Branchenakteure weltweit, welche „The smarter E“ üblicherweise bietet, konnte auch mithilfe des zweitägigen Online-Events erreicht werden. Analog zum sonst stattfindenden Kongress gab es ein vielfältiges Programm. Die digitale Version bot Keynotes, parallel stattfindende Sessions, aber auch einen Business Lunch Expert Talk und virtuelle Stände im Expo-Bereich (sogenannte Booths).

Keine unpersönliche Berieselung

Dass das alles in so kurzer Zeit organisiert werden konnte ist bemerkenswert, sollte jemand Bedenken gehabt haben, dann waren diese unnötig, der Innovation Day war eine beeindruckende organisatorische Leistung. Die Veranstaltung hatte

durchaus Persönlichkeit, man war nah am Referenten, genau genommen viel näher als sonst. Und man konnte, im Gegensatz zur gewöhnlichen Konferenz noch während des Vortrags parallel in einem Chat Fragen stellen und sich auch bei Bedarf mit anderen Zuhörern austauschen. Die einzelnen Präsentationen direkt auf dem eigenen Bildschirm zu sehen, war dabei auch eine nützliche Erfahrung. Der große Vorteil für die Referenten: Es gab direktes Feedback und besonders wichtig, genügend Zeit nach dem Vortrag sich mit den Zuhörern auszutauschen. Genährt durch den Chat gab es direkt am Anschluss an den Vortrag eine vom Moderator geleitete Gespräch, bei dem sogar Online-Schaltungen quer um den Globus möglich gemacht wurden. Dieser Face-to-Face-Dialog war überraschend konstruktiv für beide Seiten. Neben dem „Vortragsraum“ konnte man noch einen virtuellen Messestand besuchen und sich dort mit den Anbietern austauschen. Inhaltlich war das Spektrum recht breit, was aber natürlich auch dem hohen Innovationstiefe der Anbieter geschuldet ist. Der Innovation Day gab einen kleinen Ausschnitt in den dynamischen Solarmarkt, knapp 30 namhafte Intersolar Aussteller zeigen das breite Spektrum der Branche.

Die Solar-Dekade

Eröffnet wurde der erste Tag des Online-Events mit der Keynote „Innovating the Solar Decade“ von Michael Schmela, einem Mitglied des Führungsteam von SolarPower Europe, dem europäischen Verband der Solarenergiebranche. An die Keynotes schlossen sich an beiden Tagen in jeweils zwei parallelen Sessions die Präsentationen der teilnehmenden Firmen sowie ein interaktiver „Business Lunch Expert Talk“ an.

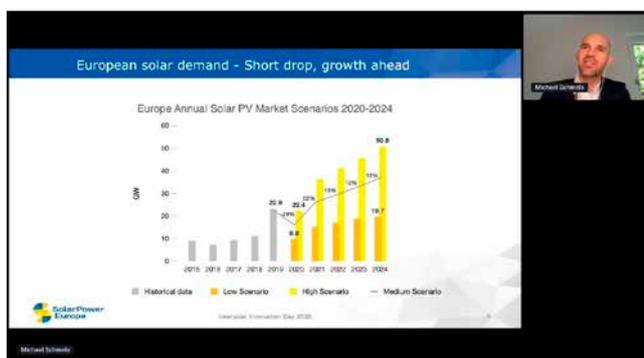
Schmela warf in seinem Vortrag einen Blick auf Trends und Innovationen und wagte die Prognose einer kommenden „Solar Dekade“, wie er es nannte. Der Insider ist seit mehr als 20 Jahren in der Solarbranche tätig, als Journalist, Chefredakteur, Strategieberater und Gründer einer digitalen Nachrichtenplattform hat er weitreichende Kenntnis über den Markt. Schmela traut der Solarindustrie viel zu, im Rückblick auf die durchlaufenen Lernkurven glaubt er daran, dass Solarenergie in den 2020'ern zur „Mainstream-Energieressource“ werden kann, vorausgesetzt die Kostenreduktionen werden weiter gehen wie bisher.

Fazit

Genau genommen ist die Solardekade bereits heute angebrochen, da die konventionelle Stromerzeugung im Vergleich zur Solarstromerzeugung längst teurer ist. Auch hat Solarstrom im letzten Jahr einen Anteil von mehr als 50% an der Erweiterung der globalen Stromkapazität, das obwohl fossile Brennstoffe nach wie vor deutlich mehr Subventionen als Erneuerbare Energien erhalten. Wenn auch der Marktanteil dennoch relativ klein ist, sind die Potentiale dafür umso größer. Die Technologieentwicklung, das zeigte auch die Veranstaltung, ist sehr vielfältig. Hier stechen sicherlich neue Trends wie Floating Solar, bifaziale Zellen oder auch BIPV hervor. Aber auch bei der Entwicklung der Zelltechnologien in Punkto Größe und Effizienz ist das Ende der Fahnenstange noch lange nicht erreicht.

ZUM AUTOR:

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



Die beiden Keynote-Speaker: Michael Schmela von SolarPower Europe (links) und David Wedepohl vom Bundesverband Solarwirtschaft (rechts)

Große Umfrage zur SONNENENERGIE

In der letzten Ausgabe hatten wir Sie zu Ihrer Meinung gefragt. Neben der Bewertung und der Beantwortung unserer Fragen haben wir sehr viele Anregungen und weitestgehend großes Lob erhalten. Eines vorweg: Wir haben uns sehr über die rege Teilnahme und die sehr vielen positiven Rückmeldungen gefreut. Bei all den Fragen, die wir an Sie gestellt hatten, ist das nicht selbstverständlich. Auch können wir konstatieren, eine sehr kritische Leserschaft zu haben. Die vielen Anmerkungen und Bewertungen, aber auch die Tiefgründigkeit der Einsendungen haben uns positiv überrascht. Aber mögen die Geschmäcker und Interessen noch so unterschiedlich sein, die SONNENENERGIE, das lässt sich aus Ihren Antworten ableiten, kommt überwiegend sehr gut an. Das macht insbesondere die von Ihnen vergebene Gesamtnote deutlich:

Mit der durchschnittlichen Gesamtnote von **1,66** erhielt die SONNENENERGIE eine äußerst erfreulich gute Bewertung!

Das macht uns stolz und spornt gleichzeitig an, keine Frage.

Die Auswertung im Detail:

1. Wie ist Ihr Gesamteindruck der SONNENENERGIE?

Besagte Durchschnittsnote, es konnten Schulnoten von 1 bis 6 vergeben werden, setzt sich aus 24-mal der Note 1, 31-mal der 2 und 4-mal der Note 3 zusammen. Dazu gab es zahlreiche Anmerkungen, anbei eine kleine Auswahl:

Ausgewogen, gut lesbar, vielseitig in Themen und Stil der Autoren, übersichtliches Layout, tolle Hintergrundbeiträge, die einen besseren Einblick geben als so manche Zeitung, fachlich anspruchsvoll und trotzdem unterhaltsam, z.T. tiefgründig, gute Mischung von Fachthemen, Politik, Praxis, Forschung, klare Fakten, klare Sprache, sehr gute Infos über alle Themenbereiche der Solarenergie, hervorragende Qualität der Artikel, breiter Themenkreis, tiefgründig, gut recherchiert, manchmal zu reißerisch, fachlich hoch anspruchsvolle Themen werden gut umgesetzt, immer wieder spannende Themen und Kommentare aus Technik und Politik, die Mischung aus energiepolitischen und technischen EE-Themen macht für mich den Wert der Zeitschrift aus, sehr informativ, gut gemacht und gut recherchiert, spannend zu lesen, fast zu viel, kostet viel Zeit,

unverzichtbare Lektüre nicht nur für „Frontkämpfer“, ...

2. Wie bewerten Sie die SONNENENERGIE im Detail?

Hier haben wir nach verschiedenen Aspekten gefragt, Grafik 1 zeigt die Reihenfolge. Der Spitzenreiter „Fachkompetenz“ mit der Gesamtnote 1,33 erhielt dabei 40mal die Note 1 und 19-mal die Note 2!

Anmerkungen gab es auch zahlreich, daraus ein kleiner Ausschnitt:

Ich schätze die Klarheit der Sprache und die Stellungnahme zu den oft von Lobbyisten gesteuerten politischen Entscheidungen, ich finde die Zeitschrift insgesamt sehr gelungen, weiter so, mit Mut zur Polit-Schelte bei Verzicht auf Bashing und Polemik, es fehlen nach meinem Eindruck Artikel, die die Jugend ansprechen, so manche Artikel sind sehr techniklastig und für „Otto-Normalmensch“ schwer verständlich, ganz ehrlich ... es ist die inhaltlich hochwertigste Zeitung die ich kenne!

3. Wie beurteilen Sie die sprachliche Qualität?

Bei dieser Frage wollten wir von Ihnen wissen, wie lesefreundlich die SONNENENERGIE ist. Denn bei den überwiegend technischen Themen ist es nicht immer einfach, nicht zu sehr ins Fachchinesisch abzuschweifen und auch Laien wie Experten gleichermaßen anzusprechen. Auch sind unsere Autoren meist keine ausgebildeten Journalisten, viele von ihnen sind aktive DGS-Mitglieder. So wurden hier keine Noten vergeben. Wir geben deshalb auch hier einen kleinen Einblick in die uns zugegangenen Antworten:

Gut geschrieben und verständlich, in der Regel gut und leicht für jedermann lesbar, sachlich korrekt, guter, verständlicher Schreibstil, grundsätzlich gute Mischung, einfach zu verstehende Sprache, komme damit sehr gut zu recht, lässt sich gut lesen, manches ist aber auch etwas verzerrt für den Normalbürger, kein Übermaß an Fachbegriffen und Schachtelsätzen, der Schreibstil ist überwiegend perfekt, ich habe nur ganz selten Artikel gelesen, die schwer verständlich waren, sprachliche Qualität gut, besser als manche Tageszeitung.

4. Lesen Sie Artikel von bestimmten Autoren lieber oder weniger gern, gefällt Ihnen die Vielfalt unter den Experten und Journalisten?

Auf diese Frage antworteten Sie meist, dass der Autor nicht die Hauptrolle spielt,

aber dennoch gab es einige Ausreißer, die verdeutlichen, dass es letztlich doch nicht völlig egal ist, wer der Verfasser ist. Hier ein paar ausgewählte Antworten:

Ich lese immer, wer die Artikel verfasst hat, Vorlieben habe ich jedoch im Autorenkreis keine, Nein das Thema ist wichtig, unterschiedliche Autoren bereichern die Sonnenenergie, es ist gut wenn man weiß, wer den Artikel geschrieben hat, gut zu wissen, wenn fachliche Kompetenz schreibt, die Vielfalt macht die Zeitung interessant, ich lese nach Themen und weniger nach Autoren, ich lese bestimmte Autoren sehr gern, bin aber immer wieder erfreut über sehr gute Artikel von unbekanntem Autoren, die Vielfalt gefällt mir und ist sehr wichtig, ich schätze die Vielfalt der Meinungen und schöpfe viele Ideen aus der wertvollen Erfahrung der Autoren, nur das Thema ist für mich von Bedeutung, der Kompetenz der Autoren kann man m. E. blind vertrauen, die Vielzahl von Experten und Journalisten ist sehr wichtig, mit der Zeit entwickelt man Sympathien für bestimmte Autoren, insofern würde ich mir den Namen des Autors auch direkt unter der Überschrift wünschen.

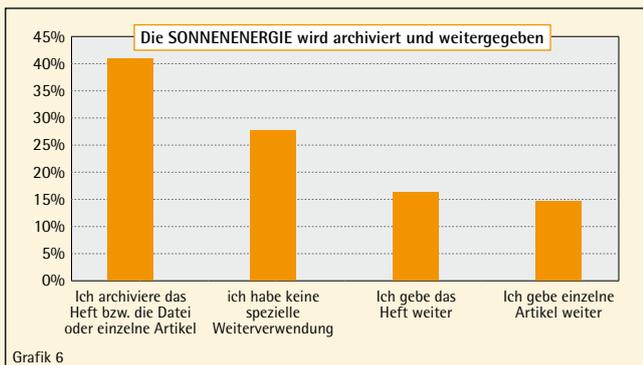
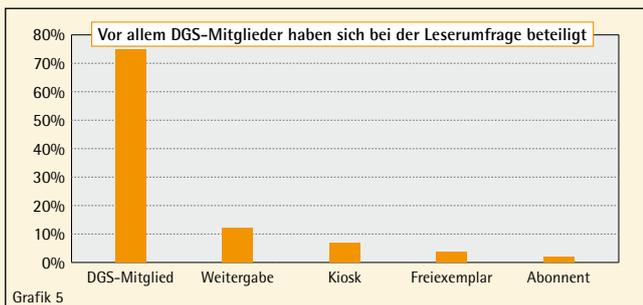
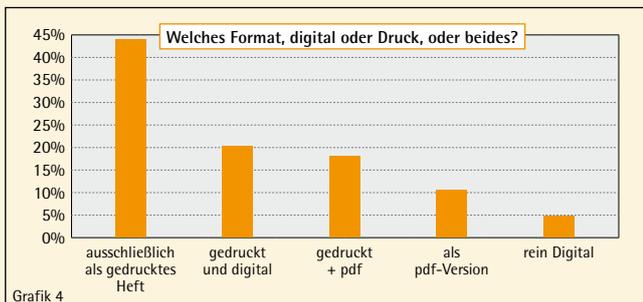
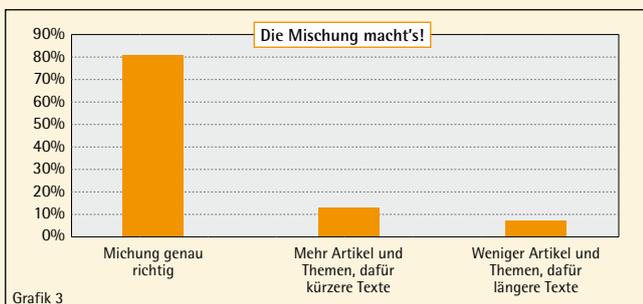
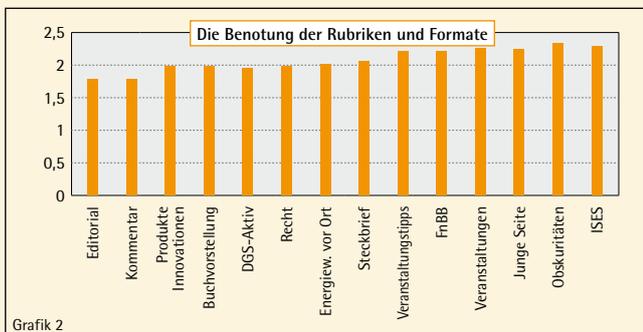
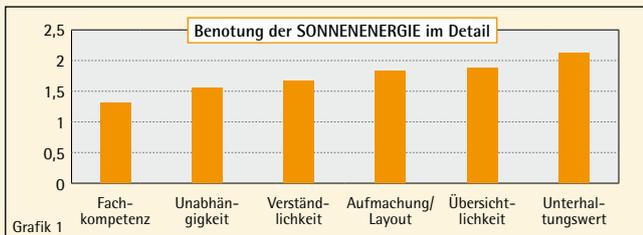
5. Haben wir die richtigen Themen im Heft?

Auch hier waren Sie sich weitgehend einig: die Mischung passt. Die Antworten waren dennoch sehr interessant, so dass wir ein paar aufführen wollen:

Die Gewichtung entspricht den aktuellen Bedürfnissen, mehr Infos zu Balkonanlagen, mehr Themen zu EE aus den Ländern des globalen Südens wären wünschenswert, gerne mehr zu Best-Practice-Beispielen auf dem Weg zu 100 % EE, das Thema Wärme kommt als größter Sektor im Verbrauch aus meiner Sicht etwas kurz, noch etwas mehr über E-Mobilität, eventuell auch kurze internationale Beiträge, konkretere Themen für Modernisierung Heizung/Solarthermie/Wärmepumpe, Solarthermie könnte etwas mehr Raum bekommen, übergeordnete Themen, die im Zusammenhang mit Energie und Klimawandel stehen, wie: Ernährung, Bodenfruchtbarkeit, Mobilität, ich bin zufrieden, es taucht eine Themenvielfalt auf, die immer wieder bereichernd ist.

6. Wie gefallen Ihnen die Rubriken und Formate der SONNENENERGIE?

Hier wurden wieder Schulnoten vergeben (siehe Grafik 2). Besonders beliebt scheint das Editorial und der Kommentar, also die reinen Meinungsseiten im Heft



zu sein. Jedoch auch die Durchschnittsnote von 2,08 über alle Rubriken hinweg freut uns sehr. Fazit: die Vielfalt der Formate ist Ihnen wichtig.

7. Nutzen Sie Rubriken zum Nachschlagen oder Archivieren?

Hier sind unsere Leser sehr eifrig, es wird sehr viel archiviert. Die am meisten genannten Rubriken sind dabei, in der Reihenfolge der Anzahl ihrer Nennung:

Energie- und Klimadaten, Preisentwicklung, Förderprogramme, Globalstrahlung, Mitgliedsfirmen, DGS-Ansprechpartner, DGS-Solarschulen und der Buchshop.

8. Wie beurteilen Sie den Umfang der SONNENENERGIE und die Länge der Artikel zueinander?

Hier gab es drei Antworten zur Auswahl, das Ergebnis (Grafik 3) ist eindeutig.

9. In welchem Format lesen Sie die SONNENENERGIE?

Das Ergebnis (Grafik 4): die SONNENENERGIE wird nach wie vor gerne als gedrucktes Heft gelesen, jedoch gewinnen die digitalen Formate immer mehr an Bedeutung. Zur Info: Mittlerweile wird die SONNENENERGIE pro Ausgabe 314mal als Digital-Version, 235mal als pdf per Mail und 101 mal als pdf in der Dropbox „versendet“.

10. Wie erhalten Sie die SONNENENERGIE?

Ganz offensichtlich haben sich bei der Leserumfrage vor allem DGS-Mitglieder angesprochen gefühlt (Grafik 5).

11. Wenn Sie die SONNENENERGIE gelesen haben, was machen Sie mit dem Heft?

Das Ergebnis (Grafik 6) ist für uns erfreulich, die SONNENENERGIE wird gerne weitergegeben wie auch archiviert.

12 bis 14: Die Teilnehmer

Das Durchschnittsalter der Teilnehmer an dieser Umfrage betrug übrigens fast exakt 61 Jahre. 89 % davon waren männlichen, 11 % weiblichen Geschlechts. Mit großem Abstand wurde ein Studium als höchster Bildungsabschluss angegeben, aber auch Meister und Techniker waren zahlreich vertreten.

15. Welche Online-/Print-Publikationen zum Thema Erneuerbare Energien/Klimaschutz/Umweltschutz lesen Sie noch?

Neben den DGS-News lesen viele der Umfrage-Teilnehmer offensichtlich keine weiteren Publikationen, einige wurden aber dennoch angegeben. Darunter wurden am häufigsten genannt: pv-magazine, Solarserver, Energiedepesche, Solarzeitalter, Erneuerbare Energien und Greenpeace.

16. Was sollten wir Ihrer Meinung nach an der SONNENENERGIE verbessern?

Hier konnten Sie nochmals ganz allgemein Vorschläge anbringen. Hier ein paar zur Auswahl:

Die Schriftgröße ist im Vergleich zu anderen Publikationen recht klein, Auflage erhöhen, allen Politikern kostenlos zusenden, wenn jeden Monat eine käme wäre das natürlich noch schöner, öfter Erfahrungsberichte mit konkreten Projekten z.B. zu Hemmnissen und deren Überwindung, Super weiter so - Viel Spaß und Kraft.

Dem ist nichts hinzuzufügen. Vielen Dank für die rege Teilnahme!

Matthias Hüttmann,
Chefredakteur der SONNENENERGIE

UNSER HANDELN KANN VIEL LÄNGER ÜBERLEBEN ALS WIR

Kommentar von Matthias Hüttmann



Karikatur: Richard Mährlein

Angesichts der gesamtökologischen Lage besteht nur wenig Hoffnung für eine Zukunft der auf dem Planeten Erde lebenden Spezies, inklusive des Menschen. Zu weit haben wir die Gleichgewichte verschoben, zu sehr eingegriffen und manipuliert. Rein rational betrachtet ist nicht mehr viel Spielraum, da offensichtlich zu wenig Einsicht in die Konsequenzen dieses Handelns oder auch zu wenig Einfluss des Einzelnen besteht. Mit dieser aus der Rationalität erwachsenden Konsequenz zu leben fällt nicht unbedingt leicht. Aber fernab von Fatalismus und Resignation gibt es auch andere Ebenen, die noch Möglichkeiten bieten. Das sind unsere Kreativität, unsere Zuversicht und unser Wille. Offenbar werden diese Stärken im Moment vermehrt genutzt um uns in einer anderen Katastrophe über Wasser zu halten. Denn nichts, so macht uns Corona deutlich, muss so bleiben wie es ist.

Sharing

Es folgt eine gute Nachricht: Ein Stück des norwegischen Jazzmusikers und Pianisten Bugge Wesseltoft aus dem Jahr 1998 hat eine einfache Botschaft. Der Text von „Sharing“, einem im House-Stil aufgenommenen Electronic-Jazz Stück, lautet:

Once upon a time there used to be another way of living
Once upon a time there used to be another way of thinking
Once upon a time there used to be another way of sharing

Somewhere there is another way of living
Somewhere there is another way of thinking
Somewhere there is another way of sharing

Someday there will be another way of living
Someday there will be another way of thinking
Someday there will be another way of sharing

[www.youtube.com/watch?v=vQsgGwYj6kQ]

Das muss man gar nicht groß übersetzen, so klar ist die Aussage: Wesseltoft singt davon, dass es einfach eine Zukunft gab, gibt und geben wird, die auf einer anderen Art des Lebens, Denkens und Teilens beruht. Er geht gar so weit, dass dies nichts Neues ist, sondern, dass es all dies bereits einmal gegeben hat oder gar noch gibt. Wir müssen lediglich wieder, nach Möglichkeit in unserer Gesamtheit, dorthin zurückfinden. Es ist nicht unmöglich oder gar undenkbar, vielmehr leben wir nur momentan in einer Zeit, in der das nicht angesagt ist und auch nicht angestrebt wird. Es ist eine positive Botschaft, die für uns alle eine Chance für eine gemeinsame Zukunft ermöglicht. Das Gemeinsame, ein Grundprinzip unseres Zusammenlebens, das uns als soziale Wesen im Prinzip auch ausmacht, muss wiederentdeckt werden. Das kurzfristige und egoistische Denken muss verdrängt und mit Hilfe der großen Vorteile, die uns eine solidarische Lebensweise bietet, abgeschafft werden.

Widerstände

Ja, klar, das sagt sich so einfach, denn die Besitzstandswahrung ist eine mächtige Hürde, im wahrsten Sinn des Wortes, denn sie ist auch mächtig im profanen materiellen Sinn. Machtlos sind aber die an Zahl immer mehr werdenden, weniger Privilegierten nicht. Wenn man bedenkt, dass das System der Abhängigkeiten immer mehr darauf angewiesen ist, dass genau die für dessen Unterhalt sorgen müssen, welche am wenigsten davon profitieren, dann ist ein System, das auf Ausbeutung globaler und humanitärer Ressourcen beruht, mittel- bis langfristig zum Scheitern verurteilt.

Abhängigkeiten

Und oftmals sind die Abhängigkeiten derart profan, dass sie schon wieder übersehen werden. So werden die Menschen bei Laune gehalten, indem sie sich selbst ausbeuten. Frei nach Richard David Precht: Wir kaufen Dinge, die wir nicht brauchen, um Leute zu beeindrucken, die wir nicht mögen, mit Geld, das wir nicht haben.

Dazu passt auch sehr gut, was Jürgen Dahl bereits 1971 geschrieben hat: „Dass die Volkswirtschaft von der Autoindustrie abhängig sei, weil jeder zehnte von dieser Industrie lebt, ist ja in Wahrheit gar kein Argument für ihr Florieren, sondern müsste im Gegenteil der ernste Anlass sein, auf eine Reduzierung zu drängen – denn nichts erscheint gefährlicher, als dass das Wohlergehen der Bundesrepublik von einer Industrie abhängt, und noch dazu von einer solchen, die Fahrkabinen herstellt, und die, bei einem Bestand von rund 15 Millionen Personenwagen und einer jährlichen Neuproduktion von rund einer Million, bereits ruiniert wäre, wenn die Hälfte aller Neuwagenkäufer sich entschliesse, den alten Wagen noch ein Jahr zu fahren.“

Individualität

Das macht deutlich auf welch tönernen Füßen diese Abhängigkeiten stehen, die von breiten Schichten stets vehement verteidigt werden. Ganz nach dem Motto: Wenn wir untergehen, dann gemeinsam, wir haben diesen Weg eingeschlagen und gar keine Zeit und Muße uns über eine Alternative Gedanken zu machen. Visionen werden als naiv und fantastisch abgekanzelt, Menschen, die etwas ändern wollen, als ahnungslose Spinner abgetan, die anscheinend die Zusammenhänge gar nicht verstehen. Hier liegt auch der „Hase im Pfeffer“: Ein Verständnis für die Komplexität wird mit der Notwendigkeit, diese Struktur aufrecht zu erhalten, verwechselt. Oft ist man so sehr in seinen Zwängen verheddert, dass man gar nicht mehr aus dem Dickicht heraussehen kann. Durchaus tragisch: Man merkt gar nicht mehr, wie weit man bereits mental anhängig geworden ist. Es ist nicht leicht zu realisieren, wie sehr man der Droge des Materialismus erlegen ist und glaubt, genau mit dieser sich zum Individualisten zu machen. Exklusive Mode und Konsumgüter suggerieren, den eigenen Stil zu unterstreichen, obwohl sie das natürlich genau nicht machen. Der freie Wille bleibt auf der Strecke, auch wenn man sich im Wettbewerb der Individualität genau das vormacht. Sagt der eine zum anderen: „Ich bin individuell!“ Darauf der andere „Ich nicht!“

Auch wenn wir ansonsten ja gerne als Menschen zur Überheblichkeit neigen und uns eine Krone aufsetzen, machen wir uns beim Handeln oft kleiner als wir sind. Wer, wenn nicht wir, kann etwas ändern. Oder anders herum: Wir müssen etwas tun, weil nur wir es können.

VON TASSEN UND SCHRAUBEN



Die DGS hat noch alle Tassen im Schrank

Immer wieder mal bekommen wir spezielle Post von Lesern (ausschließlich von Männern) die uns zu denken geben. So schreibt einer (die Rechtschreibfehler wurden schon korrigiert): „Eure dämliche Polemik gegen alle Energieträger die nicht mit PV oder Sonne anfangen geht mir erheblich auf den Wecker! Das relativiert auch alle weiteren Aussagen, die Ihr zum Gegenstand eurer Kommentare macht- man kann Euch einfach nichts wirklich glauben! Lobbyistentum in solarer Reinkultur!“. Ein anderer hofft, dass

wir den Anspruch haben bei unseren Informationen der Wahrheit so nahe wie möglich zu kommen und nicht nur billigen Journalismus zu betreiben. Nun ja, teuer ist unser Journalismus nicht. Das ist wirklich so, auch wenn wir auf der anderen Seite lesen dürfen, dass es doch einfach eine Ungeheuerlichkeit sei, wenn sich unsere „Sonnen“-Gesellschaft selbst die Taschen mit ständig teurer werdendem Strom vollstopfen würde und ohne Förderung aus Steuergeldern vermutlich schon lange nicht mehr existieren täte.

Aber natürlich erhalten wir auch zahlreiche positive Rückmeldungen. Dennoch gibt es uns schon ein wenig zu denken. Deshalb haben wir einmal genau nachgeschaut und beruhigt festgestellt, dass wir noch alle Tassen im Schrank haben, es fehlt keine. Bei den Schrauben gab's auch nichts nachzuziehen: alles fest! Aber es ist besser man schaut ab und an mal nach, nicht dass doch mal was übersehen wird. Nicht dass wir falsch verstanden werden: Wir freuen uns über jede konstruktive Kritik, das ist doch selbstverständlich!

Solare Obskuritäten*

Achtung Satire:

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

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

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

[Quelle: Wikipedia]

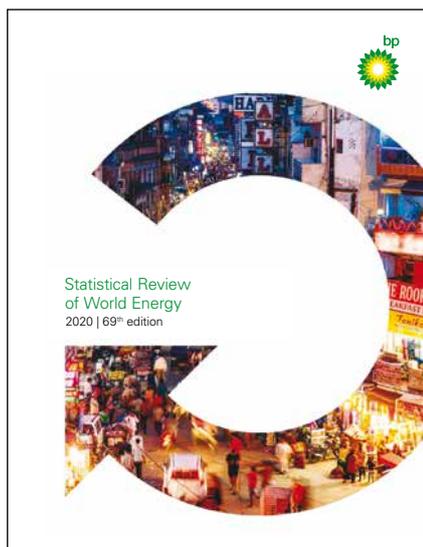
AKTUELLE ONLINE-VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
► <i>Webinar</i> Echte Eigenversorgung im Mehrfamilienhaus	Im Webinar werden „typische kleine Mehrfamilienhauskonstellationen“ mit der Möglichkeit zur Eigenversorgung erläutert. Anhand konkreter Praxisbeispiele werden dabei Wirtschaftlichkeitsprognosen erstellt, die zu mindestens 5% Rendite führen. Sie sollen Sie schon jetzt motiviert werden, bei dieser Mindestrenditeerwartung das Dach zu belegen.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	14.09.2020 15:00 - 17:00 Uhr	60 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Kurs</i> Netzgekoppelte PV-Batteriespeicher-Anlagen	Sie erlernen die Dimensionierung und Installation von netzgekoppelten PV-Anlagen mit Batteriespeicher insbesondere unter dem Gesichtspunkt des Eigenverbrauchs im häuslichen und gewerblichen Bereich.	SolarAkademie, DGS Berlin Tel: 030 / 29 38 12 60 dgs@dgs-berlin.de	15.09./16.09.2020 Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	1.050 Euro + MWSt.
► <i>Webinar</i> Versorgungsmodelle vor Ort – neue Chancen für die eigene Photovoltaik	Die Teilnehmer lernen die für ein Projekt nötigen Vertragsabschlüsse zu planen, einzuschätzen und einzuordnen und erhalten Checklisten zur Festlegung/Kontrolle der Vertragsinhalte.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	18.09.2020 14:00 - 17:00 Uhr	140 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Seminar</i> E-Mobilität – das neue Geschäftsfeld der Solarbranche	Das Seminar vermittelt Ihnen grundlegendes Wissen zu E-Fahrzeugen und Ladetechnik. Sie erhalten einen Überblick zu Fahrzeugtypen und Modellen, Antriebs- und batterietechnischen Konzepten und welche Lade- und Stecker-Systeme am Markt verfügbar sind. Auch das Thema Lade-Lastmanagement wird behandelt.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	24.09.2020 10:00 - 17:00 Uhr Solarakademie Franken Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Seminar</i> Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen	Ziel ist es, den Teilnehmern das Rüstzeug an die Hand zu geben, um die Wirtschaftlichkeit von PV-Projekten zu ermitteln. Es werden anhand verschiedener Vergütungs- und Betreibermodelle typische Beispiele für PV-Anlagen ohne und mit Speicher durchgerechnet.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	29.09.2020 10:00 - 17:00 Uhr Solarakademie Franken Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Kurs</i> Große Photovoltaische Anlagen	In diesem Seminar werden die technischen und planerischen Anforderungen an große PV-Anlagen behandelt. Die Dozenten greifen auf intensive ingenieurtechnische und planerische Erfahrungen zurück.	SolarAkademie, DGS Berlin Tel: 030 / 29 38 12 60 dgs@dgs-berlin.de	29.09./30.09.2020 Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	1.050 Euro + MWSt.
► <i>Webinar</i> Photovoltaik und BHKW	Anschauliche Praxisbeispiele zeigen Ihnen, wie sich die Strom- und Wärmeerzeugung durch die kluge Integration von BHKW und Photovoltaik in Wohn- und in Nicht-Wohngebäuden technisch-wirtschaftlich erfolgreich gestalten lässt.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	02.10.2020 13:00 - 15:00 Uhr	60 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Webinar</i> Steckersolargeräte – Strom einfach selber machen	Die wichtigsten konkreten Umsetzungsfragen werden behandelt. Dies und die inzwischen oft mögliche vereinfachte Anmeldung werden auch Thema des Webinars sein. Konkrete Fragen der Teilnehmer werden im Chat beantwortet.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	08.10.2020 10:00 - 11:30 Uhr	60 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Seminar</i> Batteriespeichersysteme	Ziel ist es, Sie mit notwendigen Marktkenntnissen auszustatten, Ihnen darüber hinaus vertiefende Einblicke in die Batterietechnik zu geben, damit Sie unterschiedliche Produkte und Speichersysteme qualitativ besser beurteilen können.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	09.10.2020 10:00 - 17:00 Uhr Solarakademie Franken Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Webinar</i> Photovoltaik als Kapitalanlage und Steuersparmodell	In diesem Webinar erfahren Sie, welche Maßnahmen unter aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen geeignet sind, um sowohl die Wirtschaftlichkeit von Bestandsanlagen weiter zu verbessern als auch in erster Linie Neuanlagen von Beginn an steuerrechtlich korrekt und optimiert zu behandeln.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	13.10.2020 10:00 - 12:00 Uhr	60 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Seminar</i> Photovoltaik nach Ende der EEG-Förderung	Im Seminar wird ein Überblick über die unterschiedlichen Nutzungsformen der PV-Altanlagen nach Ende der EEG-Förderung gegeben. Im Weiteren werden die rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und auch technische Maßnahmen diskutiert.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	20.10.2020 10:00 - 17:00 Uhr Solarakademie Franken Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	250 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Webinar</i> Energieautarkie bei Heizung und Warmwasser	Das Seminar zeigt die Möglichkeiten von energieautarken und teilenergieautarken Lösungen sowie die Grenzen der Energieautarkie auf. Insbesondere wird der Einsatz von thermischen Solaranlagen, Biomasse in Form von Holzpellets und Holzhack-schnitzeln sowie Umweltwärme und Kraft – Wärme – Kopplung Thema dieses Seminars sein.	Solarakademie Franken Tel: 0911 / 376 516 30 seufert@dgs-franken.de	26.10.2020 10:00 - 17:00 Uhr	250 Euro + MWSt. (10% Ermäßigung für DGS-Mitglieder)
► <i>Kurs</i> Planung und Installation von PV-Anlagen	Sie lernen Grundlagen der Photovoltaik und Teile der PV-Anlage kennen. Sie können eine PV-Anlage planen und auslegen. Sie wissen über anzuwendende Vorschriften Bescheid. Sie erfahren Wesentliches zu normgerechte Installation, Blitz- und Überspannungsschutz.	SolarAkademie, DGS Berlin Tel: 030 / 29 38 12 60 dgs@dgs-berlin.de	04.11./05.11.2020 Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	1.050 Euro + MWSt.

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

ENERGIEWENDE LÄSST WEITER AUF SICH WARTEN

DER VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE NIMMT IMMER NOCH ZU, NUR DIE ZUWACHSRATEN HABEN SICH ETWAS ABGESCHWÄCHT



Die Nutzung und die Verschleuderung umweltschädlicher fossiler Ressourcen hat weiterhin zugenommen. Erneuerbare Energien verzeichneten zwar die höchsten prozentualen Zuwachsraten, ihr Anteil am Gesamtverbrauch ist aber immer noch sehr niedrig. Deshalb steigt auch der CO₂-Eintrag in die Atmosphäre weiter an. Dies zeigen die vom Energiekonzern BP kürzlich publizierten Weltenergiezahlen 2019.

Der globale Primärenergieverbrauch ist 2019 um 1,3 % angestiegen, wobei sich der Anstieg, parallel zum geringeren ökonomischen Wachstum der Weltwirtschaft, etwas abgeschwächt hat. Wie immer ist auch diesmal China die Ausnahme, welches für drei Viertel der erwähnten Steigerung verantwortlich ist. Die Erneuerbaren Energien haben mit rund 40 % zu diesem Anstieg beigetragen, was mit anderen Worten heisst, dass ihr positiver Effekt faktisch verpufft, solange der Anteil der fossilen Brennstoffe nicht abnimmt. Parallel dazu hat, wenn auch etwas weniger stark als im Vorjahr, der CO₂-Eintrag in die Atmosphäre weiter zugenommen. Der Anteil des atmosphärischen CO₂ hat 2019 einen neuen Rekordwert erreicht, wobei die jährliche

Zunahme den zweitgrössten Wert seit der Jahrhundertwende ausmacht und den drittgrössten seit Messbeginn!

Die weltweite Covid-19-Pandemie und der wirtschaftliche Lockdown in vielen Staaten der Welt werden nicht nur zu einem Rückgang der globalen Wirtschaftsleistung im Jahre 2020 führen, sondern auch zu einem reduzierten Verbrauch fossiler Brennstoffe und zu einer Reduktion des CO₂-Eintrags in die Atmosphäre. Zu erwarten bzw. zu befürchten ist, dass dies nur ein vorübergehender Effekt ist und dass danach eine Kompensationsbewegung einsetzt. Von Interesse ist deshalb der Hinweis von Bernard Looney, dem CEO des britischen Energieunternehmens BP, der darauf aufmerksam macht, dass ein Rückgang analog demjenigen des Jahres 2020 in den folgenden 25 Jahren jeweils jährlich erforderlich wäre, damit die Klimaziele 2050 erreicht werden können.

Die fossilen Energieträger machen noch immer 82,2 % aus, die Erneuerbaren (Wasserkraft, Wind, Sonne, etc.) nur 11,3 %; ihr Anteil hat gegenüber dem Vorjahr um 0,4 Prozentpunkte zu-

genommen. Die Erneuerbaren Energien haben allerdings weltweit im Jahre 2019 dieselbe Produktionsleistung wie die Nuklearenergie erreicht. Elektrizität ist die Energieform der Gegenwart und der Zukunft: Aber auch hier stellen die fossilen Energieträger mit 63,3 % die Ausgangsbasis dar; der Anteil der Erneuerbaren beträgt hier immerhin 26,3 %.

■ Der Erdölverbrauch hat wiederum einen neuen Höchststand erreicht, vor allem wegen des Mehrkonsums durch China und Indien, wobei die Zunahme insgesamt nur 0,9 % ausmachte. Erstmals seit 2009 ging die Erdölförderung mit einem Minus von 0,3 % leicht zurück, obwohl die USA mit ihrem Fracking die Produktion um ein Neuntel massiv ausweiten konnten. Vor allem aus politischen Gründen war in Staaten wie Iran, Saudi-Arabien und Venezuela eine markante Abnahme zu verzeichnen. Auch in Mexiko und Norwegen ging die Förderung spürbar zurück, was in diesen beiden Ländern ein kontinuierlicher Prozess

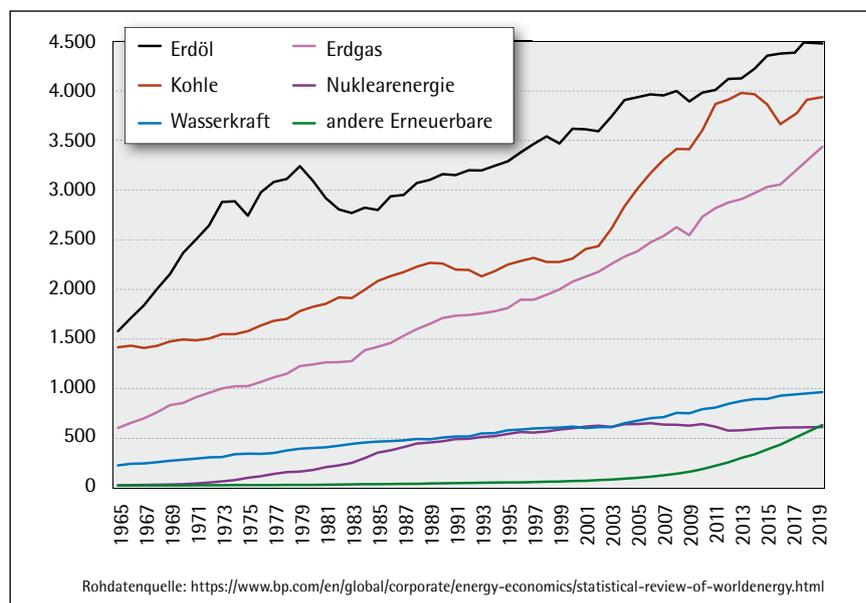


Bild 1: Produktion einzelner Energieträger in Mio. Tonnen Öläquivalenten (1965–2019)

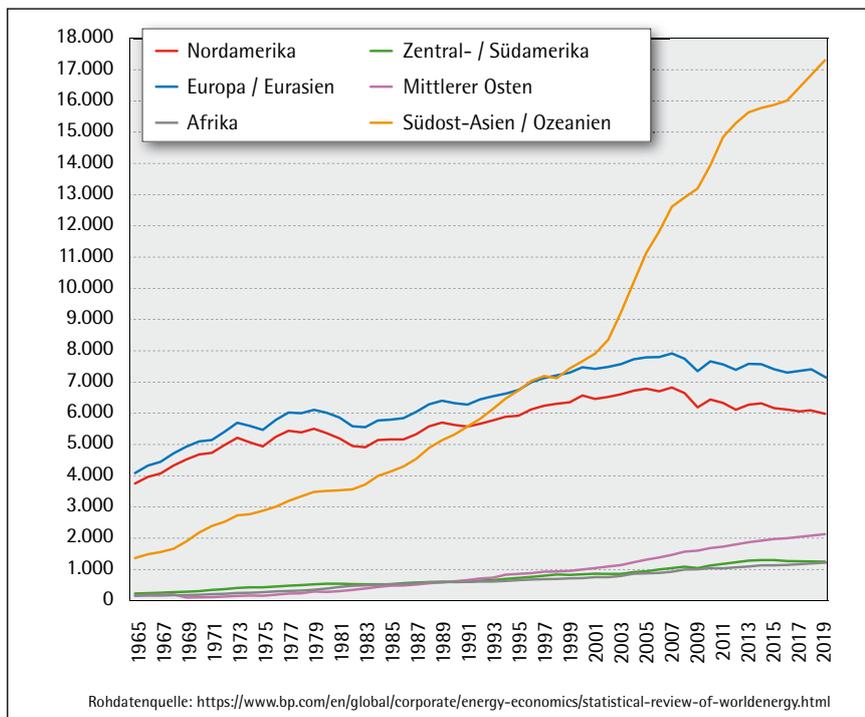


Bild 2: CO₂ Eintrag in die Atmosphäre in Millionen Tonnen, nach Weltregionen, 1965–2019

ist. Insgesamt ging der Anteil des Erdöls an der Weltenergieproduktion weiter zurück.

- Erdgas befindet sich nach wie vor in einem ungebremsen Vormarsch. Sowohl die Förderung (+ 3,4 %) wie auch der Verbrauch (+ 2,0 %) erreichten neue historische Höchstwerte. Vor allem die USA, Russland, Australien und China sind für die Mengenzunahme bei der Produktion verantwortlich, die USA, Australien und China auch beim Konsum.
- Bei der Kohleförderung gilt für Indien (+ 9,4 %) und China (+4,2 %) weiterhin das Teufel-komm-raus-Prinzip, so dass auch die globale Förderung, nach der gewaltigen Zunahme um 4% im Vorjahr nochmals um 1,5 % zulegte; dies trotz markanter Förderrückgänge in den USA und in Deutschland. Der Verbrauch der Kohle ging hingegen um 0,6 % zurück, vor allem wegen des Rückgangs in den USA.
- Der Prozentanteil nichtfossiler Energieträger pendelt seit 1995 bis heute zwischen 13 und 15,8 Prozent. Auch wenn der Anteil Erneuerbarer Energien wiederum beachtlich gesteigert werden konnte (um 13,3 % und damit etwas weniger als in den beiden Vorjahren), verpufft diese Zunahme angesichts des horrenden Mengenwachstums bei den fossilen Energieträgern. Die Solarenergie konnte um 24,3 % gesteigert werden, die Windenergie um 12,6 % und andere Erneuerbare Energien

(namentlich Geothermie und Biomasse) um 6,0 %. Die Zunahme bei der Nuklearenergie und der Wasserkraft betragen 3,5 % bzw. 1,2 %.

Die Konsequenzen sind zwangsläufig dieselben wie in den Vorjahren:

Im Jahre 2019 wurden 34.169 Millionen Tonnen CO₂ neu in die Atmosphäre ausgestossen, 152 Millionen Tonnen mehr als im Vorjahr.

Der Anteil an atmosphärischem CO₂ hat mit 411,4 ppm einen neuen Rekordstand erreicht. Die Haupttreiber sind derzeit die Staaten Süd- und Ostasiens; Nordamerika und Europa stagnieren. Um den Treibhauseffekt und die Erderwärmung tatsächlich zu stoppen, wäre ein entschiedeneres Umdenken erforderlich. Haupttreiber dieser Entwicklung ist die chinesische Wirtschaft und ihr Energiehunger. Dabei darf aber nicht außer Acht gelassen werden, dass in Bezug auf Solarenergie und Windenergie gerade China derjenige Staat ist, der mit großem Abstand der größte Produzent dieser Energieformen weltweit ist und der beim Primärenergieverbrauch pro Kopf noch immer hinter Staaten wie Deutschland und der Schweiz zurückliegt.

Angesichts der weitgehenden Wirkungslosigkeit politischer Bemühungen scheint die Situation in der Zwischenzeit doch dermaßen grotesk zu werden, dass selbst Manager des BP-Konzerns ein Unwohlsein überkommt. In ihrem eigenen Jahresbericht des Jahres 2019 wird der BP-Chefvolkswirt Spencer Davis mit den folgenden Worten zitiert: „Es besteht ein

wachsendes Missverhältnis zwischen den gesellschaftlichen Forderungen nach Maßnahmen gegen den Klimawandel und dem tatsächlichen Tempo des dabei erzielten Fortschritts, wobei der Energiebedarf und die CO₂-Emissionen so schnell steigen wie seit Jahren nicht. Das ist kein nachhaltiger Weg.“ Und Bob Dudley, BP Group Chief Executive, doppelte nach: „Je länger die CO₂-Emissionen weiter steigen, desto schwieriger und teurer wird die letztendlich notwendige Anpassung auf Netto-Null CO₂-Emissionen sein“ ... „Wie ich bereits zu einem früheren Zeitpunkt ausgeführt habe, ist dies kein Wettlauf um Erneuerbare Energien, sondern ein Wettlauf um die Verringerung der CO₂-Emissionen auf vielen unterschiedlichen Ebenen.“

Der Jahresbericht der BP mit den Energiezahlen sollte so gelesen werden: Es ist höchste Zeit, dass die für die Energiewende erforderlichen Massnahmen entschiedener, ernsthafter und konsequenter an die Hand genommen werden. Gerade die Erfahrungen mit der Covid-19-Pandemie haben deutlich aufgezeigt, dass ein entschiedeneres Vorgehen sehr wohl möglich ist, wenn dafür der politische Wille vorhanden ist. Es wäre auf jeden Fall besser, wenn die Energiewende in einem geordneten Prozess vollzogen wird und nicht unter einem Notfallszenario. Auch deshalb müsste jetzt gehandelt werden.

Die Energiewende wird nur gelingen, wenn die Produktion von Energie aus erneuerbaren Quellen weiter gesteigert und der Verbrauch fossiler Energien deutlich und insbesondere nachhaltig reduziert werden kann. Die Vorräte an fossilen Energieträgern sind zu gross, das Klima erträgt ihren Verbrauch nicht. Die Energiewende muss jetzt erfolgen, sie hat insbesondere die einheimischen Erneuerbaren Energieträger zu nutzen, um damit auch Arbeitsplätze im eigenen Land zu schaffen und die Abhängigkeit vom Ausland zu verringern. Neben der Solarenergie sollten vermehrt auch die Potentiale der Holzenergie konsequenter genutzt werden.

Link:

www.jenni.ch/weltenergiestatistik.html

ZU DEN AUTOREN:

▶ Josef Jenni

International anerkannter Solarpionier und Energiefachmann; El. Ing. HTL, Gründer und Geschäftsführer Jenni Energietechnik AG, Oberburg BE (Schweiz)

▶ Christian Moser

Lic.phil.nat. (dipl. Geograph) / Politologe

ZEIT FÜR DIE RÜCKGABE DES FEUERS!

PLÄDOYER FÜR EINEN SYSTEMWECHSEL BEI WÄRME UND VERKEHR, TEIL 1



Quelle: Wikimedia Commons

Jan Cossiers - Prometheus trägt das Feuer (1630er-Jahre)

Der Abschied von Brennstoffen jeglicher Art – fest, flüssig, gasförmig – für den klassischen Endverbrauch in der Wärmeversorgung und im Verkehr fällt schwer. Die Nutzung des Feuers ist kulturell tief verankert. Selbst unter dem Zwang zur CO₂-Reduktion werden Überlegungen angestellt, an der Verbrennung von Brennstoffen möglichst weitgehend festzuhalten und die Brennstoffe aus fossilen Quellen lediglich durch solche aus erneuerbaren Quellen zu ersetzen. Dafür kommen biogene Brennstoffe – wenn auch nur in äußerst geringen Mengen – und synthetische Brennstoffe in Betracht, die aus Solar- und Windstrom gewonnen werden. Das Festhalten an Brennstoffen als Hauptenergie in der Wärmeversorgung vermeidet zwar ähnlich wie im Verkehr Umstellungen beim Verbraucher. Und alte Gewohnheiten und die vorhandene Infrastruktur könnten beibehalten werden. Aber hohe Effizienzverluste und politische Abhängigkeiten wären die Folge. Eine konsequente Umstellung auf elektrische Wärmepumpen und E-Mobi-

lität würde hingegen zu unmittelbaren Effizienzgewinnen und schnell zu nachhaltigen CO₂-Einsparungen führen.

In politischen Debatten wird derzeit versucht, die Energiewende nicht als Systemwechsel, sondern als einen kontinuierlichen Umbau innerhalb des derzeitigen Systems zu gestalten. Verbreitete Ängste vor tiefgreifendem Technologie-wandel und massiven Abschreibungsverlusten sollen damit aufgegriffen werden. Wenn die für Verbraucher relevanten Änderungen hingegen bruchlos und nahezu unmerklich erfolgen – so die Überlegung – seien die nötigen Verhaltensänderungen zumutbar, vertretbar und mit nur kleinen Anreizen auf breiter Front umzusetzen. Es gibt zahlreiche politische Vorschläge für eine solche systemkonforme und deshalb geschmeidiger klingende Energiewende:

- Energieträger und Kraftstoffe sollen weiterhin wie gewohnt über das Tankstellen- und Gasnetz vertrieben werden. Es wird ihnen lediglich eine kontinuierlich steigende Menge an synthetischen Kraftstoffen aus erneuerbaren Quellen beigemischt (Wasserstoff, Methan und Biosprit) [1].
- Diese Kraftstoffe aus Solar- und Windfarmen können wie bisher aus dem sonnenreichen Nordafrika und dem Nahen Osten importiert werden (Desertec 3.0 [2]). Der Energieimport vermeidet so den großflächigen Ausbau von Windparks an Land und die damit verbunden Konflikte mit Anwohnern.
- Bei der Wärmeversorgung gilt es sich auf sog. Effizienzmaßnahmen zu konzentrieren, in erster Linie also auf Reduktion der Wärmeverluste durch Dämmung, um den Verbrauch von Öl, Gas zu reduzieren. Eine grundsätzliche Umstellung der Heiztechnologie ist demgegenüber nachrangig.

So sehr diese Vorschläge politisch für viele leichter vermittelbar sind, so sehr

sind sie mit großen Risiken und technischen Nachteilen verbunden. Wir stellen diesem systemkonformen Ansatz die Vorteile einer – hier im Übrigen nicht zum ersten Mal geforderten – grundsätzlichen Systemwende gegenüber. Der grundsätzliche Unterschied dieser Wende besteht darin, transportierte oder leitungsgebundene Brennstoffe systematisch durch ein überregionales Netzwerk für Strom aus Wind und Photovoltaik zu ersetzen. Dieser Systemwechsel kann technisch und wirtschaftlich gut begründet werden. Technisch möglich ist er in vielen Bereichen, ausgenommen vielleicht in der Luftfahrt und einigen Industrieprozessen. Entscheidend aber wird sein, dass uns eine konsequente Elektrifizierung in den Sektoren Verkehr und Niedertemperaturwärme im Klimaschutz schneller voranbringt. Dazu wurden zahlreiche Studien namhafter Institute, Organisationen und Akademien verfasst [3].

Die künftige Energieversorgung basiert auf Sonne und Wind

Der zunehmende Anteil Erneuerbarer Energien in Form von Strom resultiert aus Windkraft- und Solarthermie-Anlagen. Deren Anteil liegt aktuell in Deutschland bei 34 % an der Bruttostromerzeugung (2019) [4]. Global betrachtet wächst der Markt für diese beiden Erneuerbaren Energien im zweistelligen Prozentbereich, wenn auch leider nicht mehr in Deutschland, das diese Entwicklung mit dem EEG ursprünglich angestoßen hatte. Dieser Anstieg ist auf die eindrucksvollen Kostensenkungen während der vergangenen 10 Jahre zurückzuführen. In vielen Regionen der Welt ist eine dieser beiden erneuerbaren Energiequellen inzwischen die wirtschaftlich günstigste Form der Stromerzeugung. Ein Ausbau dieser Technologie zur Deckung des Energiebedarfs über den Stromsektor hinaus wäre möglich, denn die Produktionskapazitäten könnten aufgrund der kurzen Bauzeit von Wind- und PV-Parks relativ schnell realisiert werden. Weitere technische Alternativen wie Wasserkraft, Geo- und Solarthermie stehen mit teilweise hoher lokaler Bedeutung ebenfalls

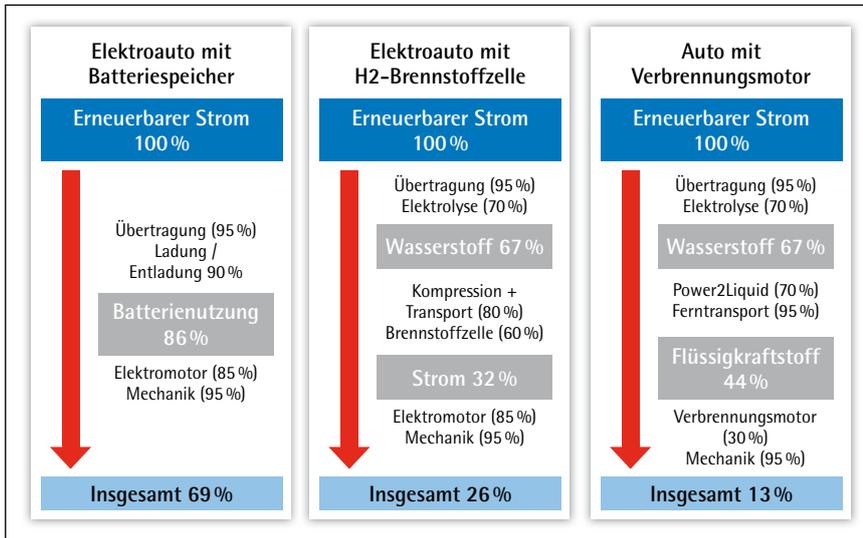


Bild 1: Effizienzkettenanalyse für alternative Pfade im Verkehrssektor ausgehend von erneuerbarem Strom als primärer Energiequelle (Primärstrom), gefolgt von unterschiedlichen Konversions- und Transportketten [5]

zur Verfügung. Somit kann seit einigen Jahren auf ein breites Technologieportfolio zur Erzeugung von erneuerbarem Strom als Rückgrat einer großflächigen Dekarbonisierung der globalen Energieversorgung zurückgegriffen werden.

Die Nutzung dieser erneuerbaren Stromquellen kann jedoch prinzipiell über zwei unterschiedliche Pfade erfolgen:

1. Der in Europa erzeugte erneuerbare Strom wird auf direktem Weg verteilt und zu einem großen Teil unmittelbar beim Endverbraucher genutzt. Hauptziel der Energiewende vor Ort ist dann die möglichst effiziente Nutzung des knappen Gutes Ökostrom für Wärme und Mobilität zusätzlich zur bisherigen klassischen Stromnutzung.

2. Mit dem auch außerhalb Europas erzeugten erneuerbaren Strom werden Wasserstoff und daraus abgeleitete synthetische Kohlenwasserstoffe erzeugt, gespeichert, in die Verbraucherländer transportiert und nahezu analog wie die bisherigen fossilen Brennstoffe beim Endverbraucher genutzt. Der Aufbau dieser Energieinfrastruktur und entsprechender Handelsbeziehungen wäre dann das Hauptziel der Energie- Wirtschafts- und Außenpolitik. Im Gegenzug würde der Ausbau von Windkraft- und Solaranlagen hierzulande gedrosselt werden.

Wie einleitend dargelegt erscheint der zweite Pfad für viele Akteure politisch einfacher vermittelbar. Doch auf den zweiten Blick ist dieser Pfad aus mehreren Gründen äußerst problematisch. Zum einen würde mit größtenteils importierten solaren Brennstoffen die wirtschaftliche Abhängigkeit auf dem Energiesektor fortgeschrieben werden. Derzeit importiert Deutschland über 95 % seines Gas- und Ölbedarfs. Auch knapp 90 % der benötigten Steinkohle müssen eingeführt werden. Insgesamt liegt die Importabhängigkeit bei etwa 70 % des Primärenergiebedarfs [4]. Die aus der Importabhängigkeit resultierenden politischen Zwänge und Unsicherheiten werden in regelmäßigen Abständen als äußerst problematisch empfunden. Hinzu kommt, dass die Konversionsketten von Strom über Wasserstoff, Methan und zurück zu Elektrizität oder Bewegungsenergie mit erheblichen Verlusten behaftet sind. Die energetische Effizienz einer derartigen Lieferkette ist verglichen mit der direkten Nutzung vor Ort erzeugten erneuerbaren Stroms wesentlich geringer wie die in Bild 1 und 2 dargestellten typischen Zahlenbeispiele für den Verkehrsbereich (Bild 1) und den Wärmesektor (Bild 2) zeigen.

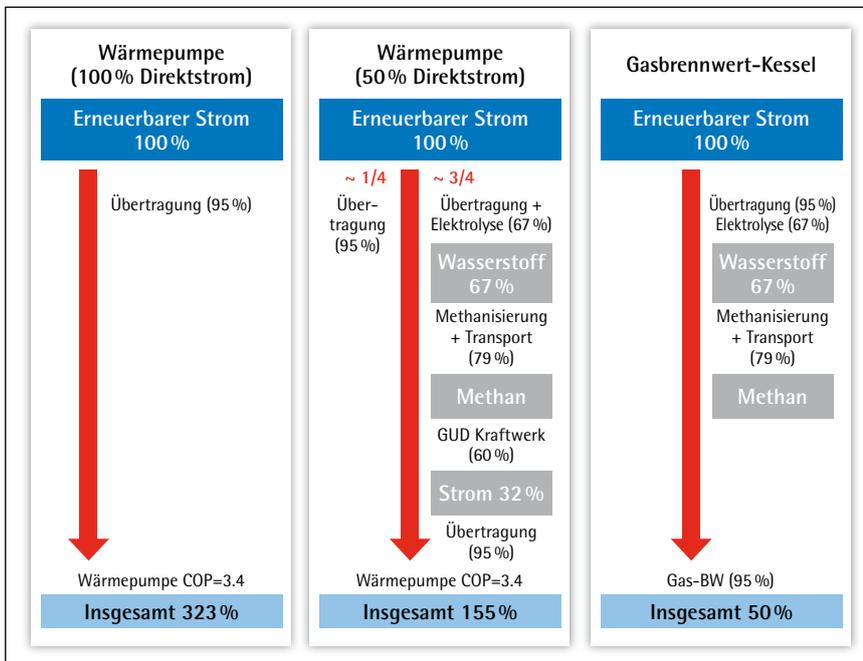


Bild 2: Effizienzanalyse verschiedener erneuerbarer Übertragungsketten für die Niedertemperatur-Wärmeversorgung. In der linken Spalte ist die Direktnutzung erneuerbaren Stroms mit einer Wärmepumpe dargestellt (unter der Annahme einer mittleren Jahresarbeitszahl von 3,4, siehe auch Teil 2 dieses Beitrags und Fußnote 8). In der Kalkulation der mittleren Spalte wird unterstellt, dass 50% des Strombedarfs über den Pfad einer Wandlung des Stroms in Methan i.V.m. einer Rückverstromung über ein GUD Kraftwerk gedeckt werden müssen. Aufgrund der Verluste dieses Pfads müssen dafür etwa 76% des Primärstroms aufgewendet werden. Rechts ist der Weg der Nutzung erneuerbaren Methangases über einen konventionellen Gas-Brennwertkessel beschrieben. (Grafik nach Fußnote [5] und eigene Berechnungen)

Konversion in erneuerbare chemische Energieträger mit hohen Verlusten

Der derzeitige Fokus der Automobilindustrie auf den batterie-elektrischen Antrieb lässt sich mit dessen Wirkungsgradvorteilen einfach begründen. Der Wirkungsgrad eines Elektroantriebs mit Batteriespeicherung liegt bei immerhin 69 %. Würde man im Unterschied dazu an der heutigen Antriebstechnologie mit Verbrennungsmotor festhalten, würden nur ca. 13 % des ursprünglichen erneuerbaren Stroms zum Vortrieb genutzt werden können. Selbst bei Einsatz von Wasserstoff als speicherbarem Energieträger in Verbindung mit einem brennstoffzell-

lengetriebenen Elektromotor kann kaum mehr als ein Viertel der ursprünglichen elektrischen Energie in Vortrieb umgesetzt werden.

Auf dem Wärmesektor sind die Effizienzunterschiede ähnlich eklatant. Die Direktnutzung erneuerbaren Stroms über eine Wärmepumpe weist eine mehr als sechs Mal so hohe Effizienz gegenüber der Wärmeversorgung mit dem Gasbrennwertkessel auf. Selbst unter der pessimistischen Annahme, dass auch langfristig nur 50 % des Primärstroms direkt für den Wärmepumpenantrieb genutzt werden könnte und für die zweiten 50 % der Stromnachfrage eine Wandlung des Stroms in synthetisches Methan mit anschließender Rückverstromung in einem Kondensationskraftwerk erforderlich wäre, läge der Wirkungsgradvorteil immer noch mehr als dreimal so hoch.

Ökonomische Risiken

Gegenüber diesen aufgezeigten fundamentalen Effizienznachteilen bei einem Import erneuerbarer Brennstoffe in Verbindung mit einem Festhalten an Brennstoffen als Endenergieträgern im Wärme- und Mobilitätsbereichs werden nun allerdings Kostenvorteile einer Solarstromproduktion in Regionen mit höherem solaren Strahlungsangebot ins Feld geführt. Im Gespräch sind dabei Wüstenregionen der arabischen Halbinsel sowie der südlichen und östlichen Mittelmeeranrainerstaaten. Die avisierten und vertraglich vereinbarten Preise von PV-Solarstrom liegen gemäß den jüngsten Ausschreibungsergebnissen in arabischen Ländern mit 1,5 Ct/kWh deutlich unter denen, die in Deutschland mit zuletzt 5,2 Ct/kWh erreicht werden [6]. Sollten sich diese Kostenvorteile tatsächlich im Langzeitbetrieb der Anlagen unter harten Klimabedingungen bestätigen, könnten damit die Effizienz Nachteile der Konversionskette zwar nicht vollständig, aber zumindest annähernd kompensiert werden. Im Unterschied zur Solarstromerzeugung in Verbrauchernähe benötigt diese alternative Versorgung mit solaren Brennstoffen jedoch von Anfang an eine innovative Lieferkette über Power-to-Gas bzw. Liquid-Anlagen und Transport. Die nötige Vorsicht gebietet darauf hinzuweisen, dass diese Technologien derzeit jedoch alle noch im Pilot- und nicht im großindustriellen Maßstab laufen.

Doch selbst, wenn es in den nächsten beiden Dekaden gelingen sollte, die Technologien großtechnisch zu etablieren und die erwünschten Lernkurven tatsächlich zu realisieren, übertreffen die Investitionskosten für die Brennstoffherstellung die Investitionskosten für Photovoltaik oder Windkraftanlagen noch min-

destens um den Faktor 2 [7]. Allein aus diesem Grunde sind ökonomische Vorteile dieses Ansatzes auch langfristig als unsicher zu betrachten.

Risiken für Versorgungssicherheit und Klimaschutz

Neben den ökonomischen Risiken bedingt der Verzicht auf den Systemwechsel geeigneter Verbrauchssektoren im Inland einen weiteren strategischen Nachteil: ein wirksamer Klimaschutz und die Versorgungssicherheit in Europa wären zwangsverknüpft mit dem Aufbau einer komplett neuen, technologisch hochinnovativen Energieinfrastruktur in Ländern außerhalb unseres politischen Einflussbereichs, die zuvor noch nicht einmal ausreichend im Inland erprobt wurde. Weder aus Klimaschutzgründen noch mit Blick auf die Versorgungssicherheit erscheint dies verantwortbar.

Eine weitere, nicht zu unterschätzende Hürde ist in den erforderlichen Herkunftsnachweisen von grünem Wasserstoff zu sehen. Gerade in Ländern mit derzeit hoher Produktion fossiler Energieträger werden der wirtschaftliche Druck und die Versuchung groß sein, aufgrund der Kostenvorteile dem grünen Wasserstoff sogenannten grauen oder blauen Wasserstoff in unbestimmten Mengen beizumischen. Wie lassen sich solche, mit hochinnovativen und nicht ausreichend erprobten CCS-Konzepten möglicherweise geschönten Bilanzen überprüfen? Wie soll dies im Sinne eines wirksamen Klimaschutzes kontrolliert werden?

Für die ggf. aus dem Wasserstoff abgeleiteten synthetischen Brennstoffen stellt sich das umgekehrte Problem: Wie kann gewährleistet werden, dass der Kohlenstoffanteil dieser Energieträger tatsächlich wie vorgesehen aus der Atmosphäre extrahiert wurde und nicht ganz oder teilweise aus fossilen oder knappen biogenen Quellen stammt?

Insgesamt gesehen wäre es politisch sträflich, auf die erheblichen Effizienz- und Dekarbonisierungspotenziale einer hohen Solar- und Windstromleistung in Deutschland zu verzichten. Im Sinne eines effizienten Klimaschutzes wäre es ein später nicht mehr zu korrigierender Fehler, die Importabhängigkeit von Erneuerbaren Energien nicht jetzt gesenkt und die Elektrifizierung der Wärmeversorgung und der Mobilität nicht jetzt vorangetrieben zu haben.

Der zweite Teil des Artikels in der nächsten Ausgabe der SONNENENERGIE zeigt auf, dass es keine Gründe mehr gibt, den Systemwechsel weiter aufzuschieben. Insbesondere wird belegt, dass dieser Systemwechsel zu keinem Be-

standsschutz für die Verstromung fossiler Brennstoffe führen wird.

Fußnoten

- [1] Die Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung (MKS); 2018, www.BMVBS.de
- [2] Africa-Europe Hydrogen Manifesto. <https://dii-desertenergy.org/wp-content/uploads/2019/12/Dii-hydrogen-study-November-2019.pdf>
- [3] Expertise bündeln, Politik gestalten – Energiewende jetzt! Vergleich dreier Grundsatzstudien von BDI, Dena und ESYS: <https://energiesysteme-zukunft.de/publikationen/impulspapier-studienvergleich>
- [4] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Energiedaten Gesamtausgabe Stand Oktober 2019, www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/energiedaten-gesamtausgabe.html
- [5] Agora Verkehrswende, Agora Energiewende und Frontier Economics (2018): Die zukünftigen Kosten strombasierter synthetischer Brennstoffe
- [6] www.pv-tech.org/tags/tender
- [7] Wege zu einem Klimaneutralen Energiesystem. Feb 2020 www.ise.fraunhofer.de/klimaneutrales-energiesystem.pdf
- [8] https://wp-monitoring.ise.fraunhofer.de/wp-smart-im-bestand/download/Berichte/BMWi-03ET1272A-WPsmart_im_Bestand-Schlussbericht.pdf

ZU DEN AUTOREN:

► *Dr. Rolf-Michael Lüking*
Freiberufl. Wissenschaftler und Energieberater, ehemals Fraunhofer IBP
lueking@waermewende.net

► *Dr. Franz Karg*
Physiker und Technologie Manager eines PV Herstellers
franz-karg@web.de

SOLARTHERMIE FÜR DIE ARCHITEKTUR ERSCHLIESSEN

NEUE KONZEPTE FÜR DIE GESTALTUNG VON GEBÄUDEHÜLLEN

Solarenergie wird ein Eckpfeiler sein, um eine klimaneutrale EU bis zum Jahr 2050 zu ermöglichen. Neben der in der allgemeinen Diskussion allgegenwärtigen Photovoltaik zeigt die auf dem Energiesystemmodell REMod basierende Studie „Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem“ des Fraunhofer ISE für Deutschland eine notwendige Verfünfbis Verachtfachung der installierten Solarthermieleistung gegenüber 2019, um diese Ziele zu erreichen. Dies entspricht – entgegen dem stetigen Marktrückgang der vergangenen Jahre – einer jährlichen Wachstumsrate von fünf bis sieben Prozent allein in der Solarthermie.

Letztlich werden Förderbedingungen und Markt darüber entscheiden, welche Technologien tatsächlich zum Einsatz kommen. In jedem Fall wird aufgrund des Flächenbedarfs ein Großteil der Solaranlagen in die Gebäudehülle integriert werden (bauerwerkintegrierte Photovoltaik, BIPV, bzw. Solarthermie, BIST), wobei sich bei mehrgeschossigen Gebäuden aufgrund der begrenzten Dachflächen auch fassadenintegrierte Lösungen anbieten. Wird Solarthermie für die Gebäudebeheizung eingesetzt, sind Fassadenkollektoren bekanntlich auch vorteilhaft, weil sie Stagnationssituationen reduzieren. Gleichzeitig generieren sie höhere Wintererträge. So muss sich die Kollektorentwicklung den Randbedingungen und Möglichkeiten von Baubranche und Architektur unterordnen, um erfolgreiche

Fassadenkollektoren entwickeln zu können. Gleiches gilt für die PV – die Fassade als „Angesicht“ des Gebäudes ist mehr als reine Energiegewinnfläche. Unter ganzheitlichen Nachhaltigkeitsbetrachtungen sollte es ein wesentliches Ziel sein, dass Komponenten zur Nutzung Erneuerbarer Energien Teil der Baukultur werden.

In den vergangenen Jahren haben das Fraunhofer ISE und Priedemann Facade-Lab gemeinsam mit diversen weiteren Partnern aus Industrie und Forschung die beiden Forschungsprojekte TABSOLAR II und ArKol durchgeführt und 2019 bzw. 2020 abgeschlossen. Die drei in diesen beiden Projekten entwickelten Konzepte (Bild 1) vereint der Gedanke, Fassadenkollektoren „von der Baubranche aus zu denken“ und dadurch Architekten die Möglichkeiten zu geben, die Gebäudehülle zu gestalten und gleichzeitig Solarenergie nutzen zu können. Die interdisziplinären Projektkonsortien mit Vertretern aus der Baubranche unterstreichen diesen Ansatz. Im Folgenden sollen einige Aspekte dieser Konzepte beispielhaft beleuchtet werden.

Drei Blickwinkel: Architektonischer Entwurf, Fassadenkonstruktion, Wärmeversorgungssystem

Ein Fassadenkollektor ist unter verschiedenen Aspekten zu betrachten. Er sollte bereits im frühen Planungsstadium Teil des architektonischen Entwurfs sein,

darüber hinaus ist er Bestandteil der Fassadenkonstruktion und schließlich Teil des Wärmeversorgungssystems.

Das TABSOLAR®-Konzept basiert auf durchströmbaren Paneelen aus Ultrahochleistungsbeton (UHPC), die architektonische Gestaltung und solare Wärmegewinne in einem Bauteil ermöglichen. Unterschiedliche Produktfamilien können an der Fassade als Solarkollektor bzw. Niedertemperaturquelle für Wärmepumpen oder in Innenräumen als thermoaktive Bauteilsysteme (TABS) zu Heiz- und/oder Kühlzwecken eingesetzt werden. Die Kanalstrukturen werden mit dem bionischen FracTherm®-Algorithmus erstellt, um eine gleichmäßige Durchströmung bei geringem Druckverlust zu erreichen. Die Elemente werden mit einem Membran-Vakuumtieftziehverfahren direkt aus Ultrahochleistungsbeton gefertigt.

Die Materialität des UHPC ermöglicht unterschiedliche Oberflächenstrukturierungen und Farben und damit zahlreiche architektonische Gestaltungsmöglichkeiten (Bild 2, 3). TABSOLAR®-Elemente sollen in verschiedenen Fassadenkonstruktionen eingesetzt werden können (Wärmedämmverbundsystem, vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF), Doppel- und Sandwichwand). Sowohl die gestalterischen als auch die konstruktiven Aspekte beeinflussen schließlich die thermische Nutzung. So sind beispielsweise mit einer Sichtbetonvariante ohne Glasabdeckung deutlich geringere ther-

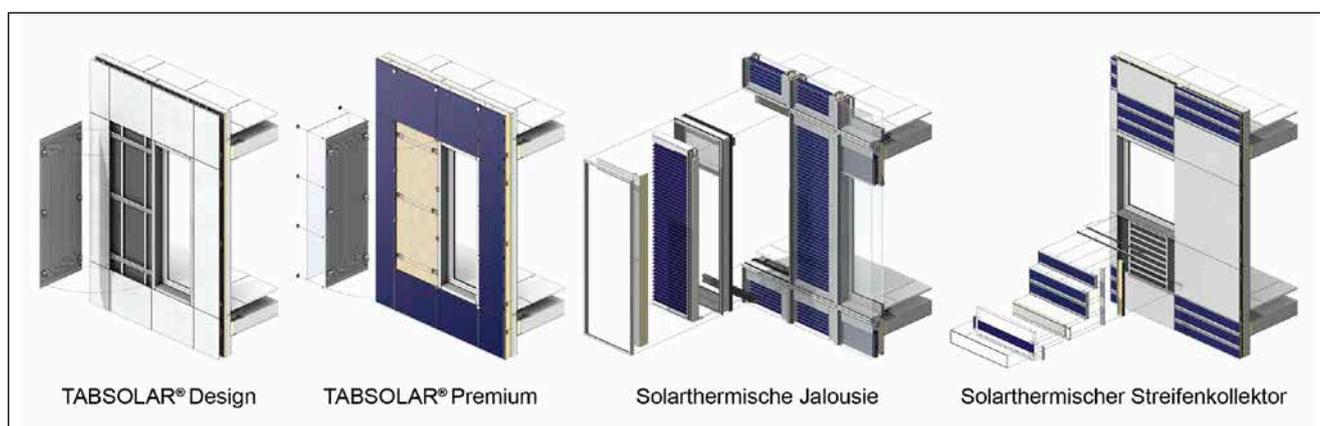


Bild 1: Fassadenkollektorkonzepte Tabsolar® (Design und Premium), Solarthermische Jalousie und Solarthermischer Streifenkollektor.



Bild 2: Tabsolar® Premium (links) mit spektralselektiver Beschichtung und Verglasung, Tabsolar® Design (rechts) ohne Verglasung eingefärbt bzw. mit Oberflächenstrukturierung.



Bild 3: Mikro-Oberflächenstrukturierung (links) und FracTherm®-Struktur (rechts) als Gestaltungselement.

mische Erträge und Temperaturniveaus erreichbar als mit einer Bauweise, die eine spektralselektive Beschichtung und Verglasung aufweist. Auch die rückseitige Wärmedämmung hat einen wesentlichen Einfluss. Maßgebend ist jedoch nicht nur die Wirkungsgradkennlinie eines einzelnen Kollektors, sondern ein schlüssiges Gesamtkonzept. So kann gegebenenfalls eine mit TABSOLAR® Design ausgestattete Fassade in Kombination mit einem Eisspeicher und einer Wärmepumpe, eventuell ergänzt mit TABSOLAR® Heat & Cool, zu interessanten energieeffizienten Lösungen für die Gebäudebeheizung führen.

Im Projekt ArKol wurden zwei Kollektoransätze entwickelt: eine solarthermische Jalousie (STJ, Bild 4) und ein solarthermischer Streifenkollektor (STSK, Bild 5). Beide nutzen Heat-Pipes mit „trockener Anbindung“ zur Wärmeübertragung. Bei der STJ wird diese genutzt, um eine schaltbare thermische Kopplung zu realisieren, beim STSK wird damit eine stufenlose Positionierbarkeit der Kollektorstreifen auf dem Sammelkanal ermöglicht.



Bild 4: Die Solarthermische Jalousie, integriert in ein Doppelfassadenelement

Durch diese Flexibilität und die schlanke Bauweise kann der Streifenkollektor mit üblichen Fassadenbekleidungs-materialien kombiniert werden. So sollte der Architekt die Kollektoren als „Material“ für die Fassade und somit als festen Bestandteil seines Planungsportfolios begreifen. Die Kollektoren werden mit Agraffen in eine Unterkonstruktion eingehängt. Eine Adapterplatte, in der sich die Heat-Pipes befinden, wird an die fluiddurchströmten Sammelkanäle angeschraubt. Dadurch montiert der Fassadenbauer die Kollektoren und stellt gleichzeitig eine thermische Verbindung zum Sammelkanal her. Die Sammelkanäle werden wiederum vom Heizungsinstallateur angeschlossen, so dass hier eine klare Gewerketrennung vorhanden ist.

Die STJ vereint ein bewegliches Sonnenschutzsystem mit einem Solarkollektor. Dadurch ist sie gegenüber herkömmlichen Fassadenkollektoren für verglaste, also transparente Fassaden geeignet. Durch sie kann auch der g-Wert reduziert werden, die Abführung der Wärme verringert zusätzlich den Kühlbedarf im Gebäudeinneren.

Alle drei Konzepte wurden bereits sowohl Fachpublikum als auch der breiten Öffentlichkeit präsentiert, die Resonanz war sehr positiv. Seit Mai 2020 laufen bereits die Folgeprojekte TABSOLAR III (Konzept TABSOLAR®) und DESTINI (solarthermische Jalousie). Zum solarthermischen Streifenkollektor ist ein Folgeprojekt in Vorbereitung. Im Zuge dieser Vorhaben ist die Umsetzung der Konzepte in realen Bauvorhaben anhand von Demonstrationsfassaden geplant.

Die Projekte TABSOLAR II und ArKol wurden vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert und vom Fraunhofer ISE koordiniert. Priedemann Facade-Lab GmbH war an beiden Projekten beteiligt. An TABSOLAR II wirkten außerdem die Firmen G.tecz Engineering, Betonfertigteile Spürgin sowie das Karlsruher Institut für Technologie mit. ArKol wurde gemeinsam mit der Firma DAW SE sowie dem

Kompetenzzentrum für Ausbau und Fassade, dem Institut für Baukonstruktion der Universität Stuttgart (IBK2) und dem Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit durchgeführt. Die Streifenkollektoren für die Demonstrationsfassade wurden im Unterauftrag von Firma Wagner Solar gebaut.

Weitere Informationen sind auf den Projektwebseiten www.arkol.de und www.tabsolar.de sowie in [1] zu finden.

Literatur

- [1] Hermann M., Denz P.-R., Haeringer S. F., Morawietz K., Maurer C., Vongsingha P., Fassade und Kollektor – drei Konzepte zur Zusammenführung zweier Welten, Tagungsband, 30. Symposium Solarthermie und innovative Wärmesysteme, 2020

ZU DEN AUTOREN:

► Dr.-Ing. Michael Hermann und S. F. Haeringer, M.Sc., Dipl.-Ing. K. Morawietz, Dr.-Ing. C. Maurer
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE
michael.hermann@ise.fraunhofer.de

► Dipl.-Ing. Paul Rouven Denz und P. Vongsingha, MSc. Arch.
Priedemann Facade-Lab GmbH
paul.denz@priedemann.net



Bild 5: Streifenkollektorelemente integriert in eine Demonstrationsfassade (siehe auch Titelbild dieses Heftes)

STEIGENDES INTERESSE AN PVT-SYSTEMEN

DAS KOMBISYSTEM AUS SOLARTHERMIE UND PHOTOVOLTAIK IST IM KOMMEN



Bild 1: PVT-Installation in Wien

Foto: 3F Solar

PV-T-Technologie ist eine Hybridtechnologie, die ein Photovoltaikmodul (PV)-Modul und einen thermischen Solarkollektor kombiniert. Dadurch können gleichzeitig Elektrizität und Wärme aus Sonnenenergie gewonnen werden, ohne dabei mehr Platz zu beanspruchen als ein reiner PV-Generator. Kühlung kann während der Nacht direkt über den thermischen Absorber des PVT-Kollektors oder indirekt über eine durch den Strom der PV-Module versorgte Kühleinheit erfolgen.

Sinkende Preise für PV-Module haben die Hybridisierung seit einigen Jahren attraktiv gemacht und unter günstigen Bedingungen können die Anlagen eine gute Kapitalrendite aufweisen. Die Amortisationszeit beträgt oft weniger als 5 Jahre.

Vorteile

Die Technologie ist etwas komplexer als nur ein PV-Modul oder ein thermischer Kollektor, bietet aber erhebliche Vorteile.

- PVT nutzt die gleiche Fläche wie ein PV- oder Solarkollektormodul, um Strom und Wärme und auch Kühlung zu liefern.

- Die Hälfte eines Daches mit PV-Modulen und die Hälfte eines Daches mit Solarkollektormodulen kann durch ein Volldach mit PVT zu etwas höheren Kosten ersetzt werden, liefert aber fast den doppelten PV-Strom und die doppelte Wärmeenergie.
- Die Solarstromproduktion eines PVT-Kollektors ist nicht geringer als die eines reinen PV-Kollektors. Sie kann sogar etwas höher sein, wenn der PV-Kollektor aufgrund des thermischen Moduls bei Temperaturen betrieben werden kann, die unter denen eines reinen PV-Moduls liegen.
- Die thermische Energie kann zur Vorwärmung oder Erwärmung des Trinkwarmwassers der Gebäudebewohner verwendet werden, direkt oder als Wärmequelle für den Verdampfer einer Wärmepumpe, und ist nur etwa 10 bis 20 % geringer als die eines rein solarthermischen Kollektors.
- Das PV-Modul kann Elektrizität für eine Pumpe oder teilweise für eine Wärmepumpe liefern. In einigen Fällen (z. B. Warmwasser-Wärme-

pumpen) ist es auch möglich, dass die gesamte elektrische Energie durch das PV-Modul zur Verfügung gestellt wird, sodass eine hundertprozentige solare Lösung möglich ist.

- PVT-Kollektoren erzeugen kein Geräusch wie eine Wärmepumpe und haben keine besonderen Auswirkungen, wenn der PVT-Kollektor richtig integriert ist.
- Die Lebensdauer eines gut konzipierten PVT-Kollektors sollte zwischen 20 und 40 Jahren liegen.

Arten von Kollektoren

Die Klassifizierung kann nach dem Kollektordesign, dem Wärmeträgermedium und den verwendeten PV-Zellen vorgenommen werden (siehe Bild 2).

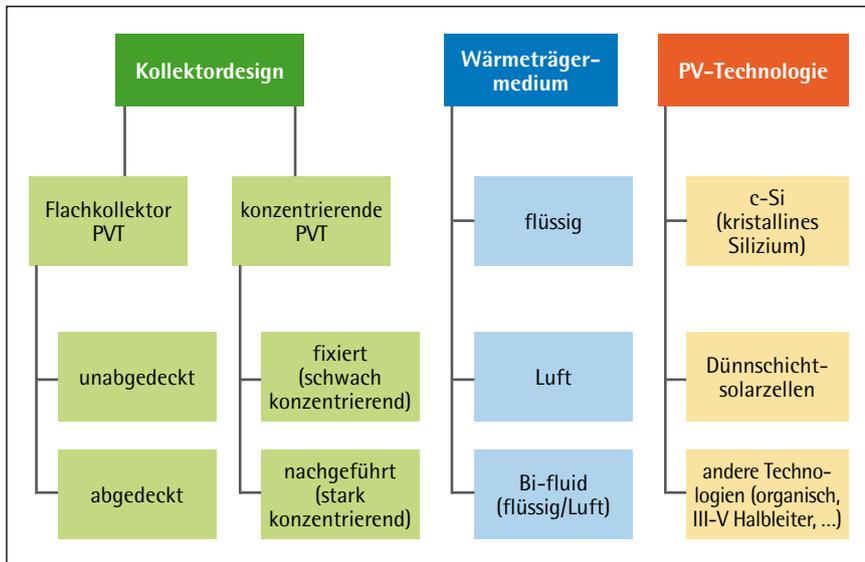
Die gebräuchlichsten Typen sind unverglaste Absorber mit Wasser oder Luft als Wärmeträgermedium und kristalline klassische PV-Zellen, da ihre Kosten am niedrigsten sind. Sie werden in Kombination mit einer Wärmepumpe für Warmwasser und Heizungszwecke eingesetzt. Unverglaste Luftkollektoren werden zum Beispiel zur Raumheizung von Niedrigenergiehäusern verwendet.

Verglaste Kollektoren können höhere Temperaturen (60 bis 80°C) erreichen und eignen sich am besten für die ganzjährige Warmwasserbereitung, beispielsweise in Hotels in mediterranem Klima.

Stand der Technik

Die Entwicklung von unverglasten Hybridkollektoren ist bereits weit fortgeschritten. Diese Art von Kollektoren hat sich mit vielen Umsetzungen vor allem in Europa gut etabliert. Die Haltbarkeit des Hybridkollektors wird als gut beurteilt, aber Erfahrungen gibt es erst seit ca. 10 Jahren. Frankreich hat die größte Expertise in Bezug auf unverglaste Luft- und Fluidkollektoren.

Verglaste Kollektoren sind schwieriger zu konstruieren, da höhere Temperaturen z.B. unterschiedliche Ausdehnung der Materialien bewirken oder die Haltbarkeit des Klebers beeinflussen. Gute Produkte sind vor allem aus Spanien, Österreich



Quelle: IEA SHC Task 60

Bild 2: PVT-Typologien

und Deutschland auf dem Markt, und seit drei Jahren gibt es einige interessante Anlagen, die umgesetzt wurden.

Evakuierte Röhrenkollektoren wurden vor allem in Großbritannien entwickelt und zeigen gute Leistungen bei höheren Temperaturen für industrielle Prozesse. Die Anwendungen in diesem Bereich nehmen zu.

Es gibt auch Versuche mit konzentrierenden PVT-Kollektoren, aber bisher wurde kein starkes kommerzielles Produkt entwickelt.

Der Markt ist hauptsächlich auf Trinkwarmwasserbereitung und Raumheizung mit oder ohne Wärmepumpen für Neubauten ausgerichtet. In einigen Fällen werden die Systeme auch in der Renovierung eingesetzt, wenn ein fossiles Heizsystem auf eine Wärmepumpenlösung umgestellt wird.

Zertifizierung

Solkollektoren werden zum Nachweis ihrer Qualität zertifiziert. Bei PVT-Modulen müssen sowohl das PV-Modul als auch der solarthermische Kollektor nach jedem der gängigen Technikstandards getestet werden, da es derzeit kein einheitliches standardisiertes Verfahren zur gleichzeitigen Prüfung beider Komponenten gibt. Von Industrie und Forschung werden aber Maßnahmen getroffen, die Standardisierung und Zertifizierung in dieser Richtung weiterzuentwickeln. Solar Keymark hat ein PVT-Label definiert und dieses bereits an Unternehmen vergeben, die PVT-Kollektoren herstellen.

Projekt der Internationalen Energieagentur zu PVT-Systemen

Im Rahmen des Programms für solare Wärme- und Kälteerzeugung der Inter-

nationalen Energieagentur (IEA SHC) wird seit 2018 ein Gemeinschaftsprojekt zu PVT-Systemen (IEA SHC Task 60 „PVT-Systems“) durchgeführt. Einer der Schwerpunkte unter der österreichischen Leitung von AEE INTEC analysiert den aktuellen PVT-Markt und identifiziert Best-Practice-Systeme unterschiedlicher Anwendungen und Größen. Für einen umfassenden Vergleich wurden adäquate Modellierungs- und technische Charakterisierungsmethoden entwickelt. Experten aus Forschung, Technik und Industrie aus 13 Ländern arbeiten an dem Projekt und analysieren Verfahren und geeignete Methoden zur Qualifizierung guter Kollektoren und Anlagen. Dadurch können die Bemühungen, die einige Unternehmen mit der Installation von PVT-Anlagen vor zehn Jahren begonnen haben, durch Wissenschaft und Zertifizierung unterstützt werden und der PVT-Technologie Marktreife verleihen. Da die Rahmenbedingungen von Subventionsprogrammen einiger Länder in Hinblick auf PVT-Lösungen ungünstig sind, arbeiten die Experten des IEA SHC Task 60 an Verbesserungen.

Weiterführende Informationen

Berichte zu IEA SHC Task 60 unter <http://task60.iea-shc.org>
 Webinare zum Thema PVT-Kollektoren <https://www.youtube.com/watch?v=CdVFqzbSNP8&feature=youtu.be>

ZUM AUTOR:

► *Jean-Christophe Hadorn* ist Operating Agent des IEA SHC Task 60 „PVT-Systeme“.

jchadorn@gmail.com

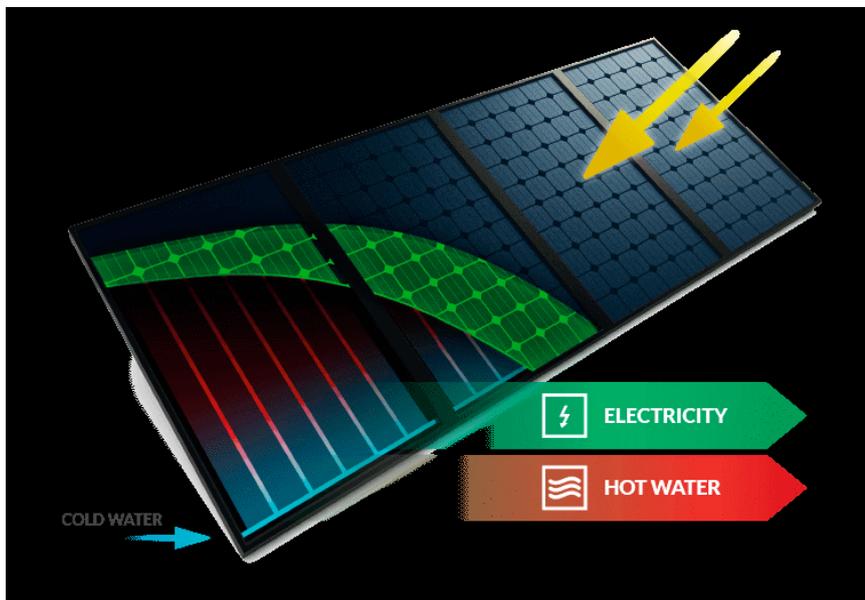


Foto: Aurora Solar, Spanien

Bild 3: Verglaste PVT-Kollektoren

Dieser Artikel erschien im Original in der Ausgabe 2/20 der Zeitschrift „nachhaltige technologien“. Der Abdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Instituts für Nachhaltige Technologien, AEE INTEC in Gleisdorf. https://aee-intec.at/zeitung/nachhaltige_technologien-2-2020/

SOLARWÄRME: NACHWEISLICH LANGLEBIG UND WIRTSCHAFTLICH

VON WEGEN ALTES EISEN: KLEINER EINBLICK IN DIE SOLARTHERMIE-HISTORIE



Foto: Hüttmann

Bild 1: Warten auf den Kollektor Anno 1995: Der Autor nebst Familie auf dem Dach seines Elternhauses kurz vor der Montage des Indachkollektors

Die DGS hatte einen kleinen Fotowettbewerb ausgerufen. Gesucht waren Solarwärmeanlagen, die „alt“ aber funktionstüchtig und somit äußerst profitabel sind. Nutzer von älteren Solaranlagen sollten Bilder und einige wenige Daten zu ihren Anlagen schicken. Für die zahlreichen Einsendungen möchten wir uns auch an dieser Stelle nochmals recht herzlich bedanken.

Hintergrund: Solaranlagenutzer haben damit, dass ihre Anlagen nach 20 Jahren aus der Vergütung herausfallen. Alle Nutzer? Nein, nur die Solarstromanlagen-Besitzer sind in dieser, zweifelsohne fatalen Ungewissheit gefangen, die auch wir nicht akzeptieren, siehe unser Projekt PVLOTSE. Nutzer von Solarwärmeanlagen kennen eine solche, quasi behördlich indizierte Stilllegung ihrer Anlage nicht, denn auch nach 20 Jahren ist noch lange nicht Schluss! Schließlich gab es für Solarthermie-Anlagen noch nie eine Vergütung oder gar verordnete Umbaumaßnahmen, Abgaben und Nutzungsbeschränkungen.

Auslöser für den DGS-Wettbewerb war eine Erfahrung, die der Autor Anfang des Jahres selbst gemacht hatte und bei der er wieder einmal mit der Langlebigkeit und der damit verbundenen hohen Wirtschaftlichkeit von Solarthermie in Kontakt gekommen war. So gab es bei einer knapp 25 Jahre alten solaren Heizungsunterstützungsanlage (siehe Bild 2) einen Defekt im Heizungskeller, infolge dessen die Solarkreispumpe einen Kurzschluss auslöste. Die alte Zahnradpumpe hatte nach all den Jahren des Pumpens des Wärmeträgermediums im Kreis aber ohnehin genug und war verschlissen. Dass der Ausfall genau in Zeiten höchster Einstrahlungswerte im Frühjahr geschah, war sehr ungünstig. Die Gefahr einer Verstopfung des Kollektorkreises, speziell bei der hier verbauten dünnen Low-Flow-Leitung, war durchaus gegeben. Aber durch rasches Handeln, die Solaranlage verfügt nun über eine leise Flügelzellenpumpe nebst Filter, konnte das verhindert werden. Mit der neuen Pumpe transportiert sie somit auch wei-

terhin wie gewohnt Wärme vom Dach herunter. Denn alle anderen Komponenten: Kollektor, Puffer-Schichtenspeicher mit Wärmetauscher, Regelung und Leitungen, waren ja nicht beschädigt. Wie lange sie nun noch umweltfreundlich ihre Dienste tun wird, ist unbekannt. Ein Ende ist vorerst nicht abzusehen.

Dieses Erlebnis, nebst dem momentan stattfindenden kleinen Boom in der Solarthermie¹⁾, hatte dazu veranlasst schöne Fotos von älteren, funktionstüchtigen Solarwärmeanlagen, die noch vor dem Jahr 2000 errichtet wurden, einzufordern. Da das Potpourri der eingereichten Pionieranlagen sehr groß war, hatten wir uns, gegen eine zunächst geplante, reine Verlosung der Preise entschieden. Stattdessen haben wir eine kleine Jury bemüht, die Preisträger zu ermitteln. Es wurden vier Preise vergeben. Es gab jeweils ein DGS-Buch für die älteste, die größte, die am besten integrierte sowie für die ungewöhnlichste Anlage.

Von wegen altes Eisen

Im sonnigen Maria Enzersdorf in Österreich steht die mit Abstand älteste Solaranlage, welche bei unserem Fotowettbewerb eingereicht wurde. Laut ihrem Besitzer Peter Grohmann funktioniert sie auch nach 40 Jahren noch tadellos und liefert je nach Jahreszeit und Wetter Warmwassertemperaturen von 40 bis 80 °C. Die acht Quadratmeter große Anlage (Bild 2) zur Trinkwarmwasserbereitung wurde bereits im Juni 1980 errichtet, der Speicher hat ein Fassungsvermögen von 300 Litern.

Bereits zur Zeit der Errichtung förderte Österreich über steuerliche Anreize und Kredite die Installation von Solarthermie-Anlagen. Der Bauherr nutzte diese Gelegenheit, seinen unwirtschaftlichen Gas-Heizungs-Warmwasser-Kessel um Solarwärme zu ergänzen bzw. zu entlasten. Die ursprünglich vorhandene Unterstützung der Warmwasserbereitung durch den Heizungskessel und eine



Bild: Grohmann

Bild 2: Die 40 Jahre alte solare Solarthermie-Anlage in Maria Enzersdorf (Österreich) wurde mit dem Preis für die älteste Anlage im Wettbewerb ausgezeichnet.

im Solarspeicher eingebaute elektrische Zusatzheizung wurde inzwischen stillgelegt. Anlass dafür war die Installation eines Gas-Brennwertkessels für Heizung und Trinkwarmwasserversorgung 2018, in dessen Kreislauf und Steuerung der Solarspeicher integriert wurde. Seitdem ging der Gasverbrauch im Sommer auf nahezu Null zurück. Die einzige Reparatur, die während der Betriebszeit anfiel, war ein Tausch der Solarkreispumpe. 2017 wurde eine Komplettwartung durchgeführt, bei der neben Steuerung und Pumpe auch die Kollektorfühler getauscht wurden. Auf einem eingereichten Bild des Solarspeichers ist im Übrigen eine Bedienungsanleitung des Regelungstechnik-Anbieters Technische Alternative (TA), einem der vielleicht weniger bekannten Solarpioniere, zu erkennen. TA ist auch heute noch am Markt, speziell die frei programmierbaren Regler für Hei-

zungs- und Solaranlagen sind sehr weit verbreitet.

Große Weitsicht

Bei der größten Anlage gab es eigentlich einen eindeutigen Gewinner. Doch das „Oberburger Sonnenhaus“ des Schweizer Solarpioniers Josef Jenni aus dem Jahr 1989 läuft mit seinen 84 m² Sonnenkollektoren und seinen 118 m³ Speichervolumen, verteilt auf drei Speicher mit einmal 92 und zweimal 13 m³, irgendwie auch schon wieder außer Konkurrenz (Bild 3). Es steht wie kein anderes Gebäude für die damals nicht für möglich gehaltene Vision, ein Haus ganzjährig mit Sonnenenergie für Heizung, Warmwasser (und Strom) zu versorgen.

Das Medieninteresse an dem Haus war riesig, gerade weil Jenni bereits im ersten Winter, genau am 31. Januar 1990, öffentlichkeitswirksam ein 25 m³ großes

Außenschwimmbad aufheizte, um zu zeigen, dass Wärme im Überfluss vorhanden ist. Dieses Sonnenhaus ist das erste völlig autarke, mit Sonnenenergie versorgte Einfamilienhaus. Es hat auch die Bekanntheit des Unternehmens Jenni Energietechnik enorm gesteigert. Ohne Visionäre wie Josef Jenni, wären wir heute wohl auch nicht da, wo wir heute stehen, auch wenn wir, speziell bei der Solarthermie, hierzulande schon länger auf der Stelle treten. Dass das Interesse an Solarthermie zurückgegangen zu sein scheint, zu dem Schluss kommt im Übrigen auch der oben genannte Preisträger Peter Grohmann.

Um aber auch jemanden hervorzuheben, der nicht in der Öffentlichkeit steht, dennoch seiner Zeit voraus war, haben wir uns entschlossen, einen Zusatz-Preis für die zweitgrößte Anlage zu vergeben. Die sehr große Solaranlage, die Peter Zimmermann eingereicht hat (Bild 4), wurde nämlich bereits 1988 rein privat errichtet. Sie besteht aus 150 Klöckner-Röhren, welche der Bauherr 1987 aus der Konkursmasse einer Solarfirma erworben hatte. Im Laufe des Sommers 1988 wurde sie in Eigenleistung montiert. Im November '88 war die Anlage aus 45 m² Kollektorfläche und 1.500-Liter-Speicher und einem umgebauten Edelstahl-Schwimmbadfilter, fertig. Die Anlage steht in Schleswig-Holstein, genauer in Schönberg an der Ostsee. Mittlerweile wurde sie vergrößert, um außer Trinkwarmwasser auch Raumwärme zur Verfügung zu stellen. Da der alte Speicher geleckert hatte, wurde er durch zwei 1.000-Liter-Tanks mit Frischwassermodul ersetzt, ein ursprünglich „eingeschleifter“ 500-Liter-Boiler war zunächst geblieben.

Was ist eine ungewöhnliche Anlage?

Diese Auszeichnung war uns wichtig, da wir nicht nur Größe, Alter und Schönheit, sondern auch den Mut, etwas Besonderes zu schaffen und voran zu gehen, auszeichnen wollten. Die Solarthermie-Anlage des Gewinners für die „ungewöhnlichste“ Einreichung (Bild 5) steht im oberbayerischen Landkreis Berchtesgadener Land. Neben ihrer außerordentlichen Erscheinung ist die Anlage sehr gut integriert und an die Gegebenheiten vor Ort angepasst. Das ist kein Wunder, schließlich wurde die etwa 12 m² große Kollektorfläche 1987 im Zuge eines Sonnenkollektor-Selbstbaukurses mit der Volkshochschule errichtet. Ein paar sehr schöne Bilder von der Montage wurden auch eingereicht, ein echtes Zeitzeugnis! Der Besitzer Wolfgang Fieweger organisierte diesen als Mitglied im Bund Naturschutz in Freilassing. Nach der Theorie,



Foto: Jenni

Bild 3: Die größte Anlage im Wettbewerb: Das „Oberburger Sonnenhaus“ des Schweizer Solarpioniers Josef Jenni.



Foto: Zimmermann

Bild 4: Der Sonderpreis für die (fast) größte Solarthermie-Anlage ging nach Schönberg an der Ostsee

einem Vortrag von Architekt Silvester Dufter aus Siegsdorf (Forum Ökologie Traunstein), wurde am folgenden Tag der Kollektorkorpus aus Holz selbst gebaut und ins Dach integriert. Mithilfe eines Profis wurden die Sun-Strip-Absorberstreifen in Felder gelötet, die Glasplatten aufgebracht und abgedichtet. Lediglich die Spenglerarbeiten wurden vergeben.

Die Anlage wird bislang zur Trinkwassererwärmung benutzt, der 800 Liter große Speicher dabei auf gute 80 °C erwärmt. Der Wärmeüberschuss dient zur Trockenlegung des Kellers. Bonmot am Rande: Im Zuge der Integration in die Wärmeverteilung wurde auch eine Waschmaschine auf Warmwasserbetrieb umgerüstet, der Spezialist vertrieb solche Modelle später unter Namen Solavent. An der Anlage selbst wurde zwischenzeitlich das Ausdehnungsgefäß, die Umwälzpumpe und die Steuerung erneuert. Momentan ist geplant, das Bad zu erneuern und eine Fußbodenheizung einzubauen. Hierzu wird voraussichtlich ein Kombispeicher installiert und der alte Speicher zum Pufferspeicher umfunktioniert.

Wolfgang Fieweger ist mit der Anlage heute noch sehr zufrieden. Er betont auch, dass die Nutzung der Solarwärme intensiver gefördert und gefordert wer-

den müsse. Solare Nahwärmenetze und entsprechende Gemeinschaftsspeicher sollten seiner Ansicht nach in Bebauungsplänen fix festgesetzt werden. Denn nach wie vor, so Fieweger, hinken wir bei der erneuerbaren Wärmenutzung im Gebäudereich weit hinterher. Als Aktivist bei Chiemgau-Solar und „Sonnenstrom vom Watzmann bis zum Wendelstein“ ist er auch in Sachen Photovoltaik unterwegs, beide Aktionen wurden von ihm mit dem Bund Naturschutz Berchtesgadener Land und dem Forum Ökologie initiiert. Eben ein echter Pionier, dem das Thema auch weiterhin am Herzen liegt.

Die zweitplatzierte Anlage stammt von Bodo Giessler. Dazu nur ganz kurz: Der DGS-Aktivist²⁾ wollte neben seiner PV-Leidenschaft mithilfe von Solarthermie seinen fossilen Energiebedarf reduzieren und perspektivisch ganz einstellen. Die ursprüngliche Idee war, die laufenden Heizkosten „einzufrieren“ und am Haus so lange nachzurüsten wie noch Heizkostensteigerungen anfielen. Die Konsequenz: Der Gasbezug liegt heute bei nur noch 25 % der ursprünglichen Menge. Durch den Umbau mit größerem Speicher und geänderter Heizungseinbindung, hat die Solaranlage mittlerweile „noch nie gekannte Betriebsstunden der Kollektorpumpe mit entsprechenden Ertragswerten“ erreicht.

Giessler erwartet durch die endlich steigenden CO₂-Preise einen beschleunigten Zubau von Solarthermie. Ob dieser als direkte Kollektornutzung oder indirekt über PV erfolgt wird von dem jeweiligen Wärmegestehungspreis abhängen, so Giessler.

Ästhetik kann entscheidend sein

Dass es wichtig ist, schöne, sehr gut integrierte Solaranlagen zu errichten, ist vielen leider nicht immer klar. Für die Akzeptanz und letztendlich die Verbreitung

ist dies von ganz entscheidender Bedeutung. Solaranlagen, die lieblos und ohne Berücksichtigung von Gebäudelinien und Proportionen auf die Dächer gelegt werden (Stichwort Briefmarkenarchitektur) motivieren nicht, es gleichzutun. Denn wer möchte schon sein Haus optisch verschandeln?

Dabei ist die Errichtung einer ästhetischen Anlage gar nicht so schwierig, wie auch unser Preisträger Ulrich Leibfried zeigt. Die wenig aufdringliche Anlage steht (Bild 6) in Lörrach in Baden-Württemberg, nur wenige Kilometer entfernt vom Dreiländereck Deutschland-Frankreich-Schweiz. Lörrach ist im Übrigen auch der Standort des von Leibfried mitgegründeten Unternehmens Consolar.

Die Kollektoren wurden 1993 von Pro Solar erworben, es waren Flachkollektoren aus Israel. Im Zuge einer geplanten Erweiterung der Dachgaube, sollte auch eine Solaranlage installiert werden. Dabei wurde festgestellt, dass das Haus als Denkmal klassifiziert werden sollte. Nach einigem Hin- und Her wurde die Erlaubnis für eine durchgängige Gaube erteilt, auf der die Kollektoren als Dach integriert waren. Die Montage wurde von den Bewohnern selbst vorgenommen, ein Blechner hat es verkleidet. Die Speicher kamen erst 1994 dazu, dem Gründungsjahr von Consolar. Es waren die ersten handgeschweißten Kunststoff-Speicher des Conus 500, der ab 1995 in Serie ging. Später wurden die Prototypen gegen zwei Serienspeicher ausgetauscht und noch später durch einen Stahlkombispeicher Solus II 1050 L, auch wieder ein Testspeicher. Auch der Regler wurde zwischendurch gewechselt, um auch die Heizung zu steuern. Ebenso wurde die Hauptwärmequelle - die drei Ölkessel, die anfangs in dem Haus standen - zusammen mit der Solaranlage, durch einen modulierenden Gasbrennwertkessel ersetzt.

Mittlerweile wurde erreicht, dass ein Biomasse-Nahwärmenetz auch zu der Straße verlegt und an das Gebäude angeschlossen werden konnte. Die Anlage lief und läuft über die Jahre problemlos. In den Sommermonaten wird meist die konventionelle Nachheizung komplett ausgeschaltet, die Versorgung erfolgt dann zu 100 % mit Solarenergie. Im Keller, dessen Außenmauern unter Feuchtigkeit leiden, wurden vor ein paar Jahren Rippenrohre als Sockelheizkörper verlegt, die Mauern werden im Sommer bei solarer Überschusswärme geheizt. Reparaturen gab es keine, lediglich der Kollektorfühler musste mehrfach ausgetauscht werden, weil Feuchtigkeit eingedrungen war.

Leibfried sieht für Großanlagen in Kombination mit Wärmenetzen auf jeden



Foto: Wolfgang Fieweger

Bild 5: Die ungewöhnlichste Anlage steht in Freilassing.



Bild 6: Die in der Dachgaube integrierten Kollektoren in Lörrach wurden mit dem Preis für die am besten integrierte Solarthermie-Anlage ausgezeichnet.

Fall große Perspektiven für die Solarwärme. Für kleinere Anlagen wird es seiner Einschätzung nach jedoch zunehmend schwieriger. Das liegt womöglich auch daran, dass für viele Heizungsbauer Solarthermie zu wenig ein Standardablauf ist, den sie anbieten und kostengünstig sowie sicher umsetzen können. Zum anderen ist Solarwärme, von Sonnenhäusern abgesehen, nur eine Ergänzung. Wir brauchen, so Leibfried, komplette CO₂-freie Lösungen v. a. in der Sanierung, d.h. Systeme, von denen Solarthermie selbstverständlicher Bestandteil ist. Er beobachtet auch, dass für die energetische Gebäudesanierung Wärmenetze im Kommen sind und diese standardisiert lokal mit Solarwärme kombiniert werden könnten. Damit könnten die Netze im Sommer kalt bleiben. Ansonsten sieht er in PVT-Wärmepumpenkollektoren eine große Perspektive.



Bild 7: Eine von mehreren Einreichungen des Solar-Ästheten und Architekten Florian Lichtblau, ein grunderneuertes Reihenhaus aus dem Jahr 1958.

Auch hier wollen wir Fast-Preisträger erwähnen, nicht zuletzt, weil einer davon, wie wenige, seit Jahrzehnten für die Integration von Solarthermie in der Architektur steht. Der Architekt Florian Lichtblau aus München hat schon zahlreiche äußerst ansprechende Projekte realisiert. Als regelmäßiger Teilnehmer des Solarthermie-Symposiums in Bad Staffelstein/Kloster Banz ist er in der Branche hinlänglich für sein Engagement bekannt. Er hatte mehrere Projekte eingereicht, beispielhaft ist die hier verwirklichte Grundenerneuerung eines Reihenhauses (Baujahr 1958, Bild 7). Der prototypische Aufbau der südseitig vollflächig integrierten passiven und aktiven Solarnutzung ist schlank, hochdämmend (Vakuum-Isolations-Paneele, nicht hinterlüftet) und weist über die Heizperiode einen negativen U_{eff} -Wert auf. Die Solarabsorber wurden von der Firma Doma/Vorarlberg konfektioniert und vom Zimmerer bzw. Installateur eingebaut. Sie liefern einen Jahres-Warmwasserbeitrag von ca. 70 und einen Heizwärmebeitrag von ca. 20 Prozent und funktionieren bis heute störungsfrei.

Lichtblau glaubt, dass die Solarthermie-Branche am entscheidenden Wendepunkt steht, da das Marktgeschehen deprimierend sei, obwohl die Technik nahezu perfekt funktioniere. Seiner Einschätzung nach fehle jedoch eine schlüssige Gebäudeintegration. Stattdessen gäbe es oft nur hilflose Applikationen auf Herstellerseite, keinerlei Hinweise auf fallbezogene Gesamtkonzepte, Planung, Konstruktion und Gestaltung. Das thermische Solarpotential zeige jedoch eine nahezu unerschöpfliche Chance zu rasantem Wachstum der Anwendungen. Eine Voraussetzung dazu sei, so Lichtblau, eine entschlossene Neuorientie-

rung: weg von den Katalogprodukten, hin zur individuellen Planungsbeteiligung und kooperativen (Vor-) Fertigung solarer Gebäudehüllen.

Und dann gab es noch eine weitere schöne Anlage. Gerhard Hummel hat sie in Eigenleistung mit Hilfe eines befreundeten Heizungsbaumeisters errichtet. Auch die Regelung wurde im Selbstbau mit Komponenten aus dem Elektrohandel gebaut. Der Bauherr hatte sich nach dem Bau einer Regenwasserzisterne dazu entschlossen, auch eine Solarthermie-Anlage zu bauen, nicht zuletzt, weil es zu dieser Zeit schon Fördergelder dafür gab. Im Zuge der Installation der Anlage mit 11 m² Kollektorfläche wurde auch gleich die alte, überdimensionierte Ölheizung mit ca. 40 kW durch ein Gas-BHKW mit ca. 15 kW ersetzt. Eigentlich ist ja ein BHKW mit Solarthermie wirtschaftlich gesehen kontraproduktiv, da sie die Betriebsstunden und dadurch die Stromerzeugung des BHKW senkt, aus ökologischen Gründen wurde die Solarthermie aber dennoch nicht stillgelegt.

Hummel, der mittlerweile selbst als Energiemanager beruflich aktiv ist, glaubt, dass es für Solarthermie, besonders bei Einfamilienhäusern im Eigentum nach wie vor großes Potential gibt. Bei Mehrfamilienhäusern im Neubau sei es wohl schwieriger, da Vermieter die gelieferte Wärme gar nicht oder nur über Wärmecontracting abrechnen könnten. Bei Neubauten mit Niedertemperaturheizung sollte man eine Solarthermieanlage aber in der Planung immer gleich mit berücksichtigen, mit einem großen Speicher könne man dort sicherlich sinnvolle Anlagen bauen. Aber nur dann, denn ohne große Speichermöglichkeiten erzeugt die Solarthermie im Sommer sehr hohe Überschüsse, die man dann aber leider nicht brauchen kann.

Fazit

Solarthermie ist und bleibt eine sinnvolle, da langlebige und zuverlässige Technologie. Eine Wärmewende ohne Solarwärme erscheint sinnlos und unmöglich.

Fußnote

- 1) Seit Jahresbeginn sind über 200 Prozent mehr Solarthermie-Förderanträge bei der BAFA gestellt worden als im Vorjahr.
- 2) siehe Steckbrief in der SONNENENERGIE 3|18

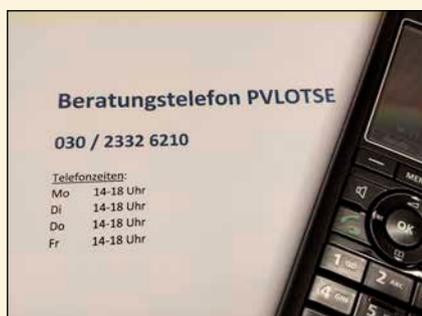
ZUM AUTOR:

► Matthias Hüttmann
Chefredakteur der SONNENENERGIE
huettmann@dgs.de

PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN NACH 20 JAHREN EEG-VERGÜTUNG

Häufige Fragen und Antworten bei unserer PVLOTSE-Hotline zu Ü20-PV-Anlagen

Auch nach 20 Jahren sind die meisten netzgekoppelten Photovoltaik-Anlagen noch in einem guten, dem Alter entsprechenden Zustand. Sie liefern weiterhin genügend hohe Erträge und können daher voraussichtlich noch zehn bis 15 Jahre weiterbetrieben werden. Nachfolgend beantworten wir die wichtigsten Fragen rund um „Ü20-PV-Anlagen“. Dabei beschränken wir uns im Wesentlichen auf kleine und kleinste PV-Anlagen („Einfamilienhausbereich“) mit einer Nennleistung bis zu 10 kWp.



1. Wie lange wird die Einspeisevergütung bezahlt?

Die gesetzliche Einspeisevergütung gemäß Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) für Photovoltaik-Anlagen wird für 20 Jahre (zzgl. Inbetriebnahmejahr) gezahlt. Im Gesetzestext des EEG 2000 ist das in § 9 Abs. 1 wie folgt formuliert: „Die Mindestvergütungen nach §§ 4 bis 8 sind für neu in Betrieb genommene Anlagen jeweils für die Dauer von 20 Jahren ohne Berücksichtigung des Inbetriebnahmejahres zu zahlen, soweit es sich nicht um Anlagen zur Erzeugung von Strom aus Wasserkraft handelt.“

2. Welche PV-Anlagen sind wann betroffen?

Das EEG trat am 01.04.2000 in Kraft. Für netzgekoppelte PV-Anlagen, die zwischen dem 01.04.2000 und dem 31.12.2000 in Betrieb genommen wurden, endet der Förderzeitraum am 31.12.2020. PV-Anlagen, die vor dem 01.04.2000 noch zu Zeiten des Strom-einspeisegesetzes (StrEG) in den 1990er Jahren und in den ersten drei Monaten des Jahres 2000 in Betrieb genommen wurden, erhielten als „Altanlagen“ das gesetzliche Inbetriebnahmedatum 01.04.2000. Im Gesetzestext des § 9 Abs. 1 des EEG 2000 ist das wie folgt formuliert: „Für Anlagen, die vor Inkrafttreten

des Gesetzes in Betrieb genommen worden sind, gilt als Inbetriebnahmejahr das Jahr 2000.“ Auch für diese PV-Anlagen endet der Förderzeitraum am 31.12.2020. Für PV-Anlagen mit Inbetriebnahme im Jahr 2001 endet der Förderzeitraum am 31.12.2021, für die Folgejahre verhält es sich entsprechend.

3. Bleiben die Anlagen nach Förderende EEG-Anlagen?

Ja, die Ü20-PV-Anlagen bleiben nach Ende der Vergütungszeit Anlagen im Rechtsrahmen des EEG. Es entfällt nur die geförderte Einspeisevergütung, andere Bausteine wie die Anschlusspflicht der Netzbetreiber und die prinzipielle Abnahmepflicht des erzeugten Solarstroms bleiben auch nach Förderende erhalten.

4. Welche Möglichkeiten gibt es aktuell für alte Einfamilienhaus-PV-Anlagen nach Ende der Vergütungszeit?

Grundsätzlich sind viele Möglichkeiten für einen Weiterbetrieb denkbar. Am häufigsten werden die Anlagen wohl auf Eigenversorgung umgestellt, um den erzeugten Solarstrom zukünftig selbst nutzen zu können. Der Anteil des selbstgenutzten Stroms kann dabei zusätzlich mit der Installation eines Batteriespeichers erhöht werden. Ein Verkauf des gesamten erzeugten Solarstroms an einen Stromhändler ist ebenfalls möglich, im EEG wird diese Möglichkeit als „Sonstige Direktvermarktung“ bezeichnet.

Ein Abbau mit Verschrottung der Anlage, oder Weiterverkauf der Komponenten als Ersatzteile, ist die letzte Möglichkeit, die aber nur in Betracht gezogen werden sollte, wenn die PV-Anlage defekt ist. Auf der frei werdenden Fläche kann dann eine neue PV-Anlage aufgebaut werden.

5. Kann ich nicht einfach meine alte Anlage als neue Anlage anmelden?

Nein. Die Idee ist zwar verlockend, aber wenn der 20jährige Vergütungszeitraum (plus Inbetriebnahmejahr) beendet ist, dann ist Schluss: Das Inbetriebnahmedatum der Anlage (= Solarmodul) ist entscheidend. Und dieses Inbetriebnahmedatum „klebt“ fest am Solarmodul und kann (und darf) durch eine erneute Anmeldung nicht erneuert werden.

6. Kann ich einfach weiter einspeisen? Was hat es mit der „wilden Einspeisung“ auf sich?

Nein. Das weitere Einspeisen wäre zwar einfach, ist aber gemäß derzeitiger Rechtslage nicht möglich und wäre eine sogenannte „wilde Einspeisung“. Problem 1: Der bisherige Abnehmer (Netzbetreiber) ist nicht mehr zuständig. Problem 2: Es gibt (derzeit) noch keine Einspeisevergütung für Ü20-PV-Anlagen. Problem 3: In § 21b EEG 2017 ist eine abschließende Aufzählung enthalten, welche „Etiketten“ der eingespeiste Strom haben muss:

Das bisherige Etikett aus der Nr. 1 („Verkauf an Netzbetreiber“) ist mit Ablauf der EEG-Förderung nicht mehr zutreffend. Die Nr. 2 („Freiflächenanlagen“) und die Nr. 3 („Mietstrom“) sind per se nicht zutreffend. Somit bleibt als einzige Alternative die Nr. 4 („Sonstige Direktvermarktung“).

Die „Sonstige Direktvermarktung“ nach § 21a EEG 2017 erfordert eine Bilanzierung der Ist-Einspeisung, vgl. § 21b Abs. 1 EEG 2017, mit Viertelstundenmessung, vgl. § 21b Abs. 3 EEG 2017, und Fernsteuerbarkeit, vgl. § 20 Abs. 2 EEG 2017. Diese vergleichsweise teuren Messkosten (Viertelstundenmessung) und die nachzurüstende Fernsteuerbarkeit der PV-Anlage sind für kleine und kleinste PV-Anlagen wirtschaftlich nicht darstellbar.

7. Volleinspeisung oder Überschusseinspeisung?

Bis auf wenige Ausnahmen wird der erzeugte Solarstrom bei den alten PV-Anlagen komplett in das Stromnetz eingespeist (Volleinspeisung gemäß Messkonzept „MK A1“ des VBEW, z.B. mit zwei Einrichtungszählern für Bezug und Lieferung oder mit einem elektronischen Zweirichtungszähler). Damit der Solarstrom eigenverbraucht werden kann, muss die PV-Anlage auf eine Überschusseinspeisung umgerüstet werden (gemäß Messkonzept „MK A2“ oder „MK A3“ des VBEW). Diese beiden Messkonzepte unterscheiden sich nur durch eine zusätzliche Erzeugungsmessung beim MK A3. Diese ist erforderlich, wenn für den eigenverbrauchten EE-Strom die (ggf. reduzierte) EEG-Umlage abzuführen ist.

WICHTIG: Der Wechsel von Volleinspeisung zu Überschusseinspeisung ist KEINE neue Inbetriebnahme der PV-Anlage, und daher ist KEINE Ertüchtigung des/der Wechselrichter/s bzw. des Netzanschlusses gemäß der aktuellen Anwendungsregel VDE-AR-N 4105:2018-11 erforderlich.

8. Was ändert sich im Zählerschrank? Wie geht ein Umbau zur Eigenversorgung und was kostet das?

Bisher wird bei fast allen PV-Altanlagen der gesamte erzeugte Solarstrom in das Stromnetz abgegeben und vergütet (Volleinspeisung). Nach dem Umbau auf Eigenversorgung fließt der Strom zuerst in den eigenen Haushalt und nur der restliche, übrige Strom wird in das öffentliche Netz eingespeist (Überschusseinspeisung). Typischerweise können so rund 30 % des Solarstroms selbst verbraucht werden und ca. 70 % werden ins Netz abgegeben.

9. Wie hoch ist mein „natürlicher“ Eigenverbrauch? Wie kann ich meinen Eigenverbrauch erhöhen?

Jeder Fall ist individuell und hängt von der erzeugten Strommenge der PV-Anlage und dem Jahresverbrauch des Haushalts ab. Als Faustwert kann gelten: Der „natürliche“ Eigenverbrauch liegt bei ca. 30 % des erzeugten Solarstroms und kann durch einen Speicher auf ca. 60 % erhöht werden. Eine individuelle und genauere Betrachtung liefern folgende Online-Tools:

- Unabhängigkeitsrechner der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin: pvspeicher.htw-berlin.de/unabhaengigkeitsrechner/
- Solarrechner der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen: www.verbraucherzentrale.nrw/solarrechner
- Eigenverbrauchsrechner von Basler&Hofmann, Schweiz: www.eigenverbrauchsrechner.ch/Expertenmodus.aspx

10. Die EEG-Umlage betrifft mich doch nicht, oder?

Die EEG-Umlage wird zur Finanzierung der Einspeisevergütung für EE-Anlagen auf jede „endverbrauchte“ Kilowattstunde Strom erhoben (abgesehen von den von der EEG-Umlage befreiten Industriebetrieben). Auf eigenverbrauchten EE-Strom wird eine reduzierte, 40%ige EEG-Umlage erhoben, vgl. § 61 EEG 2017 Abs. 1 und § 61b EEG 2017.

Während der 20jährigen (plus Inbetriebnahmejahr) Förderdauer des EEG wird der „kleine Eigenverbrauch“ privilegiert: Der Eigenverbrauch aus EE-Anlagen mit einer Nennleistung bis 10 kWp ist für max. 10 MWh/Jahr (ab Inbetriebnahme für 20,x Jahre) von der Zahlung der 40%igen EEG-Umlage befreit, vgl. § 61a Nr. 4 EEG 2017. Mit dem Ende der EEG-Vergütung endet diese Privilegierung des Eigenverbrauchs und bei Ü20-PV-Anlagen muss – zumindest nach derzeitiger

Rechtslage – die 40%ige EEG-Umlage auf den eigengenutzten PV-Strom abgeführt werden.

Ausblick: Die neue EU-Regelung zur Eigenversorgung mit EE-Strom sieht vor, dass eigenerzeugte Elektrizität (zumindest aus Anlagen mit einer Nennleistung bis 30 kWp) keinen Abgaben, Umlagen oder Gebühren unterworfen sein darf (vgl. Art. 21 Abs. 2 a) ii) EE-Richtlinie). Wann und in welcher Form diese EE-Richtlinie in deutsches Recht überführt wird, ist derzeit nur begrenzt absehbar: Die Umsetzungsfrist läuft bis zum 30.06.2021.

11. Welche der Möglichkeiten lohnen sich aus aktueller Sicht wirtschaftlich?

Die DGS hat gemeinsam mit dem Solarenergie-Förderverein Deutschland e.V. (SFV) Anfang dieses Jahres ein Gutachten zum Weiterbetrieb von Ü20-PV-Anlagen erstellt. Darin wurden die wichtigsten Möglichkeiten auch wirtschaftlich detailliert betrachtet. Das Fazit: Unter momentanen Randbedingungen ist bei einer Anlagenleistung von zwei bis drei kWp keine der wichtigsten Möglichkeiten wirtschaftlich lukrativ. Alle Möglichkeiten können die Kosten für Anlagenumbau und laufenden Kosten des Betriebs (vor allem bei der Direktvermarktung) nicht wieder „reinholen“. Hier bleibt zu hoffen, dass eine EEG-Änderung im Herbst die Rahmenbedingungen noch verbessert.

Download des Gutachtens unter: www.pvlotse.de

12. Welche Betriebskosten fallen beim Weiterbetrieb an?

Als Betriebskosten für den Weiterbetrieb fallen an: Kosten für den Stromzähler, für die Haftpflichtversicherung sowie für Wartung und Reparaturen. Nach derzeitiger Gesetzeslage wird nach Förderende für kleine Anlagen unter 10 kWp auch die EEG-Umlage (reduziert auf 40%, derzeit also 2,7 Cent pro kWh) für den eigenverbrauchten Strom fällig.

13. Meine PV-Anlage erhält ab 01.01.2021 keine Förderung mehr, wann soll/muss ich aktiv werden?

Jetzt! Machen Sie sich schon heute Gedanken darüber. Lassen Sie sich zu den Möglichkeiten beraten (siehe Punkt 16 am Ende). Sie können Ihre PV-Anlage heute schon durchchecken lassen und haben danach Klarheit, ob der Weiterbetrieb technisch sinnvoll ist. Verfolgen Sie die Fachinformationen, insbesondere zur anstehenden EEG-Novellierung. Wichtig: Bei einem Wechsel zur Direktvermarktung zum 31.12.2020 muss dies dem Netzbetreiber einen Monat vorher mitgeteilt werden, also spätestens zum 30.11.2020. Bedenken Sie dabei, dass ein

Umbau des Netzanschlusses von Voll- auf Überschusseinspeisung durch einen Elektroinstallateur einen gewissen zeitlichen Vorlauf benötigt – es können nicht alle PV-Anlagen „gleichzeitig“ erst Mitte Dezember umgebaut werden.

14. Was kann ich jetzt schon tun, wenn ich betroffen bin?

Prüfen Sie die Möglichkeiten für Ihre Anlage konkret: Lassen Sie ein Angebot zum Umbau auf Eigenversorgung erstellen, klären Sie, ob die Investition z.B. in einen Speicher in Frage kommt. Lassen Sie Ihre PV-Anlage durchchecken und beurteilen Sie den Zustand. Und: Halten Sie die Augen offen: Gibt es neue Angebote von Stromhändlern oder meinen Stadtwerken? Wie und wann wird das EEG geändert? Eventuell werden Sie von Ihrem Netzbetreiber angeschrieben, der Ihnen verschiedene Handlungsoptionen aufzeigt.

15. Ändert sich die Gesetzeslage noch vor Ende 2020?

Nachdem kürzlich eine kleine EEG-Novelle den „52-GW-Deckel“ abgeschafft hat, wird im politischen Berlin eine größere EEG-Novelle in diesem Herbst erwartet. Das wäre höchste Zeit für die Anlagen, die schon zum Jahresende 2020 aus der Förderung fallen. Das Problem der Ü20-Anlagen ist schon länger bekannt und konkrete Vorschläge zur Verbesserung der Rahmenbedingungen liegen vor. Doch was genau vom Wirtschaftsministerium vorgeschlagen und später im Bundestag verhandelt und verabschiedet wird, ist derzeit unklar. Offen ist, ob die Neuregelung rechtzeitig zum 01.01.2020 in Kraft treten kann.

16. Wo erhalte ich weitere Informationen zu den Möglichkeiten?

Die DGS bietet bundesweit eine kostenlose Beratung zu diesem Thema für private Anlagenbetreiber an. Dazu stehen Experten der DGS unter der Hotline 030/23326210 werktags außer Mittwoch von 14:00 bis 18:00 Uhr bereit. Auch die Kontaktaufnahme per E-Mail an pvlotse@dgs.de ist möglich, Infos im Internet dazu gibt es unter www.pvlotse.de.

Unter www.pvlotse.de wird diese FAQ-Liste zukünftig fortgeschrieben und ergänzt.

Christian Dürschner (duerschner@dgs-franken.de), Jörg Sutter (sutter@dgs.de)

Basierend auf der aktuellen EEG-Rechtslage per 15.07.2020. Alle Angaben trotz sorgfältiger Recherche ohne Gewähr. © Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Franken e.V.

PHOTOVOLTAIK IN KOMMUNEN

NEUE BROSCHÜRE VOM SOLAR CLUSTER BA.-WÜ. UND DGS, TEIL 2

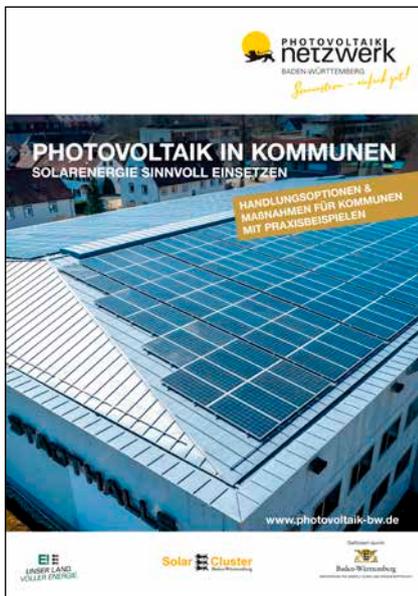


Bild 1: Neue Broschüre mit Handlungsoptionen und Praxisbeispielen für Kommunen und Interessierte.

Kommunen sind wichtige Akteure für die vollständige Dekarbonisierung und die einhergehende Energiewende, die Sonnenenergie besser zu nutzen, ist hierfür ein wichtiger Schlüssel. Die neue Broschüre „Photovoltaik in Kommunen“ zeigt vielfältige Handlungsoptionen auf und unterstützt so Kommunen bei der solaren Energiewende vor Ort ¹⁾.

Die Erstauflage der Broschüre ist bereits vergriffen, im Juli erschien die zweite Auflage. In der letzten Ausgabe der SONNENENERGIE haben wir einige der Inhalte wie Zielsetzungen und eine PV-Pflicht vorgestellt, heute wollen weitere Möglichkeiten beschreiben, wie Kommunen beim Ausbau der Photovoltaik vorankommen.

Freiflächen nutzen

Photovoltaik-Freiflächenanlagen sind heute sehr effizient und benötigen lediglich eine Fläche von rund einem Hektar je Megawatt installierter Leistung. Es wird dabei weniger als ein Prozent der Fläche versiegelt, zusätzlich kann sie doppelt genutzt werden: Neben der

Energieerzeugung kann weiterhin eine landwirtschaftliche Nutzung erfolgen, beispielsweise durch Schafbeweidung, eine Futterwiese für Heu oder Bienenhaltung. Die Kommune kann ermitteln, welche Flächen für eine solche Nutzung zur Verfügung stehen und eine Projektumsetzung aktiv im Rahmen eines Bauabstandsverfahrens steuern und voranbringen.

Nachdem in Baden-Württemberg der „Druck“ auf Flächen groß ist und sowohl die Landwirtschaft, das Gewerbe, aber auch die Energieerzeuger ihren Bedarf anmelden, ist es wichtig, die Flächen verantwortlich einzusetzen. Dabei konnten in den vergangenen Jahren bereits zahlreiche Freiflächen-Anlagen umgesetzt werden, die ökologisch wertvoll sind. Kleine Maßnahmen führen hier zu großem ökologischem Mehrwert: Der Einsatz von Blühmischungen, Nistkästen oder auch die Anlage von Steinhaufen als Lebensraum für Reptilien steigern die Biodiversität. Zäune können mit etwas Abstand zum Boden ausgeführt werden, damit die Fläche für Hasen und kleinere Tiere weiterhin zugänglich bleibt. Da die Anlagen eingezäunt sind und nur selten betreten werden, sind diese Flächen gleichzeitig wertvolle Biotope für Tiere und Pflanzen und erhöhen die Biodiversität.

Clevere Rahmenbedingungen setzen

Eine Kommune kann bei neuen Wohn- oder Gewerbegebieten eine konsequent klimafreundliche Energieversorgung einfordern. Warum nicht einfach alle Gebäude mit Solarmodulen belegen? In städtebaulichen Verträgen oder Kaufverträgen von Grundstücken können Rahmenbedingungen für den verpflichtenden Einsatz von Solarenergie vorgegeben werden.

In den baden-württembergischen Städten Waiblingen (seit 2006) und Tübingen (seit 2018) wird das schon lange erfolgreich praktiziert. Rechtlich wird das dort in städtebaulichen Verträgen festgelegt oder in Grundstücks-Kaufverträgen vereinbart. In Waiblingen im Rems-Murr-

Kreis wurden seit 2006 insgesamt 20 neue Baugebiete ausgewiesen, rund 550 Solarstromanlagen sind dort entstanden.

Kooperation und Vernetzung

Die Kommune kann lokale Akteure vernetzen und damit möglichst viele weitere motivieren. Zielgerichtete Arbeiten ist möglich: Einen privaten Halleneigentümer mit einer Bürgerenergiegenossenschaft oder einem Stadtwerk zusammenzubringen, mündet möglicherweise in der raschen Umsetzung einer Solaranlage. Bestehende Aktivitäten können leicht verzahnt werden. Ist die Kommune auch (Mit-)Eigentümer eines Stadtwerks oder einer Wohnungsbaugesellschaft, so eröffnen sich Spielräume für die enge Einbindung möglicher Projektpartner.

Als Partner eignen sich Energieagenturen, Stadtwerke und lokale Versorger, die regionalen PV-Netzwerke in Baden-Württemberg, aber auch lokale Umwelt- und Solarvereine, DGS-Sektionen, ortsansässige Solarfirmen, Gewerbeverbände und viele weitere.

Beraten und Informieren

Ein konkretes Beispiel aus der Broschüre: Bei der Kampagne „Dein Dach kann mehr“ in Freiburg bietet die badische Stadt gemeinsam mit den Stadtwerken eine Öffentlichkeitskampagne mit Plakaten, Anzeigen und einem Kurzfilm im Kino. Informationsmappen mit regelmäßig ergänzten Info- und Aktionsblättern bieten Überblick zu aktuellen Themen wie Eigenverbrauch, Mieterstrom oder



Bild 2: Neubausiedlung mit PV in Waiblingen



Quelle: Stadt Freiburg

Bild 3: Dach des Rathauses in Freiburg

Steckersolargeräten. Informationsveranstaltungen rund um die Solarnutzung finden regelmäßig in den Stadtteilzentren statt. Das Herzstück der Kampagne ist jedoch die persönliche Vor-Ort-Beratung für Bürger und Gewerbe. Rund 50 bis 100 Beratungen in Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie Gewerbeunternehmen werden pro Jahr durchgeführt, viele Interessenten freuen sich über die neutrale Entscheidungshilfe, die hier angeboten wird.

Und dieses Angebot macht Schule: Nachbargemeinden haben das aufgegriffen und setzen ähnliches um, andere Großstädte in Baden-Württemberg haben vergleichbare Angebote entwickelt.

Finanzielle Förderung

Hier werden viele Kommunen aktuell abwinken: Zu groß sind die Aufwendungen für Corona und die Folgen davon. Doch es gibt Ideen, wie auch mit wenig Geld der Ausbau der Photovoltaik vorangebracht werden kann. So können Beratungsleistungen von einer regionalen

Energieagentur oder anderen Akteuren eingekauft und vergünstigt den Bürgern und dem Gewerbe angeboten werden. Eine gute Beratung führt rasch zu Projektumsetzungen. Eine direkte Unterstützung von Solarinitiativen oder Fördervereinen ist ebenfalls sinnvoll. Hier können durch die Unterstützung aktiver Initiativen viele Projekte und konkrete Photovoltaik-Anlagen mit wenig Aufwand angestoßen werden. Zahlreiche Kommunen setzen mit der Förderung für die Installation von PV-Anlagen und/oder eines Speichers auch direkte finanziellen Anreize für Ihre Bürger und Gewerbe. Immer mehr Gemeinden und Städte belohnen auch schon den Einsatz eines Steckersolargerätes mit einem Pauschal-Zuschuss.

Vielfältiger Einsatz

Neben der traditionellen Anbringung auf dem Dach sind inzwischen dachintegrierte Anlagen oder solare Dachziegel auf dem Markt. Eine optisch ansprechende und architektonisch gelungene Anbringung von Solarmodulen ist auch an Fassaden möglich – sowohl im Altbau als auch im Neubau.

Die Broschüre zeigt in einem eigenen Kapitel verschiedene Möglichkeiten des PV-Einsatzes außerhalb der üblichen Anbringung auf Dachflächen.

Eine andere Möglichkeit sind PV-Lösungen für die Mobilität: Sowohl große Auto-Parkplätze als auch Fahrrad-Abstellflächen können mit Solarmodulen überbaut werden. Dazu können doppelt verglaste Module als Dachersatz benutzt werden, durch die noch ein Teil des Lichts hindurchfällt oder als Aufsatz auf

eine „normale“ Dachkonstruktion zum Doppelnutzen. Beides sorgt für Wetzerschut und gleichzeitig für sauberen Strom. Im neuen Klimaschutzgesetz in Baden-Württemberg soll der PV-Einsatz bei großen neuen Parkplatzüberdachungen zukünftig fest vorgeschrieben werden. Ein Firmenparkplatz bei Ilshofen (Landkreis Schwäbisch-Hall) zeigt heute schon, wie das geht (Bild 4).

Auch der Einsatz von PV-Modulen als Lärmschutzwand ist möglich, genauso der Einsatz als Element der Gebäudeintegration. Als Dachelement, das beim Neubau gleichzeitig die Kosten der konventionellen Bedachung einspart, oder als stromerzeugende Fassadenelement, wie es beim vor einigen Jahren beim Neubau des ZSW in Stuttgart mit Dünnschicht-Modulen in der Fassade realisiert wurde. Auch für diese Anwendungen sind Beispiele mit Bildern in der Broschüre enthalten.

Viele weitere Ideen und konkrete Beispiele können der Broschüre „Photovoltaik in Kommunen – Solarenergie sinnvoll einsetzen“ entnommen werden, die kostenlos als pdf unter www.solarcluster-bw.de bzw. www.photovoltaik-bw.de abrufbar ist.

Fußnote

1) www.solarcluster-bw.de oder www.photovoltaik-bw.de

ZU DEN AUTOREN:

► *Thomas Uhland*
Solar Cluster BW
thomas.uhland@solarcluster-bw.de

► *Jörg Sutter*
DGS

sutter@dgs.de



Bild: Bausch + Strobel Maschinenfabrik

Bild 4: Parkplatz-Überdachung mit PV

In Baden-Württemberg treiben 12 regionale Photovoltaik-Netzwerke den Ausbau der PV voran. Gefördert werden diese vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Die Broschüre „Photovoltaik in Kommunen“ wurde vom Solar Cluster unter inhaltlicher Mithilfe der DGS in diesem Rahmen ausgearbeitet. Gemeinsam für die solare Energiewende: Solar Cluster und die DGS sind durch Mitgliedschaft auf Gegenseitigkeit eng miteinander verbunden.

 **PHOTOVOLTAIK
netzwerk**
BADEN-WÜRTTEMBERG

EINE PV-ANLAGE IST IMMER SINNVOLL!

WANN IST DER BESTE ZEITPUNKT FÜR EINE SOLARSTROMANLAGE?

Sonnenstrom vom eigenen Dach ist günstig wie nie. Das macht ihn (wieder) für die breite Bevölkerung interessant. Und die hat immer wieder die gleichen Fragen. Wir haben um Antwort gebeten, bei Michael Vogtmann von der DGS Franken.

PV-Profis können jetzt weiterblättern. Sie erfahren hier nichts Neues. Oder vielleicht doch. Zum Beispiel, wie man Laien die aktuelle Situation am Markt verständlich und knapp erklärt, ohne sein Gegenüber mit zu vielen Details zu verwirren.

Photovoltaik-Anlage ja oder nein? Jetzt gleich oder noch warten? Mit oder ohne Speicher? Ist mein Dach groß genug? Wie groß soll die Anlage sein. Rechnet sich das und wenn ja, wie? Wie sieht es mit dem Anschluss für ein Elektroauto aus und kann man mit Sonnenstrom auch Heizen?

Die Fragen, die ganz normale Bürger haben, sind meist die gleichen. Völlig unterschiedlich ist dagegen der Stand ihres

Wissens. Zuviel Expertenwissen und Details sind deshalb in der ersten Beratungs- oder Überzeugungsphase eher hinderlich. Zudem verwirrt die Fachdiskussion den Laien nur, der klare Antworten auf seine Fragen erwartet. In der Realität gibt es natürlich immer wieder Details, die es zu lösen gilt, und Probleme, für die es schlichtweg keine bezahlbare Alternative gibt. Aber für den Anfang reichen grundlegende Antworten auf grundlegende Fragen.

Michael Vogtmann, Vorsitzender des Landesverband Franken der DGS, liefert solche klaren Antworten. Seit Jahrzehnten ist die Region im Norden Bayerns ein Hotspot der Solarbewegung und Vogtmann blickt auf eine jahrzehntelange Erfahrung zurück. Was antwortet er seinem Nachbar, der ihn nach dem Sinn der Sonnenstromerzeugung fragt? „Eine Photovoltaik-Anlage ist heute immer sinnvoll, ökologisch wie wirtschaftlich. Wer kann, sollte sich eine Anlage installieren lassen“. Sein Hauptargument: Der Preis. Etwa

1.600 bis 1.800 Euro brutto je Kilowatt kostet eine kleinere Anlage mit fünf kW Spitzenleistung, inklusive Umsatzsteuer, fertig installiert. Angesichts des überschaubaren Betrages rät Vogtmann zu vollem Einsatz. „Wer das Kapital hat oder einen kostengünstigen Kredit bekommt, sollte die zur Verfügung stehende Dachfläche voll ausnutzen“. Auch hier zählt vor allem der Preis. Schon ab einer Spitzenleistung von 10 kW kostet das kW Anlagenleistung maximal 1.550 Euro brutto, Tendenz stetig sinkend. Damit ist Solarstrom die günstigste Möglichkeit, sich mit Elektrizität zu versorgen. Acht bis zehn Cent kostet die Kilowattstunde (kWh) vom eigenen Dach. Zum Vergleich: Stromversorger verlangen zwischen 26 und 30 Cent/kWh. Geht das auch ohne eigenes Geld? „Ja“, sagt Michael Vogtmann: „Einen Zinssatz von maximal zwei Prozent vorausgesetzt, rechnet sich eine gute Anlage dank der jährlichen Überschüsse von Beginn an.“ Förderkredite vergibt die Kreditanstalt für Wiederaufbau (www.kfw.de). Manche Bundesländer und Kommunen bezuschussen Anlagen auch direkt.¹⁾

Es muss nicht immer Süden sein

Die Preisstruktur bringt manchen, vermeintlich in Stein gemeißelten, Glaubenssatz ins Wanken. Als die Anlagenpreise um ein Mehrfaches höher als heute lagen, kam es auf maximale Stromausbeute an. Die ist natürlich auf nach Süden geneigten Dächern am höchsten. Bei den heutigen Preisen, eignen sich zusätzlich auch die Dachflächen nach Osten oder Westen. „Wenn Teile der Anlage in Richtung Osten oder Westen weisen, erhöht das die Eigenverbrauchsquote, weil die Anlage dann über den Tag gesehen gleichmäßiger Strom liefert“, erklärt Michael Vogtmann. Auch Flachdächer sind prima, mögliche Mehrkosten für windsichere Halterungen muss man einkalkulieren. Sogar Norddächer mit bis zu 15 Grad Neigung erzeugen viel und gleichmäßig Solarstrom, sagt Vogtmann.

Wie viele Module passen aufs Dach? Sechs bis sieben Quadratmeter Dachfläche sind pro kWp notwendig. Natur-

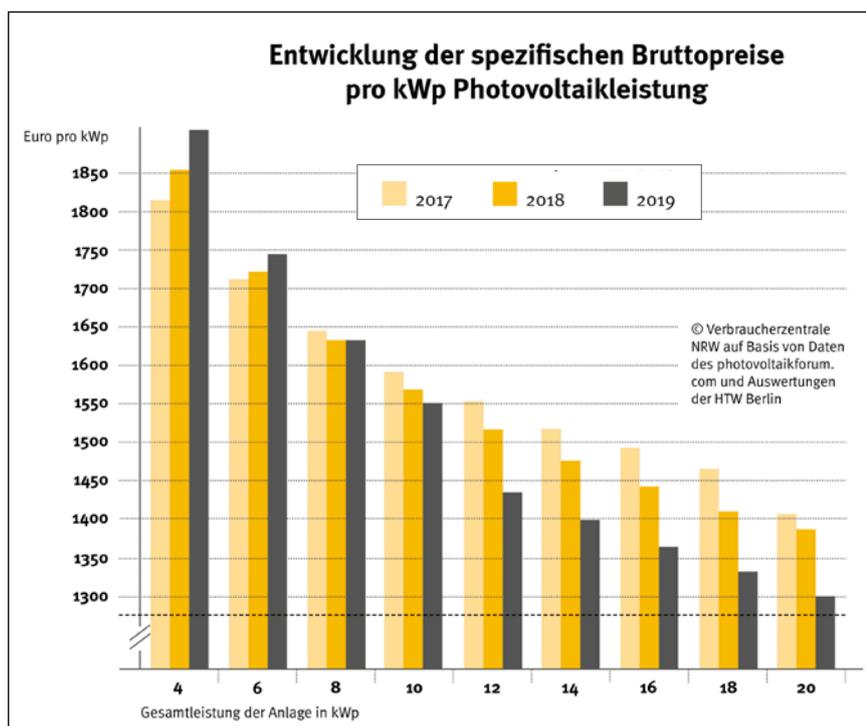


Bild 1: Kleine Anlagen unterhalb 5 kWp lohnen sich finanziell kaum noch. Dass die Umsatzsteuer zurückerstattet wird, gehört zum PV-Wissen für Fortgeschrittene.



**Mittlere Preise für Photovoltaikanlagen
inklusive Montage**

Anlagenleistung in kWp*	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Bruttopreis 2019 pro kWp* (gerundet)	1.900 €	1.740 €	1.630 €	1.550 €	1.440 €	1.400 €	1.360 €	1.320 €	1.300 €
Bruttopreis 2019 gesamt (gerundet)	7.600 €	10.440 €	13.040 €	15.500 €	17.280 €	19.600 €	21.760 €	23.760 €	26.000 €

* kWp steht für „Kilowatt Peak“ und bezeichnet die Nennleistung der Anlage

© Verbraucherzentrale NRW auf Basis von Daten des photovoltaikforum.com und Auswertungen der HTW Berlin

Bild 2: Die Preisübersicht zeigt die vergleichsweise überschaubaren Investitionskosten - auch hier brutto mit 19 Prozent Mehrwertsteuer.

lich möglichst unverschattet und ohne störende Unterbrechungen wie Kamine, tagsüber geöffnete Dachfenster, Satellitenschüsseln und ähnliches. Doch kein Problem ohne Lösung. Clevere Installateure verkabeln die Anlage in zwei oder mehr Teilen. Mehr eine Frage der Optik und des Preises ist, ob die Anlage in die Dachdeckung integriert wird oder oberhalb der Deckung montiert ist. Die Leistungsunterschiede fallen bei den heutigen Preisen nicht mehr so ins Gewicht wie früher.

Speicher, ja oder nein?

War früher allein durch die Einspeisung des Sonnenstroms eine gute Wirtschaftlichkeit möglich, ist heute ein hoher Eigenverbrauch der Rendite-Booster. Um diesen nach oben zu treiben, gibt es gleich mehrere Möglichkeiten. So lässt sich eine Wärmepumpe teilweise mit eigenem Strom betreiben, ein Elektroauto laden oder auch ein Akkuspeicher füllen. Je mehr eigener Strom direkt im Haus verbraucht wird, umso höher die Rendite. Ein normaler Haushalt ohne Speicher, Wärmepumpe oder E-Auto, schafft je nach Anlagengröße eine Eigenverbrauchsquote von 10 bis 30 Prozent. Der Rest fließt ins öffentliche Stromnetz und wird vergütet, aktuell mit knapp 9 Cent je kWh.

Wer keine Wärmepumpe hat und mit der Anschaffung eines Elektrofahrzeugs noch warten will, erhöht mit einem Stromspeicher den Anteil selbst verbrauchten Sonnenstroms. Wirtschaftlich stehen Stromspeicher an der Grenze. Je nach Anschaffungskosten mal drüber, mal unter der schwarzen Null. Netzdienlich, wie der Fachbegriff heißt, sind sie auf jeden Fall, stabilisieren sie doch das schwankende Verhältnis von Angebot und Nachfrage im Stromnetz. Jede private Anlage nur ein kleines bisschen, aber

viele Anlagen zusammen können schon einiges ausrichten.

Intelligente Vernetzung für volle Kompatibilität

Wer mit eigenem Strom heizen, tagsüber das E-Auto laden und / oder seinen Strom speichern möchte, sollte als Bauherr unbedingt rechtzeitig mit seinem Hausanbieter und einem erfahrenen Elektriker und Solarteurer sprechen. Denn am Markt herrscht eine verwirrende Vielfalt elektronischer Sprachen beziehungsweise Standards. Nur wenn die Komponenten elektronisch miteinander sprechen und sich auch verstehen können, holt die Elektronik das Maximum aus der Sonnenstromanlage heraus. „Es macht keinen Sinn, zum Beispiel eine günstige Ladestation fürs E-Auto (sog. Wallbox) oder eine Wärmepumpe zu kaufen, die später nicht mit der Solaranlage kommunizieren kann“, erklärt Michael Vogtmann. Den Stromspeicher kann man auch nachrüsten. Allerdings ist dann der günstige Vorsteuerabzug nicht möglich. Die Umsatzsteuer wird nämlich nur erstattet, wenn der Akku-Speicher gemeinsam mit dem Rest der PV-Anlage angeschafft wird.

Macht die Dächer voll!

Vogtmann widerspricht auch der häufig anzutreffenden Meinung, die Anlage eher klein zu dimensionieren, um so den Anteil des Eigenverbrauchs zu erhöhen. Seine Argumente: Mit einer kleinen 3 kWp-Anlage kommt so gut wie kein Strom im E-Auto oder bei der Wärmepumpe an. Für ihn gerät auch die oft zitierte 10-kWp-Grenze für die Anlagengröße schnell ins Wanken. Und dies trotz der anteiligen EEG-Umlage von etwa 2,5 Cent je kWh, die ab da fällig wird. Denn je größer die Anlage, desto geringe die spezifischen Anschaffungskosten je kW Leistung. Wer

die Umlage vermeiden oder erst nach und nach investieren möchte, kann eine Anlage rechtlich auch teilen. Denn nach einem Jahr zählt der Bau von weiteren 10 kWp als neue Anlage, ohne EEG-Umlage.

Neben dem erfahrenen Solarteurer, eine Liste von DGS-Mitgliedsbetrieben ist hier online verfügbar²⁾, ist für den Endkunden auch ein Gespräch mit dem Steuerberater sinnvoll. Infos finden sich auch im Archiv der SONNENENERGIE³⁾. Und was sagt Michael Vogtmann Bauherren, die immer noch zögern, eine PV-Anlage aufs Dach setzen zu lassen? „Wer sein Haus zukunftsfähig machen will, sollte unbedingt Leerrohre vom Dach zum Stromkasten und zum Autostellplatz vorsehen. Und im Zählerschrank braucht es genügend Platz für die nötigen Zähler und Sicherungen.“

Hilfreiche Links:

Kosten und Wirtschaftlichkeit mit oder ohne Speicher / Elektroauto berechnen: <https://www.pv-now-easy.de>
Anlagenertrag berechnen: <https://www.solarserver.de/pv-anlage-online-berechnen/>
Wirtschaftlichkeit inklusive Steuervorteile berechnen: <https://www.test.de/Photovoltaik-Rechner-1391893-0/>

Fußnoten

- 1) www.baufoerderer.de.
- 2) DGS-Firmenmitglieder Online-Datenbank: www.dgs.de/mitglieder/mitgliedsfirmen
- 3) www.sonnenenergie.de/archiv

ZUM AUTOR:

► Volker Lehmkühl
Freier Fachjournalist
volker.lehmkuehl@lehmkuehl-pr.de



Bild 3: Michael Vogtmann, Vorsitzender des DGS-Landesverbands Franken

TRÜBE PV-AUSSICHTEN DURCH STAUB UND POLLEN?

MESSUNGEN ZEIGEN: REINIGUNG VON MODULEN IST NICHT ERFORDERLICH



Foto: Falk Auer

Bild 1: Deutlich sichtbarer Unterschied zwischen sauberer und verschmutzter Oberfläche. Die vorübergehende Leistungseinbuße in Höhe von 3% beseitigt aber der nächste Regen.

Schon vor rund 20 Jahren meinten Gebäude- und Fassadenreinigungsfirmen, ein neues Geschäftsfeld entdeckt zu haben: Die Reinigung der Glasoberflächen von Photovoltaik-Anlagen. Doch bald stellte sich heraus, dass das gar nicht notwendig ist. Warum, das zeigt auch der folgende Beitrag.

25 Tage Trockenheit

Aktueller Anlass war die lange, sonnenreiche Trockenperiode im April 2020. In Lahr, am Fuße des mittleren Schwarzwaldes zwischen Offenburg und Freiburg gelegen, regnete es vom 1. bis 25. April nicht. Wie auf den Fotos zu sehen ist, setzten sich zunehmend Staub und Pollen auf den Glasflächen ab. Die Frage war, in welchem Maße sich die Verschmutzung auf die Leistungsfähigkeit des Solargenerators auswirkt.

Photovoltaik-Anlage

Es handelt sich um einen 30° nach Süden geneigten Solarstromgenerator mit einer Nennleistung von 1,0 kW bei einer Globalstrahlung von 1.000 W/m². Die polykristallinen Siliziumzellen, eingebettet in Glas-Glas-Module, dienen als Sonnenschutz für die Dachgeschossräume. Ein Wechselrichter mit einer Nennleistung von 1,2 kW wandelt den Gleichstrom in Wechselstrom um und speist ihn seit 2001 in das Verbundnetz ein. Die Fläche aller Solarzellen beträgt 7,2 m², so dass bei einer Einstrahlung von 1.000 W/m² („Nenn-Sonnenschein“ um die Mittagszeit) eine solare Strahlungsleistung von 7,2 kW zur Verfügung steht.

Messtechnik

Ein Datenaufnehmer registriert die 10min-Mittel der Globalstrahlung, gemessen mit einem Pyranometer Weltklas-

se 1 auf eine ebenfalls 30° nach Süden geneigte Fläche, sowie die ins Netz eingespeiste Wechselspannungsleistung und die Umgebungstemperatur, mit einer Abtastrate von 2 Sekunden. Der erste Messstag war zu Beginn der Trockenperiode am 1. April und der letzte am 25. April 2020 vor dem ersten Regen. Die Umgebungstemperaturen betragen um die Mittagszeit 14°C bzw. 22°C. In der Messperiode wurde das Pyranometer täglich gereinigt, die Module dagegen nicht.

Ergebnisse

Die Grafik zeigt die Ergebnisse: Aufgetragen ist in der Waagrechten die Globalstrahlung, die wichtigste Eingangsgröße der Leistung einer Photovoltaik-Anlage, und in der Senkrechten die ins Netz eingespeiste Leistung. Erwartungsgemäß besteht zwischen beiden ein nahezu linearer Zusammenhang. Die oberen, schwarzen Punkte stammen vom 1. April. Der saubere Generator kommt beim „Nenn-Sonnenschein“ auf 792 Watt, liegt damit um rund 20% unter seiner Nenn-Leistung von 1 kW. Teilt man diesen Wert durch die oben genannte solare Strahlungsleistung von 7,2 kW, so ergibt sich übrigens ein System-Wirkungsgrad von 11 % - ein sehr guter Wert für eine

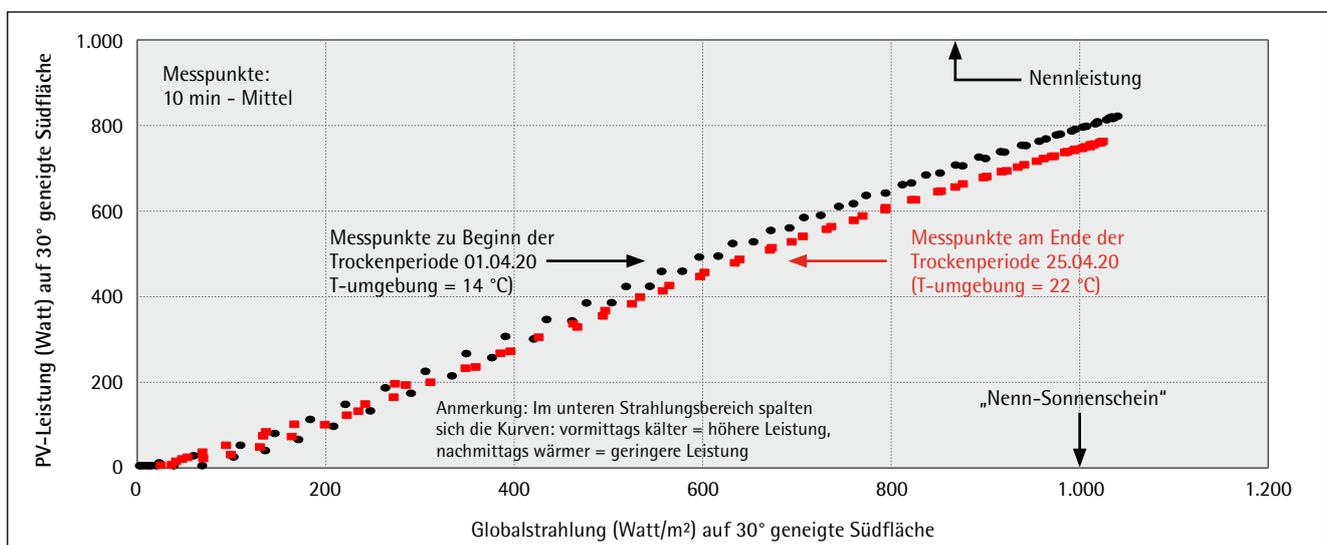


Bild 2: Leistung einer 1 kWp - Photovoltaik-Anlage in Abhängigkeit der Globalstrahlung am Anfang und am Ende einer 25-tägigen Trockenperiode im April 2020 in Lahr (Schwarzwald)

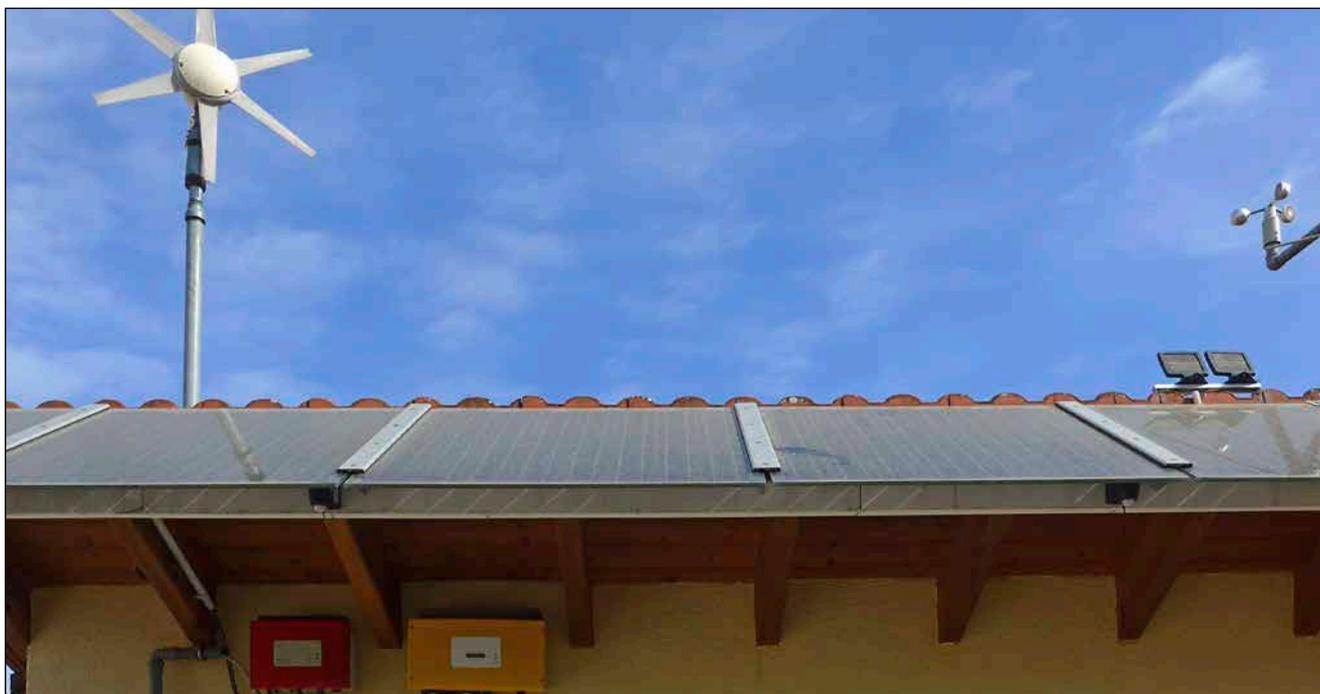


Foto: Falk Auer

Bild 3: Der 1 kWp Solargenerator am Dachfirst ist 30° nach Süden geneigt und dient auch als Sonnenschutz für die Dachgeschossräume.

fast 19 Jahre alte Photovoltaik-Anlage unter realistischen Betriebsbedingungen. Sie wird auch noch weit über das bevorstehende Förderende gute Dienste verrichten! Nebenbei: Die Grüne Liga und die DGS verliehen dieser Anlage im Jahre 2003 die Silbermedaille beim Wettbewerb „Effizienteste Solaranlage Deutschlands“.

Die unteren roten Punkte stammen vom 25. April, dem letzten Tag vor dem Regen. Die Leistung beträgt bei 1.000 W/m² nur noch 743 Watt, also 6 % weniger. Das liegt freilich nicht nur an der beachtlichen Verschmutzung der Glasflächen, sondern auch an der erhöhten Umgebungstemperatur von 22°C um die

Mittagzeit gegenüber der vom 1. April mit nur 14°C. Vergleichsmessungen bei unterschiedlichen Temperaturen mit sauberen Modulen ergaben einen Korrekturfaktor bei der Leistung von -0,38 % pro Grad Temperaturdifferenz. Multipliziert man diesen Wert mit der Temperaturdifferenz von 8°C dann ergeben sich -3%. Das heißt: Die Hälfte der Leistungsminde- rung geht auf das Konto der höheren Um- gebungstemperatur und die andere Hälfte von -3% betrifft die Verschmutzung.

Schlussfolgerung

Eine Leistungseinbuße durch Staub- ablagerungen und Pollenflug innerhalb

von dreieinhalb Wochen in Höhe von 3 % rechtfertigt keine Reinigung des Solarge- nerators. Die Gründe: In dieser Zeit gibt es Sonne pur, und der Ende April einset- zende Regen hat die Glasflächen wieder gereinigt.

ZUM AUTOR:

► Dr. Falk Auer

Sprecher der Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr (Schwarzwald) und Leiter des achtjährigen Feldtests Wärmepumpen
nes-auer@t-online.de



21. FORUM NEUE ENERGIEWELT

Leitkonferenz der neuen Energiewelt

Zukunft der Energieversorgung,
Flexibilität im Netz, Rohstoff Fläche,
Strommarkt und Großspeicher

19.–20. November 2020

www.forum-neue-energiewelt.de

PV & WIND: EINE IDEALE KOMBI?

LEISTUNGSSCHWANKUNGEN VON SOLAR- UND WINDKRAFTANLAGEN IN NORDDEUTSCHLAND UND MÖGLICHE AUSGLEICHSEFFEKTE

Im Jahr 2019 deckte die Photovoltaik im Schnitt 8% des Stromverbrauchs in Deutschland, an sonnigen Tagen aber manchmal bis zu 50%¹⁾. Die Leistung von Windkraftanlagen (WKA) hängt von der Windgeschwindigkeit ab. Bei einer großen Anzahl von Anlagen verursachen die meteorologischen Gegebenheiten somit Einbrüche der in das Netz eingespeisten elektrischen Leistung, die ausgeglichen werden müssen. Die Kenntnis der Statistik der Schwankungen ist etwa für die Dimensionierung von Speichersystemen und Kompensationsanlagen von Bedeutung. Diese Thematik wird in zahlreichen Publikationen untersucht, die aber aufgrund der jeweils verfügbaren Daten immer nur geografisch lokale Aussagekraft haben^{2) 3) 4)}. Dieser Artikel basiert auf langjährigen, zeitlich hoch aufgelösten Strahlungs- und Windmessungen in Norddeutschland. Es wird auch untersucht, inwieweit sich die Fluktuationen von Solar- und Windkraftanlagen gegenseitig kompensieren können.

Datenbasis

Auf dem Dach des Laborgebäudes (Bild 1) befinden sich vier Strahlungsmessgeräte, die die Globalstrahlung messen. Sie sind unterschiedlich ausgerichtet: Horizontal, 30° Neigung und Südrichtung, 60° Süd, 90° West. Daneben gibt es ein Messgerät für die direkte Sonnenstrahlung und ein Anemometer zur Messung der Windgeschwindigkeit. Auf einer 2-achsig der Sonne nachgeführten Plattform befindet sich ein weiteres Globalstrahlungsmessgerät. Es wurden 5-Minuten-Werte von 2001 bis 2010 verwendet.

Datenauswertung

Die Leistung der PV-Anlagen ist proportional zur Einstrahlung auf die jeweilige Modulfläche und kann so durch Multiplikation mit der Nennleistung erhalten werden. Die Einstrahlung auf beliebig orientierte Flächen kann man für jedes Zeitintervall aus den Messwerten der Direkt- und der Globalstrahlung berechnen⁵⁾. Temperatur- und Spektrumseffek-

te wurden vernachlässigt. Die Leistung der WKA wird aus dem Mittelwert der Windgeschwindigkeit über fünf Minuten berechnet. Um mehr darüber zu erfahren, ob sich die kurzzeitigen Schwankungen bei Tage gegenseitig kompensieren wird die Leistung der WKA bei Nacht gleich Null gesetzt, alle Aussagen über Erträge und Schwankungen beziehen sich nur auf den Tag. Um die Abhängigkeit von der Jahreszeit zu erkennen, werden die Daten getrennt jeweils für das Sommer- und Winterhalbjahr ausgewertet. Die Untersuchung ergab, dass positive und negative Differenzen gleich häufig auftreten. Deshalb wurde nur die Häufigkeit der Absolutbeträge der Fluktuationen statistisch ausgewertet. Der Mittelwert der Histogramme über die Jahre 2001 bis 2010 stellt das Ergebnis dar.

Auswahl der Anlagen

Zur Vergleichbarkeit wurden alle Anlagen so gewählt, dass sie im Sommerhalbjahr den Ertrag von 1.000 kWh liefern. In Tabelle 1 sind sie aufgeführt. Die erste Anlage A1 ist eine WKA. Mit zunehmendem Bedarf an Solarstrom und sinkenden Modulpreisen können zunehmend auch ungünstiger ausgerichtete Flächen für PV-Anlagen genutzt werden, z.B. senkrechte Solarfassaden wie die Anlagen A2 und A3. Anlage A4 wird 2-achsig der Sonne nachgeführt (Solartracker). Aufgrund der jederzeit optimalen Position der Anlage ist die erforderliche Nennleistung für den

gewünschten Ertrag besonders gering. Die Anlage A5 entspricht mit 30° Neigung und der Südausrichtung dem weit verbreiteten Typ einer „optimalen“ fest aufgeständerten Anlage mit maximalem Ertrag pro Nennleistung. Besonders interessant ist, wie sich eine Kombination aus unterschiedlich orientierten PV-Anlagen verhält (A6). Anlage A7 ist eine Kombination von drei verschiedenen PV-Anlagen und einer WKA. Im Gegensatz zum Sommerhalbjahr liefern die Anlagen im Winterhalbjahr aufgrund der verschiedenen Orientierung und der anderen Sonnenbahn unterschiedliche Erträge.

Ergebnisse und Diskussion

Einen Überblick über Häufigkeit und Größe der Fluktuationen gibt das kumulative Histogramm in Bild 2. So ergibt die Kurve der Anlage A2 bei $\Delta P = 500$ W genau den Wert 100, d.h. es geschieht im Sommer durchschnittlich 100mal, dass sich die mittlere Leistung zwischen zwei aufeinander folgenden Stunden um mehr als 500 W unterscheidet.

Die häufigsten Schwankungen treten bei der WKA auf, aber auch die mit Solarmodulen belegten senkrechten Solarfassaden mit Ost- und Westrichtung (A2 und A3) liefern auch relativ viele und große Fluktuationen. Wenn hier die Sonnenstrahlung kurzzeitig günstig auf die Module auftrifft, steigt die Leistung schlagartig, um diese hohe Leistung herum treten dann auch große Schwankungen auf.

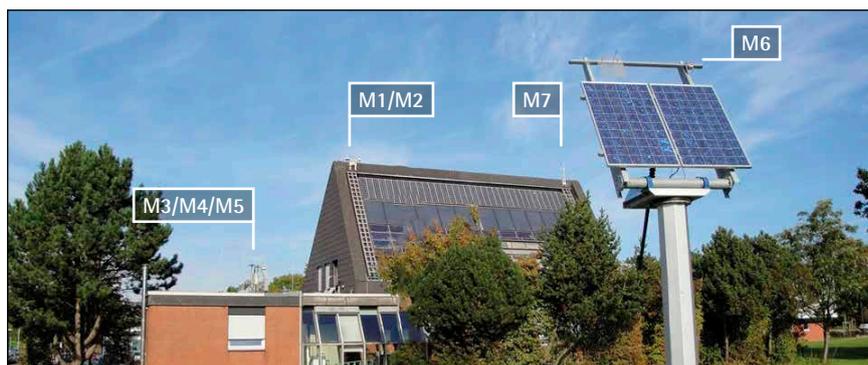


Bild 1: Labor für Solartechnik der Technischen Hochschule Lübeck. M1-M7: Position der Sensoren

	Typ	Ausrichtung	Neigung	Nennleistung P _{NO} [kW]	Ertrag (Winter) [kWh]
A1	WKA			1,6*	918
A2	PV	West	90°	1,9	275
A3	PV	Ost	90°	2	272
A4	PV Tracker			1,0	325
A5	PV	Süd	30°	1,2	322
A6	3 PV	Süd	30°	0,75	303
		West	90°	0,4	
		Ost	90°	0,4	
A7	3 PV + WKA	Süd	30°	0,7	347
		West	90°	0,35	
		Ost	90°	0,35	
				1,2*	

Tabelle 1: Übersicht der untersuchten Anlagen – Alle Anlagen A1 bis A7 haben im Sommerhalbjahr den Ertrag 1.000 kWh, * Leistung der WKA bei der Windgeschwindigkeit 12 m/s

Der Solartracker (A4) ist immer optimal zur Sonne ausgerichtet. Deshalb reicht hier eine Nennleistung von 1 kWp für den gleichen Ertrag aus. Da dort die direkte Sonnenstrahlung immer senkrecht auftrifft, liefert sie einen höheren Beitrag als bei der fest montierten Anlage. Die direkte Strahlung wird jedoch durch Wolken besonders stark und schnell abgedeckt, weshalb die Schwankungen häufiger als bei A5 sind. Andererseits ist bei gutem Wetter der Tagesgang wesentlich gleichmäßiger, da die Einstrahlung zwischen den Mittagsstunden und dem Morgen oder Abend nicht so unterschiedlich ist.⁶⁾

Besonders interessant ist Anlage A6: Eine Kombination von 3 PV-Anlagen mit unterschiedlichen Ausrichtungen. Die Nennleistung ist mit 1,55 kWp etwas höher als bei der nur nach Süden ausgerichteten Anlage A5 (1,2 kWp), um den gleichen Ertrag zu liefern. In Zukunft werden solche Solarfassaden mehr zur Energieversorgung beitragen. Insofern ist eine Untersuchung einer Kombianlage wie A6 sinnvoll. Die Zahl der Fluktuationen mit $\Delta P > 400$ W ist dort mit 32 fast nur halb so hoch wie bei A5. Eine Leistungsfluktuation entsteht meistens durch eine

schnelle Abschattung der direkten Strahlung durch Wolken. Hier trifft die direkte Strahlung – je nach Tageszeit – immer nur auf eine der drei Anlagen unter günstigem Winkel auf und nur diese reagiert mit einer schnellen Fluktuation. Eine Kombination von Solaranlagen erfordert also eine etwas höhere Investition, liefert aber einen deutlich gleichmäßigeren Ertrag mit weniger Fluktuationen. Wenn nun noch eine WKA hinzukommt wie bei Anlage A7, dann sinkt die Zahl der Fluktuationen mit $\Delta P > 400$ W in Bild 2 noch einmal um ca. 20 % relativ zu A6. Dieser Ausgleichseffekt tritt auf, wenn ein Wolkenfeld die Sonne bedeckt und gleichzeitig der Wind auffrischt, was in Norddeutschland oft der Fall ist.

Die Auswertung der Fluktuationen im Stundenintervall hat den Vorteil, dass man eine Information über eine länger andauernde Leistungsveränderung erhält, z.B. wenn eine ausgedehnte Wolkenfront die Einstrahlung auf einem großen Gebiet für eine längere Zeit reduziert. Andererseits können sehr schnelle und starke Einstrahlungsfluktuationen durch diese Mittelung über 1h nivelliert werden. Deshalb wurden auch für alle 5-Minuten-Inter-

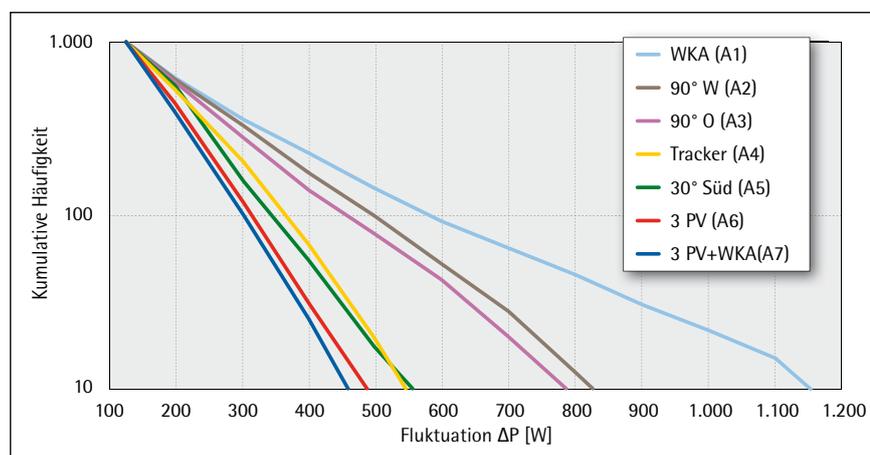


Bild 2: Kumulatives Histogramm der Fluktuationen. Stundenintervalle im Sommerhalbjahr, gemittelt über 2001 bis 2010, alle Anlagen haben den Ertrag 1.000 kWh

valle der Jahre 2001 bis 2010 die Histogramme berechnet. Die Kurven verlaufen relativ ähnlich zueinander wie in Bild 2.

Da die Zahl der Messungen bei den 5-min Intervallen größer ist, ist die Häufigkeit der Fluktuationen natürlich größer. Besonders auffallend ist die Tatsache, dass auch wesentlich stärkere Schwankungen in hoher Zahl auftreten. Um starke und schnelle Fluktuationen auszuwerten, sind also kurze Messintervalle nötig.

Da die Histogrammkurven in Bild 2 fast wie eine Gerade abfallen, kann man sie durch eine lineare Funktion gut annähern. Aufgrund des logarithmischen Maßstabs ergibt sich aber mathematisch eine Exponentialfunktion für die näherungsweise Berechnung der Häufigkeit einer Schwankung.

Zusammenfassung

Die Untersuchung der Leistungsfluktuationen von Solar- und WKA in Norddeutschland über einen Zeitraum von 10 Jahren ergibt, dass eine Kombination von verschiedenen ausgerichteten Solaranlagen eine deutlich gleichmäßigere Leistung liefert. Eine zusätzliche WKA reduziert die Fluktuationen weiter. Die Ergebnisse können leicht auf Anlagen mit anderen Nennleistungen umgerechnet werden. Mit Hilfe unserer langjährigen, zeitlich hoch aufgelösten Strahlungs- und Windmessungen ist es möglich Fluktuationen von beliebigen Kombinationen von PV und WKA in Norddeutschland zu berechnen.

Literatur

- 1) Fraunhofer ISE: „Aktuelle Fakten zur Photovoltaik“
- 2) Anvari, Lorenz, Heinemann et al.: „Short term fluctuations of wind and solar power systems“
- 3) Adye, Pearre, Swan: “Contrasting distributed and centralized photovoltaic system performance using regionally distributed pyranometers”
- 4) Chattopadhyay, Kies, Lorenz, von Bremen, Heinemann: „The impact of different module configurations on storage...“
- 5) Duffie, John, Beckman, William: “Solar Engineering of Thermal Processes”
- 6) Kreuzler, Bergmann: “Mehrertrag 2-achsig nachgeführter Solartracker im Norden”, SONNENERGIE 1|16

ZU DEN AUTOREN:

► Prof. Dr. Siegfried Kreuzler
Dipl.-Ing. Manfred Bergmann
Labor für Solartechnik
Technische Hochschule Lübeck
siegfried.kreussler@th-luebeck.de

LADESTATION FÜR ZWEI E-MOBILE IM SELBSTBAU

GÜNSTIGE ALTERNATIVE FÜR VERSIERTE BESITZER VON PV-ANLAGEN



Bild 1: Die Ladestation im Einsatz

Aus aktuellem Anlass, passend zum Thema Ü-20-Anlagen, stellen wir Ihnen eine kleine Bauanleitung vor. Denn für einige von uns ist es schon nächstes Jahr nicht mehr möglich, den Strom der Photovoltaik-Anlage noch zu 100 % in das Netz einzuspeisen. Bei diesen, meist etwas kleineren Anlagen, sind die Module und der Wechselrichter noch gut in Schuss, so dass es nun darum geht, die ausgeforderte PV-Anlage weiterlaufen lassen zu können. Das ist wahrscheinlich umso rentabler, je höher der Eigenverbrauch ist, da es für überschüssigen Strom kaum noch nennenswerte Vergütung geben wird. Um diesen Verbrauch zu erhöhen und möglichst den erzeugten Solarstrom komplett zu nutzen, bietet es sich beispielsweise an, neben einem Stromspeicher auch neue Verbraucher

anzuschließen. Eine Möglichkeit ist der Betrieb eines oder mehrerer Elektrofahrzeuge. Bei neu errichteten PV-Anlagen ist die Montage einer Ladestation schon fast selbstverständlich geworden, für Bestandsanlagen dagegen können die Kosten einer solchen Installation jedoch oft schon ein Hinderungsgrund sein. In diesem Artikel zeigen wir, was Sie alles benötigen, um selbst eine Ladestation zu installieren.

Hinweis: Diese Anleitung stammt aus der Schweiz, weshalb nicht alles 1:1 auf Deutschland übertragbar ist. Die Vorschriften und Anschlussleistungen sind je nach Land zudem unterschiedlich. Das hier geschilderte Vorgehen ist aber im Prinzip durchaus übertragbar. Sollten Sie nicht über die entsprechende Ausbildung verfügen, ist es obligatorisch, dass

ein eingetragener Elektriker wenigstens zur Schlusskontrolle zugezogen wird und Ihre Installation in gewisser Weise abnimmt. Schließt man die Station wie eine externe Ladestation über eine bestehende rote Laststeckdose an, ist dies aber nicht grundsätzlich nötig. Aber dennoch sollten Sie die Station von einer kompetenten Fachperson prüfen lassen.

11 oder 22 kW?

Eine Ladestation für zwei Autos, jedoch nur 11 kW verfügbar? Einfach mit einer Zeitsteuerung über Nacht von Auto 1 zu Auto 2 umschalten. Vorteil: man spart Material und Kosten. Wir zeigen, wie eine solche Doppelladestation aussehen kann. Warum nur 11 kW? Nun, dies reicht aus, die Autos über Nacht zu laden und die Hausinstallation und das Netz nicht übermäßig zu belasten. Die häufig üblichen 22 kW sind für den Normalfall eher übertrieben und verteuern die Installationskosten. Wie auch immer, auch 22 kW könnten so realisiert werden.

Der Verteilerschrank bietet Platz für Zusatzelektronik, er kann auch kleiner gewählt werden. Sind jedoch noch Erweiterungen geplant, sollte er nicht zu klein gewählt werden.

Was braucht es um so etwas zu bauen? Nun, Sie müssen sich mit den Bestimmungen für elektrische Anlagen auskennen und sollten handwerklich begabt sein. Allenfalls kennen Sie einen Ingenieur oder Elektriker, der Sie unterstützt, andernfalls besser sein lassen. Zudem be-



Bild 2: Montage der Steckdose



Quelle: Werner Fuchs

Bild 3: Duo Ladestation 11 kW, Ansicht innen

- Crimpzange FSH, Flachstecker für die 2.5 mm², die Zange muss kräftig sein!, Preis ca. 9 €
- Crimpzange, Aderndülsen für die Steuerkabel 1 oder 1.5 mm², Preis ca. 11 €

Die Gehäuse:

- Innengehäuse Kunststoff, ca. 100 x 100 x 90 mm, IP65, Preis ca. 6 €
- Außengehäuse, ca. 122 x 120 x 55 mm, IP65, Preis ca. 15 €
- Hutschienengehäuse, Leergehäuse für Steuerelektronik und Taster, geschlossen, ca. 36 x 58 x 90 mm, 2 TE, Preis ca. 6 €
- AV-Taster, Zinkdruckguss, Lötanschluss, LED rt/gn, Preis ca. 12 €
- Tableau mit Tür, Verteiler, 36 Module, 3-reihig, Preis ca. 35 €
- Lade-Elektronik (z.B. von evalbo.de, Preis ca. 75 €) zuzüglich Elektromaterial, insgesamt ca. 200 €

gehäuse montiert werden. In den Deckel kann gleich die Taste mit der Kontroll-LED integriert werden.

Man kann die Station so einrichten, dass üblicherweise die Innenstation aktiv ist. Ein Druck auf die Taste bewirkt, dass die Außendose für acht Stunden aktiv geschaltet wird. Aber auch eine Erweiterung mit einem Raspi als Ergänzung zur Haussteuerung ist denkbar. Dadurch kann dann die Messung der Ladeleistung (Zählerdaten auslesen), Steuerung via Solarertrag noch Schritt für Schritt ausgebaut werden.

Mehr Details finden Sie im go123-Blog unter www.go123.ch/2020/06/ladestation-fuer-2-elektroautos-im-selbstbau, dort können Sie auch Fragen an den Autor stellen. Einen Ratgeber zur Installation von Ladesystemen gibt es auch hier: www.ekz.ch/content/dam/ekz-internet/downloads/ratgeber-installation-ladesysteme-e-fahrzeuge.pdf.

nötigen Sie Werkzeug, zum Beispiel für das Pressen der Anschlüsse in den Typ 2 Dosen (haben die meisten Elektriker) oder die mechanischen Arbeiten.

Die Zangen zur Pressung kann man im Elektronikhandel erwerben, oder gleich Elektriker fragen:

Beim Bau können auch Material-Restposten wie das Alublech verwendet werden. Es gibt jedoch viele alternative Produkte die man verwenden kann. Das Kabel könnte man auch direkt anschließen und die Kosten für die Dose sparen. Die Steuerelektronik kann zur besseren Montage auf einen kleinen Printresten geschraubt und so in das Hutschienengehäuse montiert werden.

ZU DEN AUTOREN:

- **Werner Fuchs**
Blog: Ziele erreichen, Schritt für Schritt: <https://go123.ch>
- **Matthias Hüttmann**
Chefredakteur SONNENERGIE
huettmann@dgs.de

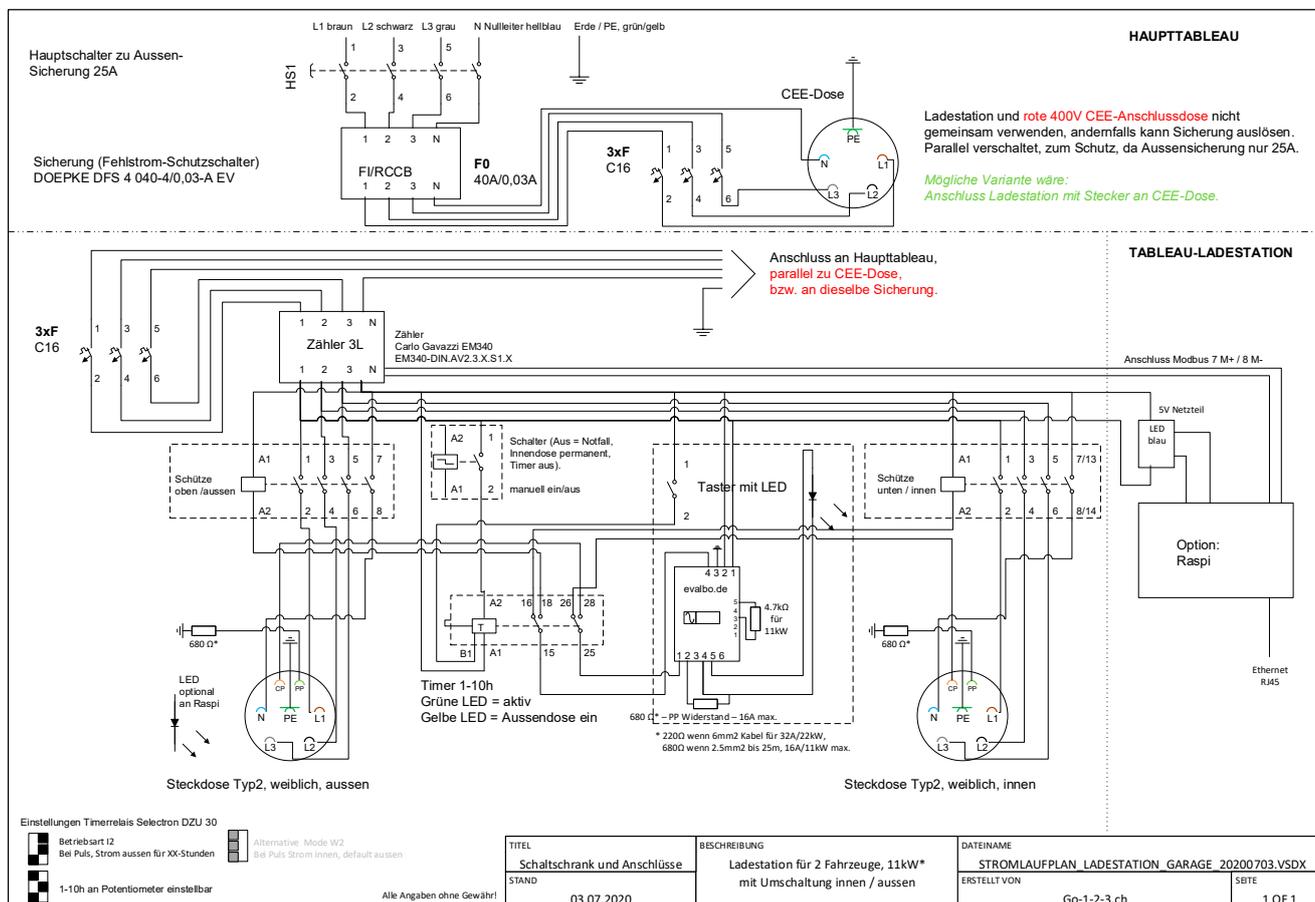


Bild 4: Schaltschema der Ladestation

KLEINWINDKRAFT

RECHTLICHE PROBLEME UND VIELE FREIRÄUME



Foto: Heinz Waneschitz bildtext.de

Hab Kleinwind im Garten – aber auf's Rechtliche und die Statik achten.

Größtes Problem: Behörden.“ Ziemlich weit oben stand diese Antwort, als die Bayerische Beratungsagentur Carmen e.V. vor ein paar Jahren Betreiber von Klein-Windkraftanlagen nach persönlichen Einschätzungen zu der von ihnen genutzten Technologie befragt hatte.

Daran dürfte sich bis heute wenig geändert haben. Und zwar nicht nur in Bayern, dem Land, in dem diese regierungsnahe Organisation ihren Sitz hat, sondern in ganz Deutschland. Denn in allen Bundesländern haben die Regierungen rechtliche Hürden aufgebaut. Deren Höhen unterscheiden sich teilweise bereits massiv, wenn man nur die Grenze zwischen zwei (Frei-)Staaten überschreitet.

Doch bevor man an Hürden überhaupt denken kann, stellt sich die Grundsatz-Frage überhaupt: Was genau ist Kleinwindkraft? Wir lassen auf jeden Fall jene Windräder außen vor, mit deren Hilfe auf Mallorca oder im Wilden Westen Wasser aus dem Boden gepumpt oder in Holland Getreide gemahlen wurde: Wir beschränken uns auf solche „Windmühlen“, die Luftbewegung in Strom umwandeln. Eine weitere Vorbedingung: Die Aufstellung ist in Deutschland geplant.

Sicher gelten jene Anlagen als Kleinwindkraftwerke, die – je nach Bundesland – bis zu 10 Meter Gesamt- oder Naben-Höhe aufweisen. Denn immerhin sind diese in 14 von 16 Bundesländern im Wesentlichen von Baugenehmigungs-

verfahren freigestellt. Nur in Bremen und Niedersachsen gilt diese Freistellung grundsätzlich nicht (siehe Infokasten auf dieser Seite).

Wie viele davon gibt es hierzulande? Darauf hat selbst der Pressereferent des Bundesverbandes Windenergie BWE keine Antwort. Frederick Keil: „Schwer zu sagen, da diese (noch) nicht statistisch erfasst werden. Bis 1. Januar 2021 müssen alle Kleinwindanlagen, die in das öffentliche Netz einspeisen, registriert und über das Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur gelistet werden.“

Doch dazu kommen jene Kleinwindanlagen, die über Batterien und ohne Netzanschluss Boote, Wohnwagen, Berg-hütten ... mit Strom versorgen: Davon, und das dürfte die Mehrzahl sein, wird es wohl auch in Zukunft keine verlässlichen Zahlen geben.

Eine echte Definition von Kleinwindanlagen ist in der international gültigen Norm DIN/EN/IEC 61400-2:2015 festgelegt, und zwar bezogen auf die Rotorfläche: Alle Maschinen, deren Rotoren mehr als 200 m² überstreichen – die also über 16 Meter Durchmesser haben – sind keine Kleinwindanlagen mehr. Auch der Internationale Windenergieverband IWEA akzeptiert diese IEC-Norm. Doch IWEA hat zusätzlich als obere Leistungsgrenze für Kleinwindkraft 100 Kilowatt (kW) festgelegt. Eine Definition die auch IRENA, die Internationale Agentur für Erneuerbare Energien, für sich übernommen hat.

Aber egal, ob Klein- oder sonstige Windmühle: „Grundsätzlich müssen einige Dinge immer vorher abgeklärt werden. Schallemissionen oder andere Umweltauswirkungen. Das hat nichts mit einer Umweltverträglichkeitsprüfung UVP zu tun. Aber fragen Sie bei der Genehmigungsbehörde vor Ort, dem Landratsamt an, ob es am geplanten Standort sensible Tiervorkommen, sprich bedrohte Arten, gibt. Auch ist nicht jedem bewusst, wo Naturschutz- oder FFH-Schutzgebiete (FFH = Fauna Flora Habitat, d.Red.)

Übersicht Freistellung oder Baugenehmigung?

Bis zehn Meter Höhe von Baugenehmigung freigestellt sind Kleinwindanlagen in:

Baden-Württemberg (Nabenhöhe), Bayern (Gesamthöhe), Berlin (Gesamthöhe), Brandenburg (Gesamthöhe, dabei Rotordurchmesser maximal drei Meter, gilt nur außerhalb reiner Wohngebiete); Hessen (Gesamthöhe, gilt nur für Gewerbe-, Industrie-, Sondergebiete), Mecklenburg-Vorpommern (wie Brandenburg), NRW (Gesamthöhe, gilt nur außerhalb von Wohn- und Mischgebieten), Rheinland-Pfalz (Gesamthöhe, bzw. zwei Meter auf Dächern, gilt nur in Gewerbe- und Industriegebieten sowie im Außenbereich), Saarland (Gesamthöhe), Sachsen-Anhalt (Gesamthöhe, Rotordurchmesser bis drei Meter, gilt

nur in Gewerbe- und Industriegebieten), Sachsen (Gesamthöhe, maximal drei Meter Rotordurchmesser, gilt nur außerhalb von Wohngebieten); Schleswig-Holstein (wie Sachsen), Thüringen (wie Sachsen).

Bis 15 Meter Höhe von Baugenehmigung freigestellt:

Hamburg (gilt in Gewerbe-, Industrie-, Sondergebieten).

Grundsätzlich nicht von Baugenehmigung freigestellt sind Kleinwindanlagen in Bremen und Niedersachsen.

Quellen: Bundesverband Kleinwindanlagen e.V. und Patrick Jüttemann, klein-windkraftanlagen.com

Netzanschluss: Unterschiedliche Bewertung von DKE und Verbraucherzentrale / DGS

Der Vergleich von Kleinwind mit Stecker-solargeräten ist naheliegend: Beide Typen sollen hauptsächlich den Strombezug im eigenen Haus decken.

Zu Steckersolargeräten erklärt die DKE: „Der Anschluss der Anlagen darf nur über eine spezielle Energiesteckvorrichtung unter Berücksichtigung der Anforderungen nach DIN VDE V 0100-551 und DIN VDE V 0100-551-1 erfolgen. Dann kann auch in vorhandene Endstromkreise eingespeist werden. Die Anmeldung einer Erzeugungsanlage erfolgt nach den Vorgaben des zuständigen Netzbetreibers. Arbeiten an elektrischen Anlagen dürfen nur durch fachkundige Personen durchgeführt werden.“ Laut DKE dürfen solche Stecker-Anlagen nicht einfach an eine Haushaltssteckdose

(„Schuko-Dose“) angeschlossen werden: „Es muss eine spezielle Energiesteckdose (z. B. nach der Vornorm DIN VDE V 0628-1) genutzt werden.“

Die Verbraucherzentrale verweist dagegen auf den von der DGS ausgearbeiteten Sicherheitsstandard für Steckersolargeräte. Dort steht: „Wenn die steckbare Stromerzeugungseinrichtung nur einen Netz- und Anlagenschutz (NA-Schutz) nach VDE-ARN 4105 ohne nachgelagerte Bauteile beinhaltet, ist diese Bedingung gewährleistet“; dann reiche also eine Schuko-Steckdose. Und ganz wichtige Kriterien sind auch: „Ein steckbares Stromerzeugungsgerät mit Typ F Stecker (Schuko) muss am Stecker zusätzlich permanent mit dem Sicherheitshinweis >Immer in eine fest installierte Steckdose

anschießen! Niemals in Mehrfachsteckdosen anschließen!< gekennzeichnet sein.“ An einem Punkt dagegen sind sich beide Seiten einig, also DKE und DGS/Verbraucherzentrale: Steckersolargeräte sollten höchstens eine Spitzen-Stromerzeugungsleistung von 600 Watt aufweisen. Damit gibt es also nicht einmal beim Anschluss kleiner PV-Anlagen Übereinstimmung zwischen Anwendern und Regelmachern. Deshalb unser dringender Rat für den Anschluss von Kleinwindkraftanlagen, die sogar meist größere Spitzenleistungen als 600 Watt liefern können: Beauftragen Sie einen zugelassenen Elektro-Installateur mit dem Anschluss der Anlage. Der muss dann auch das Prozedere mit dem örtlich zuständigen Netzbetreiber klären.

liegen“, erklärt Windfachmann Keywan Pour-Sartip von Carmen.

Konkret zum Thema Lärmemissionen: Die Kleinwindanlagen entwickeln unter gleichen Testbedingungen völlig unterschiedliche Geräuschpegel. Größere Rotoren müssen nicht unbedingt lauter sein als kleinere. Gute Hersteller liefern in Tests ermittelte Emissionswerte mit. Die müssen die Werte der deutschen Technische Anleitung TA Lärm einhalten.

Heftig schrillen bei Pour-Sartip die Alarmglocken bei Aussagen potenzieller Betreiber wie „ich geh davon aus, dass der Wind gut ist“: Denn eine Windmessung ist mehr als sinnvoll. Welche Windgeschwindigkeit gibt es im Durchschnitt? Und wie oft treten die hohen Geschwindigkeiten auf?“ Das sollte unbedingt klar sein, so der Fachmann. Nur wenn man wisse, wie viel Ertrag die Anlage übers Jahr im Schnitt liefert, kann man die Leistungsgröße am Bedarf ausrichten. Wichtig ist auch, obwohl kein rechtliches Muss: „Nicht jedem ist das Statikproblem bewusst.“ Gerade wenn das Kleinwindrad am Hausdach montiert werden soll, rät der Carmen-Berater zu einer entsprechenden Prüfung der Gebäude-Standfestigkeit.

Carmen hat vor ein paar Jahren eine Betreiberbefragung durchgeführt. Dabei waren zwar „über zwei Drittel der Betreiber mit Technik und Service der Anlage bzw. des Anbieters zufrieden“. Anders bei den Genehmigungsverfahren: die fand nur ein Drittel der Befragten O. K. Das könnten vor allem Landwirte gewesen sein, die ihre Höfe möglichst mit Windstrom versorgen wollten – und dafür in der Regel größere als die genehmigungsbefreiten Zehn-Meter-Anlagen aufstellen mussten. Landwirte sind eine starke Gruppe unter den Fragestellern bei Carmen. Seine Organisation berät laut

Keywan Pour-Sartip heutzutage „meist in der frühen Ideenphase“ potenzieller Windstrom-Eigenproduzenten.

Unbedingt Netzanschluss klären

Ausnahme: das zu versorgende Gebäude hängt nicht am öffentlichen Stromnetz. Alle anderen Kleinwind-Planenden sollten auf jeden Fall den Kontakt mit dem Strom-Verteilnetzbetreiber suchen, ob Stadt-, Gemeindegewerk oder Regionalunternehmen. Denn „im Grunde ist jedes Kleinwindrad eine Erzeugungsanlage und muss vom Netzbetreiber genehmigt werden“, stellt Alexander Nollau fest. Der Abteilungsleiter Energy der DKE, der Deutschen Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik von DIN und VDE, vergleicht die Einspeisung aus Kleinwindkraftwerken mit jener aus Steckersolargeräten: „Es gilt die gleiche Anschlussregel.“ Und der Verteilnetzbetreiber müsse dem Anschluss zustimmen, selbst wenn der Strom ins Hausnetz eingespeist wird. „Die meisten Netzbetreiber machen da inzwischen keine Probleme mehr“, hat Nollau ein Umdenken festgestellt (siehe Infokasten auf dieser Seite).

Ein paar Worte zur Kleinwindanlage selber

Für die Auswahl der Anlagentechnik soll Patrick Jüttemann zu Wort kommen. „Bei einer Betriebszeit von 20 Jahren muss die Windturbine Stürme überstehen. Die hohe mechanische Belastung verlangt eine hochwertige Technik. Das vermeintliche Schnäppchen aus Fernost kann sich nach wenigen Jahren als Totalausfall entpuppen. Längst nicht jede in Deutschland angebotene Kleinwindanlage hat ihre Marktreife unter Beweis gestellt.“ Jährlich veröffentlicht der Fachmann hinter dem Info-Portal kleinwindkraftanlagen.com den Klein-

wind-Marktreport – eine gute Übersicht der – aus seiner Sicht – „besten Anlagen auf dem Markt“. Die Qualität sollte die Kleinwindanlage Ihres Vertrauens zumindest in einem neutralen Testlabor unter Beweis gestellt haben, zum Beispiel im österreichischen Lichtenegg.

Doch Paul Kühn vom Fraunhofer-Institut IEE aus Kassel empfiehlt auch bei geprüften Anlagen „unbedingt die Sicherheit zu beachten“ – und eine Haftpflichtversicherung abzuschließen. Denn „Kleinwindanlagen stehen viel näher an den Menschen als große Windräder“.

Ganz am Ende ein Expertenhinweis, der Schwierigkeiten vermeiden hilft: „Eine zentrale Ursache für die ablehnende Haltung mancher Behörden ist schlichtweg fehlendes Wissen über Kleinwindkraftanlagen. Auf der anderen Seite stehen zahlreiche positive Fälle. Die entstehen immer dann, wenn die Genehmigungsbehörden, teils unterstützt von Gemeinde und Bürgermeister, Kleinwindkraftanlagen als eine ausgereifte Technologie für die dezentrale Stromversorgung erkennen. Auf jeden Fall sollte man frühzeitig die Nachbarn in die Planungen einweihen und deren Einverständnis einholen. Und zwar, bevor man mit dem Bauamt Kontakt aufnimmt.“ Diese Empfehlung stammt noch einmal von Patrick Jüttemann.

„Die größte Hürde für Kleinwindkraft hierzulande ist der Wind.“

Paul Kühn, Fraunhofer-IEE

ZUM AUTOR:

► Heinz Wraneschitz

Energieingenieur und Fachjournalist für Energie- und Umweltthemen

heinz@bildtext.de

WINDSCHIFFE

DIE ZUKUNFT DES SEEVERKEHRS, TEIL 1

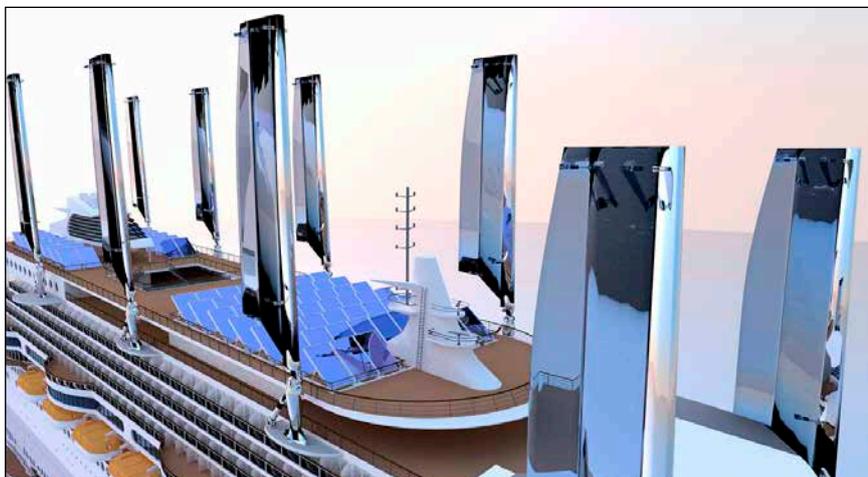


Bild 1: Beim japanischen EcoShip soll die Energie aus mehreren Quellen (PV, Wind) geerntet werden. Obwohl es als Passagierschiff ein großes Oberdeck hat, ist dennoch ein Dieselmotor vorgesehen.

Selbst aus dem Weltall sieht man noch die Routen des internationalen Seeschiffsverkehrs – anhand der endlosen Abgasfahnen der Schiffsdiesel (Ship Tracks), deren Dreck selbst das Wetter beeinflussen und zu vermehrten Gewittern führen kann.¹⁾ Mögen die Abgase aus Schwefel- und Stickoxiden, Feinstaub- und Ruß-Partikeln in diesem Jahr etwas weniger giftig geworden sein – nach Corona und nachdem die International Maritime Organization der Vereinten Nationen (IMO) den Schwefelgehalt der Treibstoffe verbindlich gesenkt oder zumindest eine effektive Reinigungstechnik vorgeschrieben hat –, ein Problem bleibt davon unberührt: die CO₂-Emissionen, die unsere Erde erhitzen. Und bei denen hat die weltweite Schifffahrt einen Anteil von drei Prozent. Das mag sich im ersten Moment nach wenig anhören, doch es entspricht in etwa den gesamten Emissionen Deutschlands, einer 82 Millionen Menschen zählenden Wohlstands-Republik. Klar ist in jedem Fall: es muss eine Schifffahrt ohne CO₂-Emissionen geben, wenn die Menschheit auf diesem Planeten überleben will. Doch wie kommt man dahin? Denn derzeit werden die Schiffe fast ausschließlich mit Diesel, Dampfturbinen, Gasturbinen und Atomreaktoren angetrieben. Und das Märchen von der Dekarbonisierung der Schifffahrt durch LNG wird nur noch von absolut ahnungslosen Zeitgenossen geglaubt.²⁾

Echte Antriebs-Alternativen?

Inzwischen gibt es einige alternative Antriebskonzepte mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen:

Elektroschiffe

haben sich zwar in norwegischen Fjorden sowie auf der Ostsee zwischen den dänischen Inseln Ærø und Alsen durchgesetzt. Auch entsteht auf den niederländischen Kanälen derzeit ein Netz von Wechsel-Akkucontainer-Stationen für Binnenschiffe³⁾. Aber entsprechend große Batterien für die fünfwöchige Fahrt eines Containerriesen gibt es nicht und wird es auch auf absehbare Zeit nicht geben. Zudem scheitert eine hinreichende Einspeisung aus On-Board-PV an den Flächen und dem häufig schlechten Wetter auf See. Selbst die 9.000 m² zweiachsig nachführbaren PV-Panels im Projekt „Super Eco Ship 2050“ der japanischen Reederei Nippon Yusen Kaisha (NYK) decken gerade einmal 15 % des Energiebedarfs eines 200 m langen Autotransporters.⁴⁾

Biodiesel

hat den Vorteil, dass er in herkömmlichen Schiffsmotoren verbrannt werden kann. Allerdings braucht er große Anbauflächen, die in Konkurrenz zur Lebensmittelherzeugung („Teller oder Tank“) stehen und im Zuge der Klimakrise noch knapper werden. Schon heute ist das Poten-

tial praktisch ausgereizt. Rund ein Drittel der europäischen Biodiesel-Produktion stammt aus Palm- und Sojaöl (Regenwaldvernichtung!).⁵⁾ Zudem müssen die Ausgangsstoffe vor der Verarbeitung erst einmal energieaufwändig aus der Fläche „zusammengekratzt“ werden.

Biogas-LNG

kann in modifizierten Schiffsmotoren eingesetzt werden. Doch auch hier reichen die Potentiale ohne eine massive Ausweitung des Maisanbaus in Konkurrenz zu Lebensmitteln nicht aus, weil die Effizienz der Photosynthese mit nur 2,5 % sehr gering ist. Weiterhin ergeben sich bei der aus Gründen der Tankgröße notwendigen Verflüssigung immerhin Energieverluste von bis zu 25 %. Hinzu kommt noch, dass auch hier ein gewisser Schlupf des Klimagases Methan in der Prozesskette kaum zu verhindern ist.⁶⁾

Power-to-X (PtX)

ist besonders bei der Politik beliebt, da sich hier die schönsten Zukunftsvisionen entwickeln lassen, ohne ein Detail auf die unterschiedlichen, aber stets geringen Wirkungsgrade eingehen zu müssen, die beim Wasserstoff-Brennstoffzellen-Pfad bei nur rund 30 % liegt, bei andern Produkten ist er gar kleiner 10 %. Die Gesamtwirkungsgrade von PtX-Stoffen sind dann besonders schlecht, wenn sie den Vorstellungen der Industrie entsprechend in ineffektiven Verbrennungsmotoren statt in Brennstoffzellen eingesetzt werden.

Segelschiffe

haben für Jahrhunderte den Seetransport angetrieben, und zuletzt vor dem 1. Weltkrieg mit den deutschen Großsegelern „Preußen“ und „R.C. Rickmers“ (über 5.000 Bruttoregistertonnen) ihre größten Dimensionen erreicht. Sie verloren aber nach 1918 schnell an Bedeutung und sind aus der gewerblichen Schifffahrt praktisch völlig verschwunden. Das muss seine Gründe haben, denn ein direkter Windantrieb ist um ein Vielfaches effizienter als der Pfad Windstrom-zu-PtX (Bild 3). Und Wind ist auf den Meeren im Übermaß vorhanden.

Wiederkehr des Windantriebs?

Von den o.a. Alternativen kommt für eine echte Dekarbonisierung allein der



Quelle: Peter Theekidsen

Bild 2: Im Mai wurde die Ostseefähre Copenhagen in Rostock mit einem Rotorsegel (Flettner-Rotor) der Fa. Norsepower ausgerüstet.

Windantrieb in Frage. Wenn der jedoch so effektiv ist, bleibt die Frage, warum dann die Frachtsegler von Meer und Markt verschwunden sind? An der Geschwindigkeit kann es nicht gelegen haben: Immerhin erreichte der britische Tee-Klipper Cutty Sark mit seinen 3.000 m² Segelfläche in den 1870er Jahren eine Höchstgeschwindigkeit von 17,5 Knoten (32 km/h), und 1854 lief die Champion of the Seas in 24 Stunden sogar einmal 465 Seemeilen, was einer Durchschnittsgeschwindigkeit 19,4 Knoten (kn) entspricht.

Währenddessen kamen die von Motoren getriebenen Liberty-Schiffe des 2. Weltkriegs gerade auf 11 kn und das erste Containerschiff Ideal X 1956 auf 15 kn Höchstgeschwindigkeit. Selbst die heutigen Massengut-Schiffe wie z.B. Erzfrachter fahren mit 14 bis 15 kn. Erst die Containerriesen wie die Emma Mærsk erreichten Spitzengeschwindigkeiten von 26 Knoten, was dann zu einem Verbrauch von ca. 14.400 Litern Schweröl pro Stunde führt. Doch mittlerweile sinken die Schiffsgeschwindigkeiten wegen der hohen Treibstoffkosten und der niedrigen Frachtraten schon wieder. Und weltweit fordern über 110 Reeder wie u. a. Nikolaus H. Schües, Chef der Hamburger

Traditions-Reederei F. Laeisz, von der IMO ein generelles Tempolimit auf den Weltmeeren (Slow Steaming). So könnten künftig auch Schiffe mit schwächeren und damit billigeren Motoren gebaut werden. Und vor allem: Eine Senkung der Geschwindigkeiten von 20 kn auf 16 kn spart rund 40 % Treibstoff und damit entsprechend Klimagase.

Bleibt die Frage, warum die Großsegler nach dem 1. Weltkrieg als Transportfahrzeuge von den Weltmeeren verschwanden? Ein Grund war, dass die großen Segel per Hand bedient wurden, die großen Schiffe also große – und teure – Besatzungen benötigten. Da man mit den großen Segelschiffen im immer dichteren Schiffsverkehr kaum Flüsse wie Elbe oder Weser zu den Häfen hinauf kreuzen, noch allein mit Windkraft die neuen Kanäle passieren konnte, benötigten die Großsegler zusätzlich teure Maschinen. Als dann in Folge des 1. Weltkriegs die Schiffsmotoren zuverlässiger, kleiner, kostengünstiger wurden, und zudem der Treibstoff billig war, bedeutete das den Todesstoß für die segelnde Frachtschiffahrt. Heute gibt es im Zuge der Klimakrise verschiedene Projekte für kleine, traditionelle Frachtsegler wie Brigantes,

EcoClipper, Tres Hombres etc. Doch bei allem Respekt für das Engagement dieser Schiffbauer und die seemännischen Leistungen der Besatzungen – so sieht die Zukunft der gewerblichen Seefahrt nicht aus!

Denn selbst bei modernen Segel-Kreuzfahrtschiffen, die ja vor allem wegen der Romantik des Segelns gebucht werden, setzen sich die mit Elektromotoren bedienten Segel immer mehr durch, so dass die Besatzung klein bleiben kann. Die Club Med 2 vom Club Méditerranée, die Running on Waves sowie die Wind Spirit und ihre beiden Schwesterschiffe der Reederei Windstar Cruises sind solche Beispiele. Auch bei den neueren weltgrößten Segelyachten⁷⁾ wie SY A, Black Pearl, EOS oder Maltese Falcon überwiegt mittlerweile das weitgehend automatisierte Setzen der Segel. Zwar haben alle diese Schiffe für Kanalfahrten, Anlegemanöver etc. noch Dieselmotoren an Bord, doch auch dies könnte bald der Vergangenheit angehören: die rund 34 Meter lange Spirit 111 von Spirit Yachts in Ipswich verlässt sich neben ihren Segeln nur auf ihre großen Batterie-Bänke und einen Hydrogenerator.⁸⁾

Klar ist, dass auch heutige und künftige Großsegler einen Zusatzantrieb zum Wind benötigen: Kein Kapitän will mit einem „großen Pott“ bei Gegenwind und starkem Schiffsverkehr lange Flüsse hinauf kreuzen oder sich unter Segeln durch enge Hafeneinfahrten zwingen müssen. Der Zusatzantrieb ist unverzichtbar, und der wird künftig elektrisch sein. Er kann z.B. aus energieeffizienten Elektro-Pods⁹⁾ bestehen, die heute noch von Dieselmotoren mit Strom versorgt werden. Und woher soll ohne die Abgas-Motoren die Energie für die E-Antriebe bzw. die ihnen vorgeschalteten Batterien kommen? Neben den o. a. Hydrogeneratoren, die nur während des Segelns Energie liefern, gibt es PV-, Wind- und Wellen-Energie-

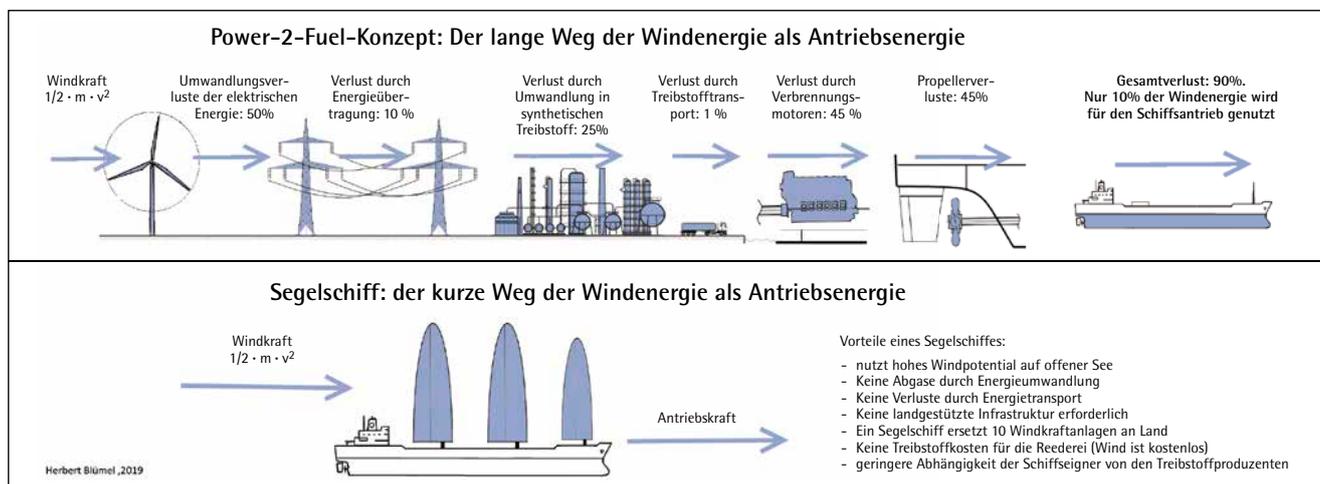


Bild 3: Im Vergleich direkte Windnutzung <-> Wind zu PtX ist der PtX-Pfad deutlich ineffizienter.



Quelle: G. Warnke

Bild 4: Die MOL Quintet auf der Elbe: ca. 370 m lang, 23 kn schnell, für rund 14.000 Container. Nicht nur für den Fluss ist ein solcher Container-Riese ungeeignet, sondern auch für Windantrieb.

anlagen,¹⁰⁾ die auch bei im Hafen oder auf Reede liegenden Schiffen Energie liefern. Inzwischen existieren verschiedene Konzepte von Schiffen mit Mehrfach-Energiequellen wie etwa die „E/S Orcele“ der schwedisch-norwegischen Reederei Wallenius-Wilhelmsen oder das EcoShip der japanischen NGO Peace Boat.

Da es sich bei Manövern in Häfen, Kanälen und küstennahen Gewässern nur um kurze Strecken handelt, kämen hier auch die ineffektiven PtX-Kraftstoffe in Frage. Diese könnten sogar auf See nachgetankt werden: Das Konzept „segelenergie.de“ von Prof. Michael Sterner an der OTH Regensburg setzt auf ein großes Segelschiff mit Hydrogeneratoren, die Strom für die elektrolytische Produktion von Wasserstoff und dessen Weiterverarbeitung zu

Treibstoffen liefern. Solche Energieschiffe könnten quasi als schwimmende Bohrinnele und Tankstelle in einem für die Seeschifffahrt fungieren. Dass hingegen den künftigen Windschiffen einmal der Wind ausgeht und sie bei Flaute auf der Stelle dümpeln, ist nicht zu befürchten: Das heutige „Satellitenwetter“ macht genaue Vorhersagen und damit die Wahl eines entsprechenden Kurses möglich.

Für welche Schiffe kommt der Windantrieb in Frage? Kurz gesagt: für Schiffe mit einem festen Oberdeck und einem nicht zu hohen Geschwindigkeitsbedarf. Also für Autotransporter/RoRo-Schiffe, Fischereischiffe, Massengutfrachter, Passagierschiffe. Für Schwergutschiffe mit ihren Kränen müsste noch eine Lösung gefunden werden. Ungeeignet wegen

der Aufbauten und der angestrebten Geschwindigkeit sind Kriegsschiffe und die heutigen Containerschiffe. Bei Letzteren ist allerdings gesellschaftlich die Frage zu beantworten, ob unser Planet dieses Ausmaß an transkontinentalem Handel noch verkraften kann, und ob wirklich solche Produkte wie bewegliche Winkekatzen und elektronische Lachsäcke in Höchstgeschwindigkeit über die Ozeane transportiert werden müssen, nur um hier alsbald zum Elektronikschrott zu mutieren.

Wenn wir uns nun im Folgenden den verschiedenen Windantriebs-Konzepten mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen zuwenden, dann müssen wir uns vom vertrauten Begriff „Segelschiff“ verabschieden, weil sich viele moderne Schiffskonzepte nicht mehr darunter fassen lassen. Es geht um die Nutzung des Windes, und „Windschiffe“ sind der zutreffendere Name, wie ja auch der entsprechende Weltverband International Windship Association (IWSA) heißt.

Im zweiten Teil dieses Artikels in der nächsten Ausgabe der SONNENENERGIE geht es um Windschiffe mit Segeln, Schiffe mit Strömungsprofilen und Schiffe mit Windkraftanlagen.

Fußnoten

- 1) www.spektrum.de/news/schiffe-lassen-es-blitzen/1500321
- 2) theicct.org/news/fourth-imo-ghg-study-finalreport-pr-20200804
- 3) www.faz.net/aktuell/technik-motor/motor/frachtschiffe-sollen-bald-elektrisch-fahren-16815043.html
- 4) www.dvz.de/rubriken/test-technik/detail/news/nyk-entwickelt-schiff-mit-wasserstoff-und-solarantrieb.html
- 5) www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Pressemitteilungen/Naturschutz/Mehr_Lebensmittel_in_Tanks_als_auf_Tellern_Studie_DUH_Agrokraftstoffe_.pdf
- 6) www.dgs.de/news/en-detail/120620-Ing-bruecken-oder-krueckentechnologie/
- 7) de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_l%C3%A4ngsten_Segelyachten
- 8) www.sailmagazine.com/diy/know-how-hydro-generators
- 9) www.ke-next.de/panorama/die-groessten-erfindungen-der-azipod-antrieb-101.html
- 10) de.wikipedia.org/wiki/Suntory_Mermaid_II



Quelle: G. Warnke

Bild 5: Die 1911 gebaute Viermastbark Passat im Hafen von Travemünde. Auf seinen Salpeter-, Weizen- und Schulungsfahrten nach Südamerika bis 1957 schaffte der „Flying-P-Liner“ 18 kn.

ZUM AUTOR:

► Götz Warnke

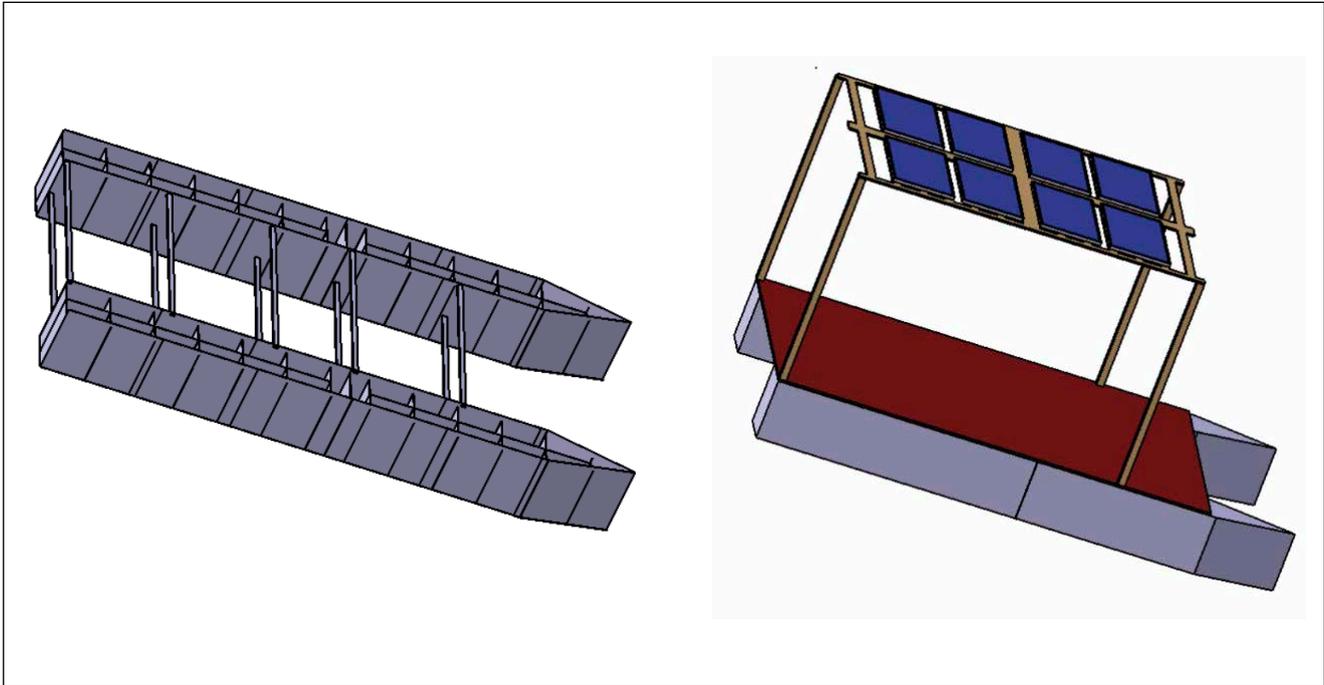
Leiter des DGS-Fachausschusses Nachhaltige Mobilität

warnke@emobility-future.com

SOLARKATAMARAN



MIT EINEM STUDENTISCHEN PROJEKT DER ZUKUNFT ENTGEGEN



Bisheriger Planungsstand mit Fokus auf die exakte Vermaßung der Rümpfe für die Schweißarbeiten

Bei Betrachtung des öffentlichen Diskurses erscheint die Energie- und Mobilitätswende häufig als eine unangenehme Herausforderung, die es zu bewältigen gilt. Mit Verzicht, Mangel und hohen zusätzlichen Kosten wird eine Dystopie im Kampf gegen den Klimawandel heraufbeschworen. Diese negative Konnotation verschleiert die Vorteile einer ganzheitlichen Transformation in Richtung Nachhaltigkeit. Der gesamtgesellschaftliche Wandel ermöglicht eine Phase der kreativen Ideenentwicklung, während der wir alle bestehenden Systeme neu denken dürfen und innovative Lösungen umsetzen können.

Motivation durch praktisches Handeln

Genau hier setzt unser studentisches Projekt an: Der Solarkatamaran soll Menschen mit Spaß zum Umdenken motivieren. Denn so lernen wir am besten.

- Auf einer Fläche von drei mal sechs Metern wird der Solarkatamaran modular ausgeführt. Kein Bauteil wird eine Länge von drei Metern berschreiten, damit er in einer Sprinterladung transportierbar ist.

- Von den 18 m² Grundfläche sind 15 m² als Plattform begehbar. Sie ist für den Aufenthalt von maximal 15 Personen ausgelegt.
- Die Aluminiumrmpfe mit etwa drei Tonnen Auftrieb werden jeweils aus zwei geschweißten Teilen  drei Meter Länge zusammengesetzt. Hierfür dient ein Schraubenkranz an der jeweiligen Innenseite des halben Rmpfteils. Für das Anziehen der Schrauben sind Arbeitsräume eingeplant.
- Für die Befestigung der Beplankung aus Holz werden pro Rmpf zwei Balken längs montiert. Auf den Balken wird die Beplankung aus Holz verschraubt. Sowohl Balken als auch Beplankung können bei Verschleiß einfach ersetzt werden.
- Das Dach überspannt 12 m² der Plattform und wird mit PV-Paneelen belegt. Zwischen Rahmen und Paneelen werden Schlitze freigelassen, sodass weiterhin Licht auf die Plattform fällt.

Die PV-Anlage hat eine Leistung von 2,25 kWp und kann bei längeren Landgngen mit ebenso vielen Paneelen verdoppelt werden. Der E-Motor soll mit leistungsstar-

ken 10 PS auch Fahrten stromaufwärts in Fließgewässern ermöglichen. Eine Ergänzung mit Windgeneratoren wird erörtert.

Der Solarkatamaran wird ab Sommer 2021 für Schul- und Lehrfahrten, sowie kulturelle Events eingesetzt und soll hierbei auch von der Presse begleitet werden.

Gerne können wir uns über Kooperationsmöglichkeiten austauschen. Wir freuen uns über jede Kontaktaufnahme.

ZU DEN AUTOREN:

► *Hannah Hdepohl, Jan Morgan Kck*
solarcat@magenta.de

Dank der Unterstützung von Seiten des Projektrates und des FG Anlagentechnik der Universität Kassel sowie von zahlreichen Mitgliedern der DGS Kassel, im Besonderen von Herrn Prof. Vajen und Herrn Kirchhof, steht das Projekt finanziell und personell auf soliden Grundpfeilern. Um unser Ziel zu erreichen, freuen wir uns sehr über weitere Sach- und Geldspenden, insbesondere für den Bereich Erzeugung (Paneele), Speicher (Batterie) und Antrieb (E-Motor).

SOLARGETROCKNETE HEILPFLANZEN

STATUS QUO UND POTENTIAL

Heilpflanzen sind eine Sammelbezeichnung für Arznei-, Kräuter- und Gewürzpflanzen, die in Teilen oder in Gänze, frisch oder getrocknet, in Form von Extrakten, Dekokten und dergleichen als Arznei- und Nahrungsergänzungsmitteln dienen. Es gibt demnach keine klare Trennung zwischen Gewürzen, Kräutern, und sogar Gemüse und Früchte als Heilpflanzen.

Heilpflanzen besitzen in unserem täglichen Leben eine sehr große Bedeutung. Denn in Pflanzen lassen sich komplexe Wirkstoffe preiswert und in großem Maßstab herstellen. Sie sind seit alters her als wichtige Arzneimittel des Menschen anerkannt. Die Ursprünge des gezielten Heilpflanzenanbaus gehen zurück bis auf die mittelalterliche Klostermedizin. Auch heute ist der Großteil der Weltbevölkerung auf die Nutzung von Pflanzen, Kräutern und Gewürzen bzw. ihrer Extrakte angewiesen. In zahlreichen Entwicklungsländern sind sie gar die Hauptmedikamente für bis zu 90 Prozent der Einwohner. Die WHO (World Health Organization) hat eine Liste von über 21.000 Pflanzenarten zusammengestellt, die weltweit medizinisch verwendet werden. Demnach stellen sie auch zu ca. 70 % das Ausgangsmaterial für pharmazeutische Produkte. Ein bekanntes Beispiel ist die Acetylsalicylsäure, ein sehr verbreitetes chemisches Arzneimittel, deren Hauptkomponente bereits vor 150 Jahren aus der heimischen Weide gewonnen wurde.

Anbau hierzulande

In Deutschland werden die Heilpflanzen meist gezielt angebaut, in vielen anderen Ländern der Welt hingegen überwiegt noch die Wildsammlung. Insgesamt bauen derzeit rund 750 Betriebe in Deutschland auf ca. 13.000 Hektar [1] etwa 120 verschiedene Arzneipflanzenarten an. Die größte Bedeutung haben Kamille, Lein, Mariendistel, Pfefferminze, Sanddorn, Fenchel, Johanniskraut und Wolliger Fingerhut [2]. Der kontrollierte Anbau unterschiedlicher Heilpflanzen, die an die regionalen Klimabedingungen angepasst werden müssen, steht heutzutage fast überall im Vordergrund.

Arzneipflanze Bezeichnung der Drogen	Kultivierte Fläche* (ha)	Verwendeter Pflanzenteil	Erntezeit	Eignung für Solartrocknung
Kamille Matricariae flos	> 1.000	Blüten	Mai bis Juli	sehr gut
Lein Lini semen	500-1000	Samen	September	gut
Mariendistel Cardui mariae fructus	100-500	Früchte	August bis September	sehr gut
Pfefferminze Herba Mentha	100-500	Blätter	Juni bis September	sehr gut
Sanddorn Hippophae fructus	100-500	Früchte, Kerne	September/ Oktober	relativ gut
Fenchel Foeniculi fructus	100-500	Früchte	Oktober / November	nicht geeignet
Johanniskraut Hyperici herba	100-500	Knospe, Zweigspitzen, Blüten	Juli / August	sehr gut
Baldrian Valerianae radix	50-100	Wurzel	September-Oktober	nicht geeignet
Sonnenhut Echinaceae purpureae herba	50-100	Blätter, Blüten, Zweige	Juni bis August	sehr gut
Weide Salicis cortex	50-100	Rinde, Zweigspitzen	Frühjahr	sehr gut
Anis Anisis fructus	10-50	Früchte und Blüten	Juli bis September	sehr gut
Arnika Arnicae flos	10-50	Blüten, Kraut, Wurzel	Juni / Juli	sehr gut
Brennnessel Urticae folium, herba, radix	10-50	Blätter, Kraut und Wurzel	Juni / September	sehr gut
Echte Goldrute Solidaginis virgaureae herba	10-50	Blüten	August bis Oktober	gut
Melisse Melissae folium	10-50	Blätter, Kraut	Juli / August	sehr gut
Rotklee Trifolii pratensis flos	10-50	Blüten	Mai bis September	sehr gut
Salbei Salviae folium,	10-50	Blätter	Mai bis Juli	sehr gut
Ginseng Ginseng radix	5-10	Wurzel	September/ November	nicht geeignet
Löwenzahn Taraxaci radix cum herba	5-10	Wurzel mit Kraut	April-Mai	sehr gut
Rhabarber Rhei radix	5-10	Wurzel, Blattstiele	September/ Oktober	nicht geeignet
Angelika Angelicae radix	ca. 1 ha	Wurzel	Frühjahr und Spätherbst	gut
Beinwell (Wallwurz) Symphyti radix, herba	ca. 1 ha	Wurzel, Kraut	März - April	sehr gut
Eibisch Althaeae radix, folium	ca. 1 ha	Wurzel, Blätter	Juni bis August (Blätter) Späthherbst (Wurzel)	sehr gut nicht geeignet
Schöllkraut Chelidonium herba	ca. 1 ha	Blättern, Blüten, Zweigen	April/Mai sowie September / Oktober	sehr gut gut
Weißdorn Crataegi folium, flos	ca. 1 ha	Blätter, Blüten	Mai / Juni	sehr gut
Zaubernuss Hamamelidis cortex	ca. 1 ha	Rinde, Blätter	Herbst und Winter	nicht geeignet

Tabelle 1: Einschätzung der Eignung zur reinen Solartrocknung der wichtigen Heilpflanzen aus Deutschland. *Quelle: <https://pflanzen.fnr.de/industriepflanzen/arzneipflanzen/> (Abruf 25.02.2020)



Quelle: Umwelterklärung 2009, Ernst Rieger



Quelle: Ampertaler Naturprodukte.de

Bild 1: Kräuterparzellen zur Saatgutproduktion Baden-Württemberg

Bild 2: Enziananbau im Ampertaler Naturpark Bayern

Die meisten deutschen Kräuter- und Gewürzpflanzen wie Schnittlauch, Bohnenkraut, Dill, Fenchel, Kümmel, Majoran, Thymian usw. werden nur auf Flächen von unter 50 Hektar von wenigen Landwirten und teilweise für nur einen Abnehmer produziert [2].

Aus Sicht des Landwirts bietet die Kultivierung von Heilpflanzen zwar die Chance einer hohen Wertschöpfung, erfordert aber Spezialwissen und viel Handarbeit. Aufgrund der steigenden Qualitätsansprüche sind die Anforderungen sowohl an die Pflanzenzucht und den Anbau, als auch an die Aufbereitungstechnologie und angewendete Technik, sehr hoch. Dabei hat der hohe Wärmebedarf zur Trocknung einen großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit, da allein für die energieintensiven Trocknungsphasen etwa 40 bis zu 50 % der gesamten Kosten anfallen. Bei den steigenden Energiepreisen sind Maßnahmen im Bereich Trocknungsrationalisierung dringend notwendig, um die Wettbewerbsfähigkeit der Agrarbetriebe zu sichern. Eine umfassende Nutzung aller möglichen

Energieeinsparpotentiale einschließlich der Nutzung Erneuerbarer Energien ist unbedingt erforderlich.

Einsparung fossiler Energie

Da der Anbau von Heilpflanzen überwiegend in sonnenreichen Regionen erfolgt, bietet sich sehr gut der Ersatz fossiler Brennstoffe – komplett oder teilweise – durch Solarenergie an. Bei der Trocknung im landwirtschaftlichen Bereich, einschließlich dem Heilpflanzenanbau, fallen das Hauptenergieangebot der Sonne und die Trocknungsperiode in der Zeit von Mai bis Oktober zusammen. Jedoch gibt es unseren Recherchen nach in Deutschland nur wenige Beispiele der Nutzung von Solarenergie für die gezielte Trocknung von Heilpflanzen. Die meisten solaren Anwendungen befinden sich im Bereich von kleinen Trocknungskapazitäten von unterschiedlichen Bio-Produkten wie Gemüse, Früchten oder Pilzen. Jedoch haben mehrere europäische Fachunternehmen, vorwiegend aus Deutschland und Österreich, mehrere unterschiedliche Solartrocknungsanlagen

und -systeme entwickelt und produziert. Meist werden sie aber in sonnenreichen Regionen Europas, Asiens, Afrika und Südamerika betrieben. Da Know-how und solare Technik hierzulande reichlich vorhanden sind, fehlt es offensichtlich an der Nachfrage.

Die effiziente Nutzung der Endenergie in den industriellen Prozessen ist ein Mega-Thema unserer Zeit. Hier könnte die Solarenergie als Primärenergie eine große Rolle spielen. In Deutschland und vor allem Europa weist die Nutzung von solarer Wärme im privaten und öffentlichen Bereich eine steigende Marktentwicklung auf. Standardisierte Solarsysteme sind in diesen Bereichen heutzutage üblich. Dem entgegen befindet sich die solare Prozesswärme noch immer in der Anfangsphase. Aus dem Biomassebereich sind die Klärschlamm-, Hackschnitzel- und Heutrocknung gut erprobte industrielle solare Anwendungen.

Mit den steigenden Energiepreisen und einem wachsenden Umweltbewusstsein der Kunden rückt der Einsatz der solaren Energie im industriellen und gewerbli-

BAFA- Förderung für Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien

Es werden der Ersatz oder die Neuanschaffung von Anlagen zur Bereitstellung von Wärme aus Solarkollektoranlagen, Wärmepumpen oder Biomasseanlagen, deren Wärme zu über 50 Prozent für Prozesse, d. h. zur Herstellung, Weiterverarbeitung oder Veredelung von Produkten oder zur Erbringung von Dienstleistungen verwendet wird, gefördert."

Fördergegenstand

Zu den förderfähigen Investitionskosten zählen neben den Wärmeerzeugern insbesondere:

- Wärmespeicher für beantragte Wärmeerzeuger
- Anbindung der beantragten Wärmeerzeuger an die Wärmesenke(n), im Falle einer Wärmepumpe auch die Anbindung an eine oder mehrere erneuerbare Wärmequellen,
- Aufständigung und Unterkons-

- truktion für Solarkollektoren,
- notwendige Baumaßnahmen zur Aufstellung bzw. Einrichtung der Biomasseanlage oder Wärmepumpe (z.B. Fundament oder Einhausung),
- die zur Ertragsüberwachung und Fehlererkennung installierten Mess- und Datenerfassungseinrichtungen.

Zu den als Nebenkosten förderfähigen Ausgaben zählen darüber hinaus Kosten für:

- Machbarkeitsabschätzungen und Planungen im Zusammenhang mit der Umsetzung einer beantragten Maßnahme sowie
- Installations- und Montagekosten.

Nicht förderfähig sind:

- Investitionen in ergänzende Wärmeerzeuger auf Basis fossiler Energieträger und/oder KWK-Anlagen
- Kosten für Versicherungen, not-

- wendige Prüfungen, Gutachten und Genehmigungen
- Maßnahmen für erforderliche Verbesserungen der Statik am und im Gebäude

Höhe der Förderung

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

Fazit

Man kann bis 50 % von den gesamten Investitionskosten sparen, wenn ein intelligentes Solarkonzept min. 50 % solare Wärme in den Prozess einbringen kann. Die großzügige Förderung spielt die Rolle eines finanziellen Katalysators, der wie immer nötig ist, das Engagement von Interessenten zu wecken und die Realisierungsaktionen zu beschleunigen.

chen Sektor immer stärker in den Fokus von Unternehmen. Dieses Potential wurde selbstverständlich von den politischen Entscheidungsträgern identifiziert, die die passende finanzielle Unterstützung geregelt haben. In diesem Sinne bietet das BAFA großzügige Fördermittel¹⁾ (siehe Kasten).

Arten der Trocknung

Was für ein Solarkonzept soll in einem Trocknungsprozess von Heilpflanzen eingesetzt werden? Die richtige Antwort ist von unterschiedlichen Kriterien abhängig. Die wichtigsten lauten wie folgt:

- Zuerst: Entscheidung, wo die Solartechnik eingeführt werden soll: in einer vorhandenen Trocknungsanlage oder in der Planung einer neuen Trocknungsanlage?
- Zweitens: Was für eine Trocknungskapazität ist gefragt? Das ist immer abhängig von der Anbaufläche der Heilpflanzen.

Für den kleinen Farmer stehen unterschiedliche kleine Solartrocknungsanlagen zur Verfügung. Zum Beispiel: Hordentrockner in unterschiedlichen Konstruktionen und Größen sowie den Tunnelrockner.

Im Bereich von großen Trocknungskapazitäten von Heilpflanzen gibt es in Deutschland leider sehr wenige solare Anwendungen. Ein interessantes Beispiel ist die 300 m²-Solarluftanlage, die 2010 in Freising (Bayern) als Demonstrationsanlage geplant und gebaut wurde. Die drei Luftkollektoranlagen mit je 100 m² werden zur Außenluft-Vorwärmung von drei Luftheizgeräten eingesetzt. Es handelt sich hier um eine Hybridanlage, die aus zwei Energiequellen: Solarenergie + Fernwärme (80/60°C) besteht.

In 10 Jahren haben die Solarkomponenten dieser Anlage ca. 600 t CO₂ gespart. Mit der Kombination zwischen Solarluftkollektoren und einem Bandtrockner können große Mengen Heilpflanzen in einem kontinuierlichen Verfahren getrocknet werden, ähnlich wie in der Pilotanlage zur solaren Trocknung von Klärschlamm, die 1995 bei VTI Saalfeld Thüringen realisiert wurde.

Die aktuellen Forschungsprojekte für große Trocknungskapazitäten werden in einer anderen Richtung durchgeführt. Es geht um ein kombiniertes Trocknungsverfahren: Wärmepumpe und konventionelle Luftherwärmung, das zum Beispiel von einem Flächentrockner in Thüringen mit ca. 30 % Energieeinsparung bereits realisiert wird [4].

Aber gerade mal 30 % Energieeinsparung hat die Anlage mit Solarluftkollek-

Gesamter Heizenergiebedarf: 1.000 MWh/Jahr	Temperatur „solare Luft“: 40°C
Solarenergiebeteiligung: ca.30%	Solar-Luftmenge: 24.000 m ³ /h
CO ₂ Ausstoß gespart: ca. 60t/Jahr	Trocknungstemperaturen: 40 bis 60°C
Einsparung damit: 30.000 Euro/Jahr	Trocknungszeitraum: Mai bis November
Trocknung von pflanzlichen Produkten, wie Getreide, Gräser, Raps und Mais	



Quelle: Grammer Solar

Bild 3: Freising – 300 m² auf Dach montierte Solarluftkollektoren



Bild 4: Trocknungsboxen

toren in Freising seit 10 Jahren geschafft. Das Ziel ist jedoch, eine Einsparung mittels EE-Quelle von min. 50 % Prozesswärme zu schaffen. Damit könnte sie eine substantielle energetisch „saubere“ Beteiligung mitbringen, die finanziell durch eine BAFA-Förderung belohnt wird.

Klimawandel

Die globale Erwärmung gehört zu den wichtigsten Themen unserer Zeit. Sie sorgt für steigende Temperaturen und führt zu zunehmender Trockenheit und teils extremen Dürreperioden in vielen Teilen Europas einschließlich Deutschland. Ernteausfälle bei Nahrungspflanzen sind schon jetzt immer häufiger die Folge, doch auch Heilpflanzenanbau wird durch Dürre und Trockenheit bedroht. Also, schlechte Nachrichten! Aber gerade hier unter diesen Umständen, sehen wir die Nutzung von der warmen trockenen Außenluft als Idealmittel für die Effizienzsteigerung eines Solarluftkollektors. Wie der Temperaturanstieg in der letzten 4 Jahren im Vergleich mit dem gemittelten Wert der letzten 15 Jahren aussieht, ist für Standort Berlin-Tempelhof in der unteren Tabelle erfasst.

Ein guter Solarluftkollektor (ca. 700 W/m²) kann diesen Trocknungsanstieg – wie in unterer Grafik gezeigt ist – effizienter für Trocknungsprozesse nutzen.

Zusätzlich ist das Wasseraufnahmevermögen umso höher, je trockener die Außenluft ist. Das erhöht, parallel mit

dem Temperaturanstieg, die Effizienz der Luftkollektoren und verkürzt damit die Dauer des Trocknungsprozesses. Die solare Trocknung von Heilpflanzen als ein Spezialgebiet der industriellen Anwendungen, bei der Solarenergie – alleine oder kombiniert mit anderen Energiequellen – eine einfache, intelligente und effiziente Lösung sein kann, da:

- a. Die Erntezeiten der meisten Heilpflanzen sind in den Phasen der stärksten Sonneneinstrahlung des Jahres.
- b. Die üblichen Trocknungstemperaturen von Heilpflanzen liegen bis zu max. 45°C, mit Ausnahmen bis max. 60°C. Gerade in diesem niedrigen Temperaturbereich ist es sinnvoll, Solarenergie intensiv zu nutzen, da heutige Solartechnik auch hierzulande diese Temperaturwerte problemlos anbietet und dabei maximale Wirkungsgrade von bis zu 80 Prozent erreicht.
- c. Solartechnik ist für Trocknungsprozesse reif genug um eine hohe Systemwirtschaftlichkeit zu erreichen. Fast alle Hersteller von thermischen Solarkollektoren bieten für ihre Produkte eine 10-Jahres-Garantie und eine Lebensdauer von min. 25 Jahre.
- d. Ab 01.01.2020 gilt eine geänderte Richtlinie zur Förderung von Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer

Gemittelter Wert (GW) Jan 2000 - Dez 2015	GW Jan- Dez 2016	GW Jan- Dez 2017	GW Jan- Dez 2018	GW Jan- Dez 2019
10,6°C	11°C	10,9	11,9	12,1

www.weatheronline.de\Klima\Graphiken\Deutschland\Berlin-Tempelhof\Klimarechner

Energien im Wärmemarkt. Die neuen Fördersätze bis 30 % für Solartermie beziehen sich auf die förderfähigen Kosten für die beantragte Maßnahme.

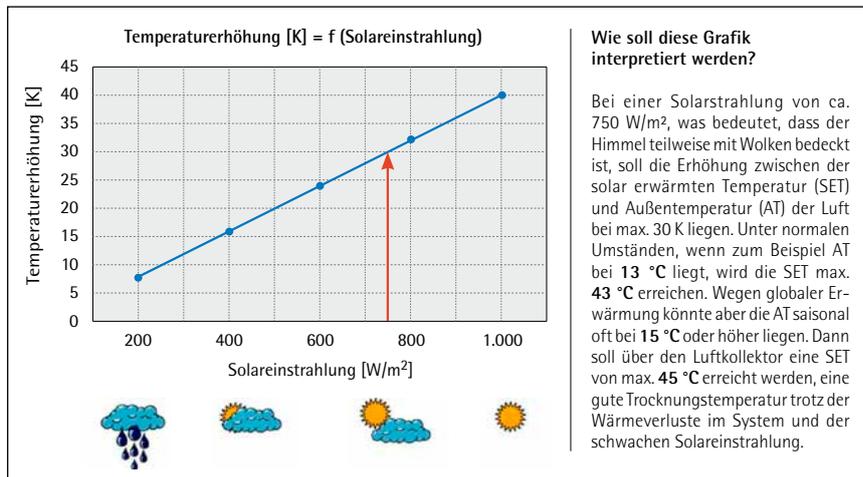
Qualität der Trocknung

Heilpflanzen sind während eines reinen Solartrocknungsprozesses zahlreichen Einflüssen ausgesetzt, welche die Qualität des Endproduktes beeinflussen können. Spezifische Probleme bestehen im unregelmäßigen Solarstrahlungseinfall während des Trocknungsprozesses und des Tag-Nacht-Zyklus. Unter diesen instabilen Bedingungen ist es schwierig, die Trocknungstemperatur und die entsprechende Luftfeuchtigkeit zu regulieren. In der Praxis beruht die reine Solare Trocknung - besonders für kleine Trocknungsanlagen auf Erfahrungswerten oder auf subjektiven Annäherungen. Für große Kapazitäten und kontinuierliche Verfahren kommt in der Regel eine Hybridenergiequelle infrage. Dabei kann die solare Komponente mit anderen Energiequellen (Biomasse, Biogas, Wärmepumpe, Erdgas, Strom) kombiniert werden. Die Regulierung der Temperatur erfolgt hier über eine zentrale Steuerungseinheit, während die Luftmenge bedarfsabhängig durch Motoren von Ventilatoren geregelt werden kann. Es gibt aber immer Lösungen für die Integration von solaren Systemen in einem Trocknungsprozess von Heilpflanzen, seitdem die Sorptionsisothermen und die Trocknungskinetik für die entsprechenden Pflanzenkomponenten bekannt sind. Sie sind übliche Instrumente, die eine entsprechende Anpassung an verschiedene mathematische Modelle erlaubt, wie im Endeffekt die Verringerung von Trocknungszeit berechnet werden kann.

Die (fossile) Konkurrenz

Theoretisch gesehen ist die Anwendung von Solarenergie für Trocknungsprozesse einfach zu verstehen, praktisch wird sie aber ganz wenig im Anspruch genommen. Warum?

- Erstens gibt konkurrierende Alternativen der Abwärmenutzung aus unterschiedlichsten Quellen wie BHKW, Biogas oder Industrieprozessen. Das ist durchaus legitim, da die sommerlichen Trocknungsprozesse eine effiziente und rentable Nutzung aller Abwärme-Quellen sein können.
- Zweitens, um eine solare Trocknungsanlage erfolgreich und nachhaltig zu errichten, müssen klimatische, planerische und wirtschaftliche Gesichtspunkte stimmen, was nicht immer und überall der Fall ist.



- Drittens ist die Akzeptanz beim Betreiber ohne fachliche Information und Beratung schwer zu erreichen.

Trotz dieser Schwierigkeiten, gibt es viele Argumente, die Solartechnik heutzutage in den zukünftigen Plänen von Heilpflanzentrocknung-Anlagen zu integrieren. Je nachdem, ob die Wurzel, die Blüte, die Blätter oder die ganze Pflanze das Trocknungsgut ist, muss sehr unterschiedlich getrocknet und aufbereitet werden. Die Trocknungstemperaturen sind artspezifisch und am Verwendungszweck orientiert, auch recht unterschiedlich. Fazit: Jeder Trocknungsprozess hat eine eigene „Persönlichkeit“, die eine individuelle Planung notwendig macht. Viele Fragen sollen hier die richtigen spezifischen Antworten bekommen:

- Welche Pflanzart und Pflanzenteile sollen hier vorwiegend trocknen?
- Was für eine Trocknungskapazität ist gefragt?
- Was für ein Verfahren passt gut dazu? Batch-Betrieb- oder kontinuierliches Verfahren?
- Welche anderen Energiequellen stehen günstig vor Ort zur Verfügung?
- Welche Solartechnik kann optimal in der Architektur des Gebäudes integriert werden?
- Wie kann die Solarenergie, die für die Trocknungszwecke geplant ist, für Warmwasser-Bereitung und Heizungsunterstützung zusätzlich genutzt werden?
- Wie hoch sind die Investitionskosten und mögliche Fördermittel...usw..... usw.

Fazit

Die Reduzierung des Energieverbrauchs steht immer in Vordergrund bei allen Technologien, aber Hauptziel ist hier eine maximale Energieeffizienz von Solartechnik zu erreichen, weil nur

so für einen Trocknungsprozess von Heilpflanzen die wirtschaftliche Optimierung erreicht werden kann. Die Entscheidungsträger einer Investition in der solaren Heilpflanzentrocknung brauchen viele Beratungsstunden und – wie immer – eine umfangreiche Machbarkeitsstudie, die wie erwähnt, von der BAFA gefördert werden kann. Aber egal, wie attraktiv oder wenig attraktiv die Wirtschaftlichkeit eines solchen solaren Verfahrens aussieht, der Gewinner ist immer die Umwelt!

Und nicht zuletzt ...die Sonne schickt nie eine Rechnung!

Quellen

- [1] Dr. Bernd Hoppe „Tendenzen, Probleme und Chancen des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland“, 2017
- [2] pflanzen.fnr.de/industriepflanzen/arzneipflanzen
- [3] Stefanie Goldscheider in www.biorthemen.de/Gewuerz/kraeuter/anbau.html
- [4] T. Ziegler, M. Böhner „Nachernte-technik: Optimierung von Trocknungsverfahren - Aktueller Stand und Perspektiven“ in BMELV-Ta-gung „Arzneipflanzen 2010“ 25/26 Oktober 2010

Fußnote

- 1) www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Energieeffizienz_und_Prozesswaerme/Modul2_Prozesswaerme/modul2_prozesswaerme_node.html

ZUM AUTOR:

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

www.prody-solar.de

AUSGEFÖRDERTE SOLARANLAGEN NICHT EINFACH WEITERLAUFEN LASSEN

Zum Jahreswechsel werden die ersten Photovoltaik-Anlagen das Ende ihrer Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) erreichen. Die ausgeförderten PV-Anlagen dürfen jedoch nicht einfach weiterlaufen. Denn auch für diese Anlagen gelten weiterhin energierechtliche Pflichten, die beachtet werden müssen. Andernfalls drohen empfindliche Sanktionen.

Ende der Förderung – aber kein Ende der Pflichten

Zentraler Baustein des EEG, das am 01.04.2000 in Kraft getreten ist, ist der gesetzliche Anspruch des Anlagenbetreibers auf eine bestimmte Vergütung des von ihm erzeugten Stroms. Dieser Vergütungsanspruch gilt grundsätzlich für 20 Jahre zuzüglich des Jahres der Inbetriebnahme. PV-Anlagen, die in 2000 in Betrieb genommen wurden, erhalten die gesetzliche Förderung also noch bis Ende des Jahres.

Anfang 2000 gab es in Deutschland allerdings bereits ein paar Tausend PV-Anlagen mit einer installierten Leistung von insgesamt ca. 70 MWp. Diese frühen PV-Anlagen – das EEG spricht von „Altanlagen“ – blieben bei der neuen Förderung durch das EEG nicht außen vor. Vielmehr wurden diese Anlagen gewissermaßen unter die Förderung gezogen, indem das EEG für alle Altanlagen eine Inbetriebnahme zum 01.04.2000 fingiert. Auch deren gesetzliche Förderung endet somit Ende des Jahres.

Insgesamt fallen rund 18.400 PV-Anlagen – respektive rund 114 MWp installierte PV-Leistung – zum Jahreswechsel aus der gesetzlichen Förderung. Die betroffenen Anlagen erhalten derzeit noch einen Fördersatz von rund 50 Cent je Kilowattstunde. Daher sind die meisten der betroffenen Anlagen derzeit noch sogenannte Volleinspeiser: Der gesamte PV-Strom wird in das Netz eingespeist und vom zuständigen Netzbetreiber nach Maßgabe des EEG vergütet.

In den vergangenen Monaten wurde viel darüber diskutiert, was mit diesen „Post-EEG-Anlagen“ geschehen soll. Der Begriff der „Post-EEG-Anlage“ ist allerdings mit Vorsicht zu verwenden. Denn mit dem Ende der gesetzlichen Förderung endet zwar der Anspruch auf gesetzliche Vergütung. Die ausgeförderte PV-Anlagen bleiben jedoch immer noch „Anlagen“ im Sinne des EEG (vgl. § 3 Nr.

1 EEG). Daher gelten auch die Pflichten der Anlagenbetreiber grundsätzlich fort. Vor diesem Hintergrund ist der Begriff der „Ü20-Anlagen“, den die DGS für ausgeförderte PV-Anlagen verwendet, tatsächlich angebrachter¹⁾.

Handlungspflicht der betroffenen Anlagenbetreiber

Mit dem Ende der Förderung verliert der Anlagenbetreiber seinen Anspruch auf die gesetzliche Einspeisevergütung. Zum anderen ist der Netzbetreiber nicht länger verpflichtet, den PV-Strom kaufmännisch abzunehmen. Im Übrigen aber gelten die Regeln des EEG auch für diese Anlagen fort.

Das bedeutet allerdings nicht, dass sich für die Anlagenbetreiber – abgesehen vom Wegfall der Vergütung – nach dem Ende der Förderung nichts ändern würde. Im Gegenteil: Die gesetzlichen Pflichten zwingen alle Betreiber, frühzeitig vor dem Auslaufen der Förderung aktiv zu werden.

Das EEG enthält nämlich eine abschließende Aufzählung der sogenannten Veräußerungsformen. Alle Anlagenbetreiber sind verpflichtet, ihre Anlage eine der im Gesetz genannten Veräußerungsformen zuzuordnen. Derzeit sind die geförderten PV-Anlagen noch der Veräußerungsform der „Einspeisevergütung“ (§ 21b Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 EEG) zugeordnet. Das geht nach dem Ende der Förderung nicht mehr. Diese Anlagen müssen dann für einen Weiterbetrieb der sogenannten „sonstigen Direktvermarktung“ (§ 21b Abs. 1 Satz 1 Nr. 4 EEG) zugeordnet werden.

Das klingt leichter als es ist. Denn zum einen muss der Wechsel der Veräußerungsform zwingend form- und fristgerecht gemeldet werden (was viele betroffene Anlagenbetreiber wahrscheinlich schlicht nicht wissen). Zum anderen setzt der Wechsel in die „sonstige Direktvermarktung“ voraus, dass der Anlagenbetreiber einen Direktvermarkter benennen kann, der ihm den ins Netz eingespeiste Strom abnimmt.

Damit nicht genug: Die „sonstige Direktvermarktung“ ist nur zulässig, wenn der Strom im Viertelstundentakt gemessen wird (vgl. § 21b Abs. 3 EEG). Das geht mit den meisten Zählern der Altanlagen jedoch nicht. Die Altanlagen benötigen daher einen neuen Zähler, der in der Regel deutlich teurer als der alte ist.

Bei kleineren Anlagen lohnt der Wei-

terbetrieb in der „sonstigen Direktvermarktung“ daher möglicherweise kaum noch. Denn die Kosten der Messung und die übrigen Kosten des Betriebs können höher ausfallen als die Erlöse, die bei einer nicht geförderten Direktvermarktung mit dem PV-Strom noch erzielt werden können.

Darüber hinaus stellt sich ein praktisches Problem: Für die Direktvermarkter, die den Strom theoretisch abnehmen und weitervermarkten könnten, sind die vielen kleinen Strommengen aus den Ü20-Anlagen nicht sonderlich lukrativ. Daher gibt es bislang nur sehr wenige Direktvermarkter, die angekündigt haben, auch diese Kleinststrommengen abnehmen zu wollen. Ob und wie ein Wechsel der Ü20-Anlagen in die „sonstige Direktvermarktung“ tatsächlich funktioniert, wird sich in der Praxis erst noch zeigen müssen. Eine entscheidende Frage wird dabei sein, wie die Netzbetreiber mit dem Thema umgehen werden.

Abwarten und versuchen, das Problem „auszusitzen“, ist für die Betreiber einer Ü20-Anlage trotz allem keine gute Lösung. Denn dies würde dazu führen, dass der Strom aus den Anlagen „wild“ ins Netz eingespeist wird. Solche „wilden Netzeinspeisungen“ müssen Netzbetreiber nicht hinnehmen. Sie dürften dann notfalls den gesamten Anschluss, über den die wilde Einspeisung erfolgt, stilllegen. Bei kleineren Anlagen, die über den Hausanschluss einspeisen, wäre also das Haus vollständig vom Netz – und somit auch der Strombezug aus dem Netz

Meldefrist für den Wechsel beachten:

Der Wechsel der Veräußerungsform ist grundsätzlich immer nur zum ersten Kalendertag eines Monats möglich (vgl. § 21b Abs. 1 Satz 2 EEG). Der Wechsel muss dem Netzbetreiber zudem „vor Beginn des jeweils vorangehenden Kalendermonats“ mitgeteilt werden (vgl. § 21c Abs. 1 EEG). Soll der Wechsel zum Ende der Förderung vollzogen werden, muss die Mitteilung an den Netzbetreiber also spätestens bis zum 30.11. erfolgen. Dabei muss auch der Bilanzkreis des Direktvermarkters angegeben werden, wofür es eine entsprechende Vereinbarung mit einem Direktvermarkter bedarf. Anlagenbetreiber sollten daher rechtzeitig nach einem Direktvermarkter suchen und nicht bis Ende November warten.

unterbrochen. Darüber hinaus drohen bei „wilder Einspeisung“ Ordnungsgelder durch die Bundesnetzagentur, weil damit zwangsläufig auch Meldepflichtverletzungen einhergehen.

Handlungsoptionen der Anlagenbetreiber

Was können und müssen Anlagenbetreiber nun also machen, um nicht zu „wildem Einspeisern“ zu werden? Lohnt sich der Weiterbetrieb einer Ü20-Anlage überhaupt noch oder sollten die Anlagen besser stillgelegt und abgebaut werden?

Tatsächlich gibt es Stimmen, die dafür plädieren, ausgeforderte Anlagen abzubauen und durch neue Anlagen zu ersetzen, für die dann erneut die gesetzliche Förderung in Anspruch genommen werden kann (Repowering). Welcher Weg der Sinnvollste ist, lässt sich indes nicht allgemein sagen und sollte im Einzelfall sorgfältig geprüft und abgewogen werden.

Die DGS hat hierfür das Projekt PVL0TSE – ein Beratungsprojekt für den Weiterbetrieb von PV-Anlagen – aufgesetzt. Anlagenbetreiber können sich hier auch telefonisch beraten lassen. Kontaktdaten und weitere Informationen zum Projekt PVL0TSE finden sich unter www.pvlotse.de.

Juristisch betrachtet sind bei der Bewertung der verschiedenen Handlungsoptionen insbesondere folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- **Repowering:** Das EEG betrachtet grundsätzlich jedes einzelne PV-Modul als eine „Anlage“. Nur hieran knüpft der Förderanspruch an. Daher könnte es für ein Repowering grundsätzlich ausreichen, nur die alten PV-Module durch neue zu ersetzen und die übrigen Komponenten soweit wie möglich weiter zu nutzen. Allerdings verliert die Anlage hierbei möglicherweise ihren Bestandsschutz im Sinne der technischen Mindestanforderungen (VDE-AR-N 4105:2018). Das kann dann auch den Austausch der Wechselrichter erforderlich machen.
- **Eigenverbrauch mit Überschuss-einspeisung:** Da der Netzbetreiber – wie gesagt – nicht verpflichtet ist, den Strom abzunehmen, muss der Anlagenbetreiber sich selbst auf die Suche nach einem Abnehmer machen. Mit nennenswerten Erlösen dürfte hierbei wohl nicht zu rechnen sein. Dem gegenüber stehen die Kosten des neuen Zählers und

möglicherweise der weiteren Fernsteuereinrichtungen. Darüber hinaus unterliegt der eigenverbrauchte Strom der reduzierten EEG-Umlage (40 % der regulären EEG-Umlage, § 61b EEG). Auf die Privilegierungen der Kleinanlagen bis 10 kWp können sich die Betreiber ausgeforderter PV-Anlagen nicht berufen, da diese Regelung nur für die ersten 20 Betriebsjahre gilt (vgl. § 61a EEG). Nur, wer seine PV-Anlage schon vor dem 01.08.2014 zur Eigenversorgung genutzt hat, kann in Bezug auf die EEG-Umlage noch Bestandsschutz geltend machen (vgl. § 61e EEG).

- **Eigenverbrauch mit Nulleinspeisung:** Möglicherweise lässt sich das Problem der erforderlichen Viertelstundenmessung dadurch umgehen, dass der PV-Strom – beispielsweise durch Zubau eines Speichers – zu 100 Prozent selbst verbraucht und eine Netzeinspeisung technisch verhindert wird. Die Rechtslage ist insoweit allerdings nicht ganz eindeutig. Fraglich ist daher, ob die Netzbetreiber dies so einfach anerkennen. Im Übrigen ist auch in diesem Modell regelmäßig mit der reduzierten EEG-Umlage für den eigenverbrauchten Strom zu rechnen.
- **Sonstige Direktvermarktung:** Soweit der Anlagenbetreiber seinen Strom nicht selbst verbraucht, kommt grundsätzlich auch eine Stromlieferung innerhalb der „Kundenanlage“ – also außerhalb des öffentlichen Netzes – in Betracht. Das setzt freilich voraus, dass es innerhalb der Kundenanlage potentielle Abnehmer des Stroms gibt, beispielsweise Mieter. Zudem fällt bei Stromlieferungen an Dritte immer die volle EEG-Umlage an. Und auch für dieses Modell wird in der Regel ein neuer bzw. ein weiterer Zähler erforderlich sein.

Bei allem sollten zum einen die steuerlichen Auswirkungen geprüft werden. Zum anderen darf nicht vergessen werden, dass alle Änderungen der im Marktstammdatenregister erfassten bzw. zu erfassenden Daten auch dort binnen eines Monats nachzuzeichnen sind (vgl. § 7 Abs. 1 Marktstammdatenregisterverordnung). Das gilt auch für die Stilllegung einer PV-Anlage. Anlagenbetreiber, die ihre Anlage noch nicht im Marktstammdatenregister registriert haben, sollten dies spätestens zum Jahreswechsel erledigen, um Unklarheiten zu vermeiden.

Letzte Hoffnung: der Gesetzgeber

Der derzeitige Rechtsrahmen ist für ausgeforderte PV-Anlagen also denkbar unbefriedigend. Das haben auch die Branchen- und Umweltverbände erkannt und den Gesetzgeber zu gesetzlichen Erleichterungen aufgefordert. In der Tat könnte die neue europäische EE-Richtlinie, die bis Mitte 2021 in nationales Recht umzusetzen ist, auch als Blaupause für die Lösung der Ü20-Anlagen-Problematik dienen. Denn demnach soll die dezentrale Nutzung von PV-Anlagen bis 30 kWp grundsätzlich ohne finanzielle Belastung und hemmender Bürokratie möglich sein.

Die Antwort, die das Bundeswirtschaftsministerium auf eine gemeinsame Petition der Verbände und von 120.000 Unterzeichnern gegeben hat, ist allerdings ernüchternd²⁾. Denn sie lässt nicht erkennen, dass das Bundeswirtschaftsministerium eine möglichst einfache Lösung anstrebt. Es bleibt daher zu hoffen, dass der Anstoß für eine wirkliche gesetzliche Erleichterung von anderer Seite kommt. Andernfalls droht nicht nur der Rückbau vieler Anlagen, sondern auch eine Vielzahl von Rechtsstreitigkeiten um wilde Einspeisungen und Verletzung von Anlagenbetreiberpflichten.

Fußnote

- 1) Siehe auch die beiden Beiträge von Jörg Sutter und Christian Dürschner in der SONNENENERGIE 1|2020, (S. 18/19 und S. 20/21), sowie die FAQ's in dieser Ausgabe (S. 26/27)
- 2) Die Antwort ist auf der Seite des Solarenergie-Fördervereins veröffentlicht: http://www.sfv.de/artikel/ignorante_bundesregierung_ue20-pv-anlagen_weiterhin_vor_dem_aus.htm.

ZUM AUTOR:

► *Sebastian Lange*

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

ERSTER SOLARER ZEHNKAMPF AUF AFRIKANISCHEM BODEN

MAROKKO ORGANISIERT SOLAR DECATHLON

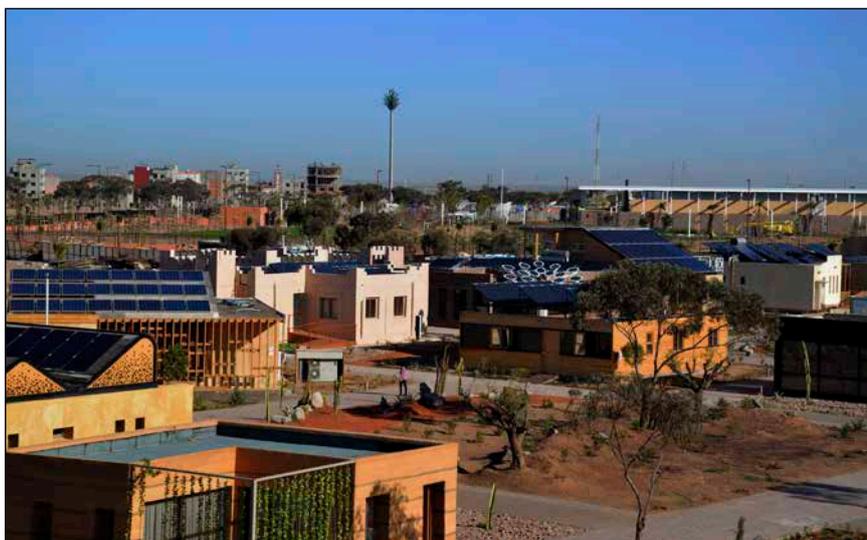


Bild 1: In nur zwei Wochen sind durch die 20 Studenten-Teams 20 Häuser unter Nachhaltigkeitskriterien entstanden.

Beim solaren Zehnkampf geht es um die Architektur und Energietechnik von Häusern, die mit Solarstrom betrieben werden. Geboren wurde diese Idee in den USA. Das US-Ministerium für Energie schreibt diesen Wettbewerb aus. 20 Hochschulteams realisieren innerhalb von zwei Wochen je ein Haus. Die Colleges und Hochschulen treten gegeneinander an und werden in 10 Disziplinen bewertet. Der amerikanische Wettbewerb wurde inzwischen erweitert. Ähnliche Vergleiche finden sich nun auch in Europa, China, Lateinamerika sowie dem Nahen Osten. Im September 2019 war Marokko, genauer dessen Ministerium für Energie, Bergbau, Wasser und Umwelt sowie das marokkanische Forschungsinstitut für Solarenergie (IRESEN), Ausrichter für den solaren Zehnkampf.

Vorzeigeland für Erneuerbare

In Marokko haben Erneuerbare Energien einen hohen Stellenwert und das Land erreicht die im Pariser Abkommen vereinbarten Klimaschutzziele. Es war

bereits 2016 Gastgeber der Klimaschutzkonferenz COP21. Badr Ikken ist Direktor bei IRESEN und führt mit leuchtenden Augen Besucher durch die Häuser. Der Marokkaner erklärt: „Hier soll einmal ein „Green and smart Building Park“ entstehen und die Forschungslandschaft ergänzen. Der Forschungsmanager erläutert die Rahmenbedingungen des Wettbewerbs. Für die Häuser stand jeweils ein Budget von 50.000 Euro zur Verfügung. Dieses Budget wurde nicht

immer voll ausgeschöpft. Innerhalb von zwei Wochen mussten die Häuser gebaut werden. Über 1.200 Teilnehmer aus 20 Ländern reisten zu dem IRESEN-Forschungsstandort Ben Guerir zwischen Marrakesch und Casablanca. Sie bauten die Häuser ihres Teams dann vom 13. bis 27. September im Rahmen des ersten Solar Decathlons auf dem afrikanischen Kontinent. Zwar waren die afrikanischen Studenten in der Mehrheit, aber die Teilnehmer kamen aus der ganzen Welt. Dabei war eines der Hauptziele die Ausbildung einer neuen Generation junger Fachkräfte im Bereich Nachhaltigkeit.

Nachhaltige Bauweise gefragt

Nach Errichtung der Häuser wurden diese in zehn Kategorien bewertet. Kriterien der Bewertung waren u.a. Energieeffizienz, Nachhaltigkeit, Design, Architektur, Technologie und Energieverbrauch. Letzter wurden mit Sensoren geprüft, so Ikken. Dabei konnten maximal 100 Punkte erreicht werden und das Team mit den meisten Punkten gewann.

Wichtig war den Organisatoren des Wettbewerbs, dass möglichst viele recycelte Materialien verwendet wurden. Dazu Ikken bei der Besichtigung der Häuser: „Hier ist eine Powerwall von Eaton. Sie wurde aus gebrauchten Autobatterien hergestellt. Die Batterien haben zwei Leben. Ein erstes Leben im Auto. In ihrem zweiten Leben speichern sie Energie aus



Bild 2: Die Architektur sollte traditionellen afrikanischen Bauweisen nachempfunden werden. Das wird an dem weißen Haus im Vordergrund sichtbar.



Quelle: Thomas Isenburg

Bild 3: Der ausgeklügelten Temperierung kommt unter den afrikanischen Lebensbedingungen eine große Bedeutung zu. Hier ein Feuchtigkeitspender

den Energieumwandlungen von PV-Anlagen auf dem Dach der Häuser.“

Kultureller regionaler Bezug

Ein weiterer Faktor, den alle Teams in ihre Entwürfe einbeziehen sollten, war das kulturelle und architektonische Erbe Afrikas. Über die Jahrhunderte hat sich das Gebäude-Design in Afrika dem Klima angepasst. Ein gutes Beispiel dafür sind die Häuser in den engen Gassen der marokkanischen Medinas. Ihre dicken Wän-

de schützen im Sommer vor Wärme und im Winter vor Kälte.

Ebenso wurde die Ausrichtung der Solarmodule und Kollektoren angepasst, sie sind von Ost nach West ausgerichtet, damit sie den ganzen Tag die Sonnenstrahlung möglichst effizient in elektrische Energie umwandeln können. Meistens wurden zwei unterschiedliche Systeme eingebaut. Zunächst einmal sind es Photovoltaiksysteme, die den größten Teil des Hauses mit Strom versorgen. Dazu kommt dann ein Solarthermiesystem zur Versorgung mit erneuerbar erwärmtem Trinkwasser. Durch eine geschickte Auslegung sind Kessel sowie elektrische Pumpen überflüssig.

Bei der Innenarchitektur legten Designer großen Wert darauf, dass sich die Menschen in den Häusern begegnen können. Gemäß den Wettbewerbsregeln müssen die Teamhäuser nicht nur nachhaltig gebaut sein, sondern auch die Bewohner ansprechen. Beim Rundgang durch das Dorf geht Ikken in das deutsche Haus: „Die Wände sind verschiebbar und die Größe der Räume kann je nach Bedarf angepasst werden.“ Wichtig ist auch eine ausgeklügelte Belüftung der Häuser, die möglichst Windströmungen ausnützt, erklärt Ikken zu der Besonderheit der nachhaltigen Häuser. Eine weitere Besonderheit waren Schwarzwassersystems. Sie filtern mit Hilfen von Pflanzen und Steinen.

Beim Rundgang durch das so entstandene Solardorf fällt auf, dass Hanf- und Cannabismaterialien häufig als Baustoffe verwendet wurden. So werden zum Beispiel gestampfte Hanfbetonwände hergestellt. Hanf ist besonders gut für einen Tag-Nacht-Zyklus und dem damit verbundenen Temperatenausgleich geeignet. Nach Erreichen der Haltbarkeits-

grenzen kann der Hanf wiederverwertet werden. Das kann einige Jahrzehnte dauern.

Von CSEB, CERV und VOC

Gewinner dieses ersten afrikanischen Wettbewerbs war das InterHouse-Team. Das Team war eine multidisziplinäre Kooperation zwischen der Colorado School of Mines, der National School of Architecture in Marrakesch sowie der Cadi Ayyad University, ebenfalls aus Marrakesch. Als Baumaterial verwendeten sie sogenannte CSEBs (Compressed Stabilized Earth Blocks). Dieses Material besteht zu 95 Prozent aus lokalen Böden und zu 5 Prozent aus Kalkzement. Der Baustoff erfüllt mehrere Kriterien. Er ist eines der traditionellen Mauerwerke Marokkos. Seine Verwendung gibt den Marokkanern Arbeit. Gleichzeitig erfüllt das Material die Kriterien Nachhaltigkeit und Energieeffizienz. Das Team hatte sich eine Verbindung von modernen und traditionellen Werten und Stilen auf die Fahnen geschrieben und ließ sich von berühmten Innenhöfen inspirieren, die oft das Herz marokkanischer Häuser bilden. Eine Hauptidee hinter dem Entwurf war es, möglichst energieeffizient zu sein im lokalen Klima. Dazu wurde ein CERV (Conditioning Energy Recovery Ventilator) verwendet. Es handelt sich um eine hocheffiziente Wärmepumpe, die Energie zwischen der einströmenden Zuluft und der abgehenden Abluft austauscht. In Kombination mit den Wänden sorgt dieses System für frische Luft. Es wird mithilfe spezieller Sensoren überwacht und ermöglicht es den Bewohnern auch, die VOC- (Volatile Organic Compounds) und CO₂-Werte sowie die Temperatur- und Feuchtigkeitswerte des Hauses zu kontrollieren und einzustellen. So steuern sie die Beleuchtung, Fensterschirme.

Ikken meint schmunzelnd: „Eigentlich hätte das türkische Haus gewinnen sollen. Es war super gemacht. Allerdings hatten sich in die Naturprodukte kleine Mäuse eingenistet.“ Das Problem steckt eben auch hier im Detail.

Viele der Teilnehmer des Wettbewerbs sind davon überzeugt, dass Solarhäuser in den kommenden Jahrzehnten ein Teil der marokkanischen Baukultur werden. Während des Wettbewerbs entstand eine große Gruppendynamik unter den Teilnehmern. Von ihrer Konzeption sollen auch Menschen mit kleineren Einkommen profitieren.



Quelle: Thomas Isenburg

Bild 4: Die Bewohner sollen sich in den Häusern wohl fühlen. Deswegen wurde großer Wert auf das Design der Innenräume gelegt.

ZUM AUTOR:

► Dr. Thomas Isenburg
Wissenschaftsjournalist

www.thomas-isenburg.de

WINDSTROM FÜRS DÖRFLICHE WÄRMENETZ

Im brandenburgischen Nechlin wird mit überschüssigem Windstrom geheizt



Bildquelle: Dirk Jensen

Bild 1: Windpark, der den Strom für den Wärmespeicher Nechlin liefert

Wenngleich heiße Sommertage nicht gerade Gedanken zum nachhaltigen Heizen wecken, braucht es doch mehr denn je Ideen und Lösungen für eine baldige Wärmewende. Der Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung gibt für den Gebäudesektor ein ambitioniertes Ziel vor: So sollen allein in den nächsten zehn Jahren bis zu 72 Mio. Tonnen CO₂ in diesem Segment eingespart werden. Wie das gelingen kann, zeigt das brandenburgische Dorf Nechlin. Fast alle Gebäude im Ort werden inzwischen mit Windstrom eingheizt.

Was lange währt...

Es hat wahrlich lange gedauert. Sehr lange, denn schon im Jahr 2011 wurde der Vertrag zwischen der Enertrag AG und dem Dorf Nechlin über eine Nahwärmeversorgung mit Windstrom abgeschlossen. Aber fast ein Jahrzehnt sollte noch verstreichen, bis dieses in vielerlei Hinsicht als Pionierleistung zu bezeichnende Projekt Anfang März 2020 dann offiziell in Betrieb ging. Es brauchte einfach viele Jahre der Planung und letztlich auch die Teilnahme an einem Förderprogramm (SINTEG), bei dem kontraproduktive Umlagen wegfielen, damit der Bau eines zentralen Windwärmespeichers mit dazugehörigem Wärmenetz zu den einzelnen Häusern endlich in Angriff genommen werden konnte.

So hat Nechlin in der Gemeinde Uckerland im nordöstlichen Brandenburg ihre lokale Wärmewende schon vollzogen, während anderswo noch darüber diskutiert wird und immer noch fleißig neue Ölheizungen verbaut werden.

Der Bürgermeister von Nechlin braucht sich darüber nicht mehr zu ärgern. „Es ist einfach toll“, gibt Matthias Schilling seiner Begeisterung über die vollbrachte Wärmewende freien Lauf. „Wir haben rund 100 Windenergieanlagen auf unseren Gemeindeflächen stehen, das finden längst nicht alle Bürger toll, daher erbringt unsere Wärmeversorgung nicht nur einen wichtigen Beitrag für den Klimaschutz, sondern trägt ebenso zu einer größeren Akzeptanz bei, weil wir damit neue lokale Wertschöpfung generieren und die Bürger in Nechlin direkt davon profitieren“, fügt der sozialdemokratische, hauptamtliche Bürgermeister der Gemeinde hinzu.

Immer günstiger als Heizöl

Im Vorwege war von den Befürwortern, darunter federführend der frühere Ortsbürgermeister Hartmut Trester, ziemlich viel Überzeugungsarbeit zu leisten, damit sich am Ende der weitaus größte Teil der Bewohner im 120-Seelen-Ort am neuen Wärmenetz – von der Kommune mit Fördermitteln gebaut – auch anschließen ließ. Tatsächlich zählt man nur noch vier Ölheizungen. „Den Bürger kann man oft

nur über den Geldbeutel überzeugen“, seufzt Trester. Aber es gelang trotzdem, nicht zuletzt, weil man den Kunden vertraglich zusichert, die Wärme aus Windstrom immer zehn Prozent unter dem aktuellen Preis für Heizöl zu liefern. Der lokale Versorger ist mit dabei und liefert die Wärme für die Nechlin GmbH & Co KG, in der der Gründer, Firmenchef von der Enertrag AG mit Firmensitz im benachbarten Dauerthal, Jörg Müller, die Fäden zusammenhält. Sie betreibt das lokale Wärmenetz, das ungefähr einen Meter unter der Erdoberfläche verlegt ist. Dadurch sollen die Dorfbewohner zukünftig ausreichend mit Wärme aus Windstrom versorgt werden. Darüber hinaus zahlt sie der Gemeinde für die Pacht des Netzes ein kleines Entgelt in vierstelliger Höhe.

Herzstück der Windwärmeversorgung ist dabei ein Speicher; in grüner Farbe gehalten und am Dorfrand unspektakulär positioniert. Der zylindrige Behälter fasst rund eine Mio. Liter Wasser, welches auf maximal 93 °C erwärmt wird. Je nach Bedarf wird das Warmwasser dann ins örtliche Nahwärmenetz abgegeben. Wobei der Jahresbedarf pro Einwohner auf rund 5.000 bis 10.000 Liter erwärmtes Wasser ermittelt worden ist.

Wärme aus abgeregeltem Windstrom

Über eine direkte Leitung zum benachbarten, nur knapp einen Kilometer entfernt liegenden Windpark mit 17 Windenergieanlagen wird immer dann Strom an die vor dem Speicher in einem kleinen gläsernen Betriebsgebäude installierten Heizstäbe abgegeben, wenn die Anlagen vom Netzbetreiber wegen Überlastung abgeregelt werden. Das war beispielsweise auch Ende Juli 2020 der Fall, als an einem sonnigen Tag und bei zugleich relativ starken Windverhältnissen viele Windenergieanlagen an der Grenze zwischen Brandenburg und Vorpommern still standen. „Sehen Sie, durch diese simplen Heizstäbe fließt der heruntergespannte Strom und erwärmt dadurch das Wasser“, erklärt Jörg Müller vor einem Monitor im Betriebsgebäude stehend und korrigiert einen häufig falsch verwendeten Ter-

Energiewende vor Ort



Bildquelle: Dierk Jensen

Bild 2: Wärmespeicher mit Betriebsraum

minus, „das hat mit einem Tauchsieder nichts zu tun, hier siedet rein gar nichts.“ Der Physiker betont die Einfachheit der technischen Konzeption, keine Pumpen, keine verschiedenen Aggregatzustände, darin liege die Stärke des Wärmekonzepts. „So unkompliziert wie es hier im Dorf funktioniert, kann ich mir den Einsatz von „überschüssigem“ Windstrom für die Wärmeversorgung an ganz vielen Orten im norddeutschen Raum vorstellen. Damit könnten schon heute viele Haushalte und Kommunen günstig und CO₂-frei heizen. Es gibt eine echte Alternative zu den alten CO₂-Schleudern, die Kohle, Öl und Gas verbrennen“, freut sich Müller auf der Rückseite des behutsam restaurierten historischen Kornspeichers, in der heute ein Café eingezogen ist.

In der Vergangenheit lag die Abregelungsquote für den Windpark mit 30 MW installierter Leistung bei Nechlin bei fünf Prozent, sodass in der Vergangenheit etwa 3,5 Mio. kWh ungenutzt blieben. Der berechnete Wärmebedarf fürs gan-

ze Dorf liegt dagegen „nur“ bei 700.000 kWh. Umgerechnet seien das, so Müller weiter, nicht mehr als rund ein Prozent der jährlichen Erzeugungsmenge des Windparks und falle daher ökonomisch nicht arg ins Gewicht.

EEG-Umlage und CO₂-Steuer

„Ein Wahnsinn, wenn man diese vorhandenen Ressourcen nicht nutzt“, stellt Bürgermeister Schilling mit Blick auf andere Orte fest. Daher hofft er sehr, dass die rechtliche Ausnahmeregelung, die das lokale Wärmeprojekt in Nechlin als Teil des WindNode-Netzwerkes und des vom Bundeswirtschaftsministerium aufgelegten SINTEG-Programms erfährt, auch noch über die durch Corona-Krise noch mal bis März 2021 verlängerte Projektphase hinausreichen wird. Ansonsten wäre nämlich die sinnvolle Nutzung des Stroms für die lokale Wärme durch die Auferlegung der EEG-Umlage wirtschaftlich schnell in der Schieflage. Weshalb Müller von der Politik kompromisslos

einfordert: „Nur durch rechtliche Änderungen im EEG und bei der Stromsteuer können Millionen Menschen Zugang zu günstiger und CO₂-freier Wärme bekommen. Es ist absurd, dass auf Windwärme ein Vielfaches an staatlich verursachten Abgaben zu zahlen ist, wie auf Öl und Gas und daher die Energie ungenutzt verpufft.“ Da falle die ab nächstes Jahr eingeführte CO₂-Steuer nicht wirklich ins Gewicht, kritisiert er, „bei einer Besteuerung von 50 € pro Tonne emittiertem Kohlenstoffdioxid bringe dies eine Verteuerung von nur einem Cent auf eine fossil erzeugte kWh.“ Viel zu wenig, wie auch Hartmut Trester und Bürgermeister Schilling bekräftigen.

Aber so leicht geben die Nechliner ihre Avantgardeposition in Sachen Windwärme nicht her. „Wir werden einfach so weitermachen. Da muss uns schon jemand verklagen, wenn er uns das verbieten will“, gibt sich Müller selbstbewusst und wartet getrost was in Sachen eigener Wärmeversorgung, die auf mindestens 50 Jahre Laufzeit angelegt ist, noch kommen mag.

Fazit

Denn es geht nicht nur um die Wärme, sondern auch um die Zukunft für das ganze Dorf in einer dünn besiedelten und landwirtschaftlich geprägten Region, in der die Bevölkerung nach wie vor schrumpft und Arbeitsplätze rar sind. Daher setzt auch Bürgermeister Schilling viel Hoffnung in den weiteren Ausbau der Windenergie in der Gemeinde Uckerland. Derzeit drehen sich 100 Windenergieanlagen von 150 MW Leistung. In zehn Jahren, so die vorsichtige Absicht, sind es vielleicht 300 MW und mit Chance sogar eine Wasserstoffproduktion vor Ort. „Die Akzeptanz in der Bevölkerung bekommen wir hierfür nur über gut bezahlte Jobs, die durch einen solchen Ausbau entstehen“, so Müller. „Und da, wo wir bauen, bieten wir ein Wärmekonzept gleich mit an.“ Wie schrieb doch seine Frau Ute Müller vor einigen Jahren im Vorwort zur literarischen Dorfchronik: „Nechlin wird nicht einfach von der Landkarte verschwinden, wenn wir zusammenhalten. Davon bin ich überzeugt.“

ZUM AUTOR:

► Dierk Jensen
freier Journalist

dierk.jensen@gmx.de



Bildquelle: Dierk Jensen

Bild 3: v.l.n.r.: Jörg Müller, Bürgermeister Matthias Schilling, Hartmut Trester

EIN ENERGIESPEICHER FÜR DIE ZUKUNFT

Solkraftwerk produziert Strom, Wärme und Kälte



Bild 1: Sunpool Demonstrator, mit diesem portablen System kann der Speicher eindrucksvoll demonstriert werden

Endlich wird die epochemachende Bedeutung der solaren Wasserstoffwirtschaft als der Königsweg in das dringend nötige nachfossile Energiezeitalter in seiner vollen Bedeutung erkannt. Das Unternehmen Sun Orbit ist dabei, ein solares, absolut emissionsfreies „Rund-um-die-Uhr-Sonnenkraftwerk“ zur simultanen Produktion von elektrischem Strom, Prozesswärme, häuslicher Nutzwärme und Kälte zu entwickeln. Der Gesamtnutzungsgrad, d. h. die Summe der erzeugten Nutzenergien dividiert durch die eingebrachte Sonnenwärme, beträgt für ein solches System 1,5.

Frank Steinhart, Geschäftsführer der Sun Orbit klingt stolz, wenn er über die solaren Technologien des Unternehmens berichtet. In den letzten Jahren wurden die einzelnen Komponenten für das angestrebte multifunktionale solare System entwickelt, wobei der reversible thermochemische Energiespeicher die Schlüsselkomponente darstellt. Mit Jürgen Kleinwächter, einem der Pioniere der Solarbranche, hat man einen entscheidenden Mann mit an Bord.

Der studierte Physiker Kleinwächter forscht seit fast 50 Jahren an kreativen Solartechnologien. Er leitete Unternehmen, in denen Dutzende Ingenieure an solarthermischen und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen arbeiteten. Unter Fachleuten und in der Presse gilt Kleinwächter als Solarpionier. Der große Wurf

ist ihm bisher leider verwehrt geblieben, mit der Firma „Sun Orbit“ in Hettingen auf der Schwäbischen Alb nimmt er nun einen erneuten Anlauf. Die Wasserstofftechnologie soll hier der Schlüssel zum Erfolg sein.

Die Photovoltaik ist eine tolle Sache, so die Macher von Sun Orbit, aber die Solarbranche denkt heute in Monokulturen und vernachlässigt andere Nutzungsoptionen, genau hier setzt man mit dem multifunktionalen System an.

Mit chemischer Intelligenz zum Erfolg

Die Sun Orbit hat in enger Zusammenarbeit mit den Max-Planck-Instituten in Mühlheim/Ruhr ein Solarkraftwerk entwickelt, das Wasserstoff als sich nicht verbrauchendes Reaktionsmedium zwischen zwei Metallhydriden nutzt. Der Wasserstoff und die Metallhydride befinden sich in einem geschlossenen System. Wasserstoff reagiert exotherm mit den Metallmolekülen und erzeugt entweder Hoch- oder Niedertemperaturwärme. Er wird dabei wie bei einem Ping-Pong-Spiel durch zwei endotherme Vorgänge jeweils von der heißen zur kalten Seite und umgekehrt verschoben. Wechselweise angetrieben von konzentriertem Sonnenlicht (tagsüber) und Umgebungsluftwärme (nachts), produziert dieses Solarkraftwerk rund um die Uhr Strom, Prozesswärme, Nutzwärme und Kälte. Bei diesem reversiblen Prozess, wird weder Wasserstoff noch Metall verbraucht und simultan zusätzlich noch Kälte erzeugt.

Die thermochemische Wärmepumpe mit zwei gekoppelten Metallhydriden speichert Hochtemperatursonnenwärme



Bild 2: Sunpool: reversibler thermochemischer Energiespeicher im Design für das Eigenheim



Bild 3: v.l.n.r.: Frank Steinhart (Geschäftsführer), Patrick Genking (Geschäftsführer), Olivier Paccoud (Ingenieur) mit dem Demonstrator des Energiespeichers

verlustfrei auch über saisonale Zeiträume. Die Speicherdauer hängt von der Menge der eingebrachten Hydride ab.

Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit ist es in den meisten Fällen jedoch vernünftig, die zeitliche Speicherkapazität auf einige Tage auszulegen und während der Restzeit das wärmegeführte System mittels der Verbrennung von biogenen Brennstoffen (Holzpellets, Biogas und vor allem grünen Wasserstoff) zu betreiben.

Der Energiespeicher der Sun Orbit stellt eine reversible thermochemische Wärmepumpe mit kombinierter Energiespeicherung dar. Der Reaktor ist wartungsarm, die Metalle müssen nicht ausgetauscht werden und sind – anders als das Lithium für moderne Batterien – günstig und ohne Umweltschäden zu haben.

Intelligent gelöst

Der reversible Energiespeicher der Sun Orbit ist ein extrem langlebiges, selbstregelndes System, das keine Pumpen



Bild 4: Leichtbaumembranspiegel mit ortsfestem Brennpunkt sorgt für die nötige Prozesswärme

oder komplizierte Sensorsysteme benötigt. Er kann als Langzeitspeicher, selbst saisonale Zeiträume (Sommer – Winter), praktisch verlustlos überbrücken. Es werden keine seltenen Erden und andere rare Materialien benötigt. Die Komponenten des Systems sind preiswert, ungiftig und extrem langlebig.

Die strategische Entwicklung der solaren Wasserstofftechnologie markiert einen entscheidenden Wendepunkt in der Menschheitsgeschichte. „Hier möchten wir mit unseren solaren Technologien einen entscheidenden Beitrag leisten“, so Frank Steinhart. Die beiden größten Themen der Zukunft werden wohl die nachhaltige Produktion von Energie und Lebensmitteln sein. Hier sehen die Tüftler von Sun Orbit erst einmal das größte Potential und möchten mit Ihrer Gewächshaustechnologie EPG (Envelope Power Greenhouse) in Kombination mit dem reversiblen thermochemischen Energiespeicher punkten.

Diese integrierten Energie- und Lebensmittelsysteme bieten die Möglichkeit nahezu überall auf der Welt dezentral Energie und Lebensmittel zu produzieren.

Um die richtige Temperatur im Gewächshaus zu erreichen, sind bei Sonnenschein nur etwa 20 Prozent der Energie nötig. Die restlichen 80 Prozent werden von speziellen Linsen konzentriert und von einem kompakten Sonnenkollektor eingefangen. „Mit einer Temperatur von 400 bis 500 °C wird der Energiespeicher geladen. Freigesetzter Wasserstoff fließt in einen sogenannten Niedertemperaturhydrid, welches bei Bedarf Energie zum Kochen, zum Heizen, zum Kühlen oder

für die Stromerzeugung abgibt. Gleichzeitig dient der Hochtemperaturreaktor dem Antrieb eines Stirlingmotors oder einer Dampfturbine bei Großanlagen. „Der große Vorteil ist: Der Wasserstoff geht nicht verloren, sondern kann wieder getrennt werden und zurückfließen“, sagt Frank Steinhart. „Das Kraftwerk arbeitet mit dem pendelnden Wasserstoff.“

Ein solches EPG-System ist besonders wirtschaftlich, wenn seine inhärente Speicherfähigkeit sich nur über kurze Zeiträume erstreckt – ideal sind 24 Stunden – weil hierzu nur ein Minimum an Hydridmassen und an Sonnenkollektorfläche nötig ist. Für längere Nichtsonnenscheinzeiten sollte saubere Verbrennungswärme von Wasserstoff aus der Pipeline genutzt werden, um den wärmegeführten Kraftwerksprozess weiter zu führen. Also eine Verbindung von „freiem“ zu verbrennendem Wasserstoffgas mit dem sich nicht verbrauchendem „gebundenem“ Wasserstoffgas im Sonnenkraftwerk, zum gegenseitigen Nutzen.

Der Ansatz scheint revolutionär und wir sind gespannt wie sich die Technologien der Sun Orbit weiterentwickeln. Der Proof-Of-Concept des Speichers wurde bereits mit einer kleinen Anlage bestätigt, für Oktober ist bereits eine größere Anlage geplant.

ZUM AUTOR:

▶ Frank Steinhart

Sun Orbit GmbH, Hettingen

f.steinhart@sun-orbit.de

www.sun-orbit.de

Produkte | Innovationen

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

Anregungen und Themenvorschläge nimmt die Redaktion gerne entgegen:

redaktion@sonnenenergie.de

BEHANDLUNG VON RÜCKSTÄNDEN AUS DER MANDARINENSAFTPRODUKTION

Firmenmitglied entwickelt und baut in Südkorea innovative Biogasanlage



Bild-Copyright: Jaemin Oh

Das komplette Gelände von oben – vorne sind die insgesamt sieben aus Edelstahl-Verbundmaterial bestehenden Lipp-Behälter zu sehen.

Im Herzen von Jeju, der mit Abstand größten südkoreanischen Insel, durfte das in Ostwürttemberg ansässige Unternehmen Lipp an einem beeindruckenden Projekt teilnehmen, bei dem ein System zur umweltverträglichen Verwertung von Rückständen aus der Herstellung von Mandarinsaft gesucht und innerhalb von nur zehn Monaten verwirklicht wurde. Jeju ist eine subtropische Vulkaninsel, die 100 km südlich der koreanischen Halbinsel liegt, in etwa so groß wie Mallorca ist und aufgrund ihres milden Klimas optimale Voraussetzungen für den Anbau von Zitruspflanzen besitzt. Darüber hinaus ist die Insel dank ihrer üppigen und vielfältigen Natur sowie seiner weiten Strände ein beliebter Anlaufpunkt auf Kreuzfahrten durch Ostasien.

Anbau und Verarbeitung von Mandarinen in Südkorea

China ist mit einem Marktanteil von 55 % weltweit gesehen der mit Abstand

größte Produzent von Mandarinen. Südkorea, wo sich der Anbau auf Jeju beschränkt, belegt mit einem Anteil von knapp 2 % den zehnten Platz. Aufgrund des milden Klimas gedeihen auf dieser Insel über 40 verschiedene Sorten. Die Mandarinernte findet auf Jeju im Zeitraum Oktober bis Februar statt. Durch ihre hohen Gehalte an den Vitaminen A und C, Calcium sowie Kalium gilt das bekannte Winterobst als sehr gesundes Nahrungsmittel. Die Verarbeitung zu Saft ist vor allem aufgrund einer strengen Vorschrift, die vorsieht, dass Mandarinsaft zu 100 % aus Früchten bestehen muss, eher selten.

Wie es zum Projekt kam

Auf Jeju befindet sich die einzige südkoreanische Produktionsstätte für Mandarinsaft. Ihre Verarbeitungskapazität wurde in den letzten Jahren stetig gesteigert. Die anfallenden Pressrückstände aus der Saftproduktion werden in einem Entwässerungssystem weiterverarbeitet. Der dabei anfallende Presskuchen findet Verwendung in der Rinderfütterung und die dünne Flüssigphase dient als Futter für die Biogasanlage. Da in der Getränkeindustrie die Anforderungen an die Qualität von Frisch- und Prozesswasser hoch sind, führte die Steigerung der Saftproduktion dazu, dass die Reinigungsleistung der aerob betriebenen Kläranlage an ihre Grenzen kam. Folglich wurde in den letzten Jahren die Aufbereitung auf

eine Wasserqualität, die zur Einleitung in den Vorfluter ausreichend ist, immer aufwändiger. Die Ursache lag darin, dass der Biochemische Sauerstoffbedarf (BSB), der die Sauerstoffmenge angibt, die zum biologischen Abbau der organischen Verbindungen im Abwasser durch Bakterien benötigt wird, mit 165 g/l deutlich über dem zulässigen Grenzwert lag. Vor dem Hintergrund, dass auf der Insel Jeju hohe staatliche Umweltauflagen einzuhalten sind, mussten hier Lösungen gefunden werden.

Anlagenbau und Betriebserfahrungen

Bei der Produktion von Mandarinsaft handelt es sich nicht um ein ganzjähriges, sondern um ein saisonales Geschäft, das zu Beginn der Ernte startet und etwas mehr als ein halbes Jahr dauert. Für eine gleichmäßige Betriebsleistung der zu errichtenden Biogasanlage waren deshalb zur Lagerung der Mandarinsaft-Reste vier stehende Behälter mit einem Lager volumen von insgesamt 20.000 m³ notwendig. Um eine maximale Dichtheit zu erreichen, wurden diese, sowie alle weiteren von der Firma Lipp gelieferten Behälter, mit dem patentierten Doppelfalzsystem aus einem Edelstahl-Verbundmaterial hergestellt.

Es handelt sich dabei um einen Universalfermenter (850 m³) zur anaeroben Vorbehandlung des hochbelasteten Abwassers vor der aeroben Weiterbehandlung in der kommunalen Kläranlage und einen Misch- und ein Pufferbehälter. Deren Volumen beträgt jeweils 100 m³. Das im Fermenter produzierte Biogas wird zur Wärmeerzeugung für die Abwasserbehandlungsanlage und die Produktionsstätte genutzt. Die komplette Anlage wurde 2019 in Betrieb genommen. Seitdem läuft sie erfolgreich und erreicht beim Abwasser sehr gute BSB-Werte von unter 3 g/l.

IHR PRESSEKONTAKT:

► **Achim Kaiser**
Geschäftsführer der FnBB e.V.
und Projektingenieur bei der IBK
Fachgruppe Biogas GmbH

kaiser@fnbb.de

LIPP GmbH

Das in 73497 Tannhausen ansässige und weltweit agierende Familienunternehmen ist seit fast 60 Jahren Spezialist für hochwertige Behälter und Systemlösungen aus Stahl und Edelstahl. Das patentierte Doppelfalz-System wurde im eigenen Haus von Xaver Lipp entwickelt. Es ermöglicht seit 1970 eine rationelle sowie kostengünstige Bautechnologie „vor Ort“, bei der Stahlbänder an ihren Kanten zweifach umgebogen und miteinander verbunden werden. 1992 übernahm Roland

Lipp die Geschäftsführung von seinem Vater. Unter seiner Leitung richtete sich die Firma stark auf das Thema Biogas aus. Roland Lipp, der am 16.07.2011 durch einen tragischen Unfall ums Leben kam, war Gründungsmitglied der FnBB e.V. und hatte für die Belange unseres Vereins stets ein offenes Ohr. Sein Sohn Manuel Lipp trat im August 2011 dessen Nachfolge als Geschäftsführer an.

<https://gerbio.eu/members>

15 KOMMUNEN NEHMEN DIE ENERGIEVERSORGUNG IHRER REGION SELBST IN DIE HAND

Regionalwerk Chiemgau-Rupertiwinkel soll noch in diesem Jahr die Arbeit aufnehmen



Foto: Wraneschitz

Ein Vorbild des Regionalwerks ist Wildpoldsried: Die Gemeinde im Oberallgäu hat die Energiewende bereits geschafft und erzeugt siebenmal so viel Ökostrom wie sie selbst verbraucht.

In Süddeutschland ist am 21. Januar 2020 ein neuer Energieversorger entstanden. Das Unternehmen plant ab Herbst in den bayerischen Landkreisen Altötting, Berchtesgadener Land, Traunstein und Rosenheim Strom und Wärme anzubieten. Insgesamt 15 Kommunen aus der Region haben den Versorger „Regionalwerk Chiemgau-Rupertiwinkel“ gegründet. Ziel ist, die Energieversorgung lokal und erneuerbar zu gestalten. Das Beratungsunternehmen Sterr-Kölln & Partner hatte dabei zuvor das wirtschaftliche Potenzial für den neuen Energieversorger untersucht, Geschäftsmodelle erstellt sowie eine Rechtsform für das kommunale Unternehmen vorgeschlagen. Auf der Gründungsveranstaltung zu Jahresbeginn hatten die Gemeinden im südöstlichen Oberbayern den ersten Schritt hin zu dem Regionalwerk getan. Initiator des Vorhabens ist Hans-Jörg Birner, Bürgermeister der am Waginger See liegenden Gemeinde Kirchanschöring.

Fokus liegt auf Post-EEG-Anlagen

Neben der Nachhaltigkeit waren unter anderem die Versorgungssicherheit, die Wertschöpfung vor Ort sowie die Daseinsvorsorge wichtige Motive für die

Gründung. Vermarktung von Ökostrom, Wärmeversorgung beispielsweise durch Geothermie und virtuelle Kraftwerke sind in dieser Region, die dicht bestückt ist mit Erneuerbaren-Energien-Anlagen, zentrale Vorhaben. Besonders die Nutzung von Solar- und Biogasanlagen, die zum 01.01.2021 aus der EEG-Förderung fallen, gehört zu den Aufgabefeldern. Das Regionalwerk versteht sich als Kooperationspartner der bestehenden Stadt- oder Gemeindegewerke, nicht als Konkurrenz. Seit mehreren Jahren kursiert in der Region die Idee, ein eigenes Energieunternehmen auf interkommunaler Basis auf die Beine zu stellen. Gemeinsam können Gemeinden mehr ausrichten als alleine, so die Lösung. Ob ein solches Vorhaben realistisch ist und wie ein geeigneter wirtschaftlicher Rahmen aussehen könnte, war jedoch unklar. Die interessierten Kommunen schrieben deshalb eine Machbarkeitsstudie aus. Inhalt war eine Potenzialanalyse sowie die konkrete Prüfung und Bewertung möglicher Handlungsoptionen. Die finanzielle Seite und Rechtsform des Unternehmens konzipierte Sterr-Kölln & Partner. Das Beratungsunternehmen ist in Deutschland und Frankreich aktiv und berät Kommunen bei der rechtlichen, wirtschaftlichen und technischen Gestaltung einer nachhaltigen Energieversorgung.

Machbarkeitsstudie gab grünes Licht

„Ziel im Rahmen der Machbarkeitsstudie war, den Gemeinden eine Entscheidungsgrundlage zu liefern“, erklärt

Steffen Kölln, Geschäftsführer von Sterr-Kölln & Partner. „So konnten sie ein fundiertes Urteil fällen“. Zuerst nahmen die Fachleute eine Bestandsaufnahme vor. Dazu gehört unter anderem eine Bewertung nach technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Kriterien. Das Fazit der Experten: Technisch und wirtschaftlich sind sinnvolle Geschäftsfelder zu erschließen. Die ideale Rechtsform bildet ein gemeinsames kommunales Unternehmen. Mindestens fünf bis sieben der insgesamt 23 Kommunen müssten bei dem Vorhaben mitmachen, um starten zu können. Für die erste Arbeitsphase des neuen Regionalwerks wurden in der Machbarkeitsstudie Mieterstrom- und Regionalstrommodelle aus Erneuerbaren Energien sowie Wärmeprojekte im Rahmen von Quartierskonzepten, die etwa Geothermie nutzen, identifiziert. Ende September 2019 stellten die Studienautoren im Landratsamt Traunstein die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie vor. Mit Erfolg: Auf der Gründungsversammlung im Januar 2020 wurde die erforderliche Mindestbeteiligung der Kommunen nun um das Dreifache übertroffen.

Link zur Projektübersicht:

www.endura-kommunal.de/projekte/

IHR PRESSEKONTAKT:

▶ *Simon Heiniger*

Leiter Kommunikation und Marketing bei Sterr-Kölln & Partner mbB

Simon.Heiniger@sterr-koelln.com

Sterr-Kölln & Partner mbB

Das 1979 gegründete Unternehmen, das seit 2011 Firmenmitglied in der FnBB e.V. ist, besitzt Standorte in Freiburg, Berlin, Paris und Straßburg. Sterr-Kölln & Partner mbB ist ein interdisziplinäres Beratungsunternehmen, das sich auf Erneuerbare Energien sowie Energieeffizienz spezialisiert hat und rund 40 Mitarbeiter beschäf-

tigt. Das Team aus Wirtschaftsprüfern, Unternehmensberatern, Rechtsanwälten und Steuerberatern unterstützt Projektentwickler, Hersteller, Investoren, Banken, Kommunen sowie Stadtwerke dabei, ihre Zukunft nachhaltig zu gestalten.

www.gerbio.eu/members

Die DGS-Firmenmitglieder-Datenbank online!

Interessenten können Ihr Unternehmen dank der Such- und Sortierfunktionen deutlich schneller finden. Der Grundeintrag ist für alle DGS-Mitglieder kostenfrei.

www.dgs.de/mitglieder/mitgliedsfirmen

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

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

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

bigbenreklamebureau gmbh
An der Surheide 29
28870 Fischerhude
+49 (0)4293-890-80-0
info@bb-rb.de
www.bb-rb.de

PLZ 0

Nikki GmbH
Leipziger Straße 33, D 01097 Dresden
Tel. (0351) 5 01 11 22
www.nikkifaktur.de

Elektro + Solar Matthias Fischer
Veteranenstr. 3, D 01139 Dresden
Tel. (0351) 8 48 87 59, 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
Kieckbuscher Str. 30, D 03042 Cottbus
Tel. (0355) 72 26 75, Fax. (0355) 72 77 71
info@borngraeber.com, www.borngraeber.com

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

PLZ 1

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

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

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

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

Lunaco GmbH
Halberstädter Straße 2, D 10711 Berlin
benjamin.filger@lunaco.de
www.lunaco.de

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

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

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

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

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

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

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

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

GNEISE Planungs- und Beratungsgesellschaft mbH
Kiefholzstr. 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

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

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

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

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

bähr ingenieure GmbH
Wallenroder Straße 1, D 13435 Berlin
Tel. (030) 43 55 71-0, Fax. (030) 43 55 71-19
mail@baehr-ingenieure.de
www.baehr-ingenieure.de

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

PLZ 2

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

RegEnergy GmbH
Neustädter Straße 26 - 28,
D 23758 Oldenburg in Holstein
Tel. (04361) 6 26 72 80, Fax. (04361) 6 26 72 79
info@reg-energy.net, www.reg-energy.net

CCE Deutschland GmbH
Altfresenburg 11, D 23843 Bad Oldesloe
m.peinen@cc-energy.com, www.cce.solar

Solmotion GmbH
Bossee 9, D 24259 Westensee
Tel. (04340) 4 99 07 20, Fax. (04340) 4 99 07 22
info@solmotion.de

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

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

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

EWS GmbH & Co. KG
Am Bahnhof 20, D 24983 Handewitt
Tel. (04608) 67 81, Fax. (04608) 16 63
info@pv.de, www.pv.de

Solarreinigung + Service Nord
Gut Trenthorst 3, D 24211 Lehmkuhlen
duehrsen@srsnord.de, www.srsnord.de

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

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

WERNER ENGINEERING
Rotenbrände 3, D 27318 Hoyerhagen
Fax. (03212) 1 13 48 33
heinz.werner@werner-engineering.de
www.werner-ing.com

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

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

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

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

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

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

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

PLZ 3

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

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

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

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

cbe SOLAR
Bierstr. 50, D 31246 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

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

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

Hilker Solar GmbH
Carl-Zeiss-Straße 26, D 32369 Rahden
Tel. (05771) 9 14 99-0, Fax. (05771) 9 14 99-29
info@hilker-solar.de, www.elektrotechnik-hilker.de

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

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

Das ändern wir schnell!

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

DGS e.V.

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



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

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

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

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

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

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

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

Windpark Söhrewald / Niestetal GmbH & Co. KG
Königstor 3-13, D 34117 Kassel
Tel. (0561) 7822926
markus.jungermann@sw-kassel.de
www.wp-sn.de

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fronius Deutschland GmbH
Fronius Straße 1, D 36119 Neuhaus-Dorfborn
Tel. (06655) 9 16 94-647
Fax. (06655) 9 16 94-606
winter.ulrich@fronius.com
www.fronius.com

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

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

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

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

SOLVIS GmbH
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

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

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

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

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

PLZ 4

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

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

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

YUMA GmbH
Gillbachstraße 17, D 41569 Rommerskirchen
www.hello-yuma.de

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

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

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

AEOS Services GmbH
Pestalozzistraße 9, D 40764 Langenfeld
Tel. (0212) 64 59 70 0, Fax. (0212) 64 59 70 29
solar@aeos-energy.de, www.aeos-services.de

MAXX Solartechnik GmbH
Stahlbastr. 8, D 44577 Castrop-Rauxel
Tel. (02305) 4 38 94 49

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

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

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

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

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

ECOSOLAR e.K.
Am Handwerkhof 17, D 47269 Duisburg
Tel. (0203) 71 35 33 0, Fax. (0203) 71 35 33 29
info@ecosolar.de, www.ecosolar.de

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

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

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

DoKaMo GmbH & Co. KG
Hadenbrok 10, D 48734 Reken
karlheinze.moschner@t-online.de

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

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

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

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

PLZ 5

Projektgewinner GmbH
Lichtstraße 43 b, D 50825 Köln

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

Renusol Europe GmbH
Piccoloministr. 2, D 51063 Köln
Tel. (0221) 788 707 65
www.renusol.com

Versicherungsmakler 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

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

ecoHeap GmbH
Jakobstraße 37, D 52064 Aachen

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

Neuland GmbH & Co. KG
Kleinheidstraße 16, D 52080 Aachen
Tel. (02415) 3 10 84 32

EWV Energie- und Wasser-Versorgung GmbH
Willy-Brandt-Platz 2, D 52222 Stolberg
Tel. (02402) 1 01 15 36
sammy.gasmi@ewv.de, www.ewv.de

BMR energy solutions GmbH
Berliner Ring 11, D 52511 Geilenkirchen
Tel. (02451) 914410
d.wolff@bmr-energy.com, www.bmr-energy.com

Murphy & Spitz Green Energy
Weberstraße 75, D 53113 Bonn
Tel. (0228) 2 43 91 10
info@ms-green-energy.de

Elektro Witsch GmbH & Co. KG
Carl-Bosch-Straße 10,
D 53501 Grafschaff-Ringen
Tel. (02641) 2 67 33
wg@elektro-witsch.de, www.elektro-witsch.de

Bedachungen Arnolds GmbH
Zur Hofstatt 3, D 53819 Neunkirchen-Seelscheid
Tel. (02247) 24 62
arnolds@bedachungen-arnolds.de

F & S solar concept GmbH
Otto-Lilienthal-Straße 34, D 53879 Euskirchen
Tel. (02251) 14 82-0, Fax. (02251) 14 82-111
gobbers@fs-sun.de, www.fs-sun.de

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

Volker Pick GmbH
Grüner Weg 35, D 53902 Bad Münstereifel
Tel. (02253) 932063
info@volker-pick.de, www.volker-pick.de

WES Green GmbH
Bahnhofstraße 30 - 32, D 54290 Trier
Tel. (0651) 46 28 26 00, Fax. (0651) 82 50 44108
info@bues-trier.de, www.bues-trier.de

Schoenergie GmbH
Europa-Allee 16, D 54343 Föhren
Tel. (06502) 9 39 09 40
info@schoenergie.de, www.schoenergie.de

KLE Energie GmbH
Züscher Straße 22 a, D 54411 Hermeskeil
Tel. (06503) 41 44 20
www.kle-energie.de

Energiewende Hunsrück-Mosel eG
Birkenweg 2, D 54472 Monzelfeld
Tel. (06531) 9 49 98
info@ewhm.de, www.ewhm.de

Schwaab-Elektrik Solar Power Service Fachbetrieb für Gebäude-Systemtechnik
Am Ehrenmal 10, D 54492 Erden
Tel. (06532) 9 32 46, Fax. (06532) 9 32 47
info@schwaab-elektrik.de,
www.schwaab-elektrik.de

UrStrom BürgerEnergieGenossenschaft Mainz eG
An der Plantage 16, D 55120 Mainz
christoph.wuerzburger@urstrom.de

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

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

energy for people GmbH
Robert-Bosch-Straße 10, D 56410 Montabaur
Tel. (02602) 91 95 50
m.schmidt@e4p.de, www.e4p.de

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

Rehl Energy GmbH
Lessingstraße 4, D 56626 Andernach
Tel. (02632) 495122
info@rehl-energy.de, www.rehl-energy.de

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

Architekturbüro
Obergraben 20, D 57072 Siegen
Tel. (0271) 2 36 69 11
info@hoffmann-stein.de, www.hoffmann-stein.de

G-TEC Ingenieure GbR
Friedrichstraße 60, D 57072 Siegen
Tel. (0271) 3 38 83 152, Fax. (0271) 3 38 83 10
info@gtec.de, www.gtec.de

Lange Elektrotechnik
In der Rose 4a, D 57339 Erndtebrück
Tel. (02753) 59880
www.langeelektro.de

PV-Engineering GmbH
Hugo-Schultz-Straße 14, D 58640 Iserlohn
Tel. (02371) 4 36 64 80, Fax. (02371) 4 36 64 89
info@pv-e.de, www.pv-e.de

Bronk Handelsgesellschaft mbH
Auf dem Knuf 14a, D 59073 Hamm
Tel. (02381) 9 87 69 50, Fax. (02381) 9 87 69 580
info@bronk-handel.de, www.bronk-handel.de

Energiedienstleistungen Bals GmbH
Schimmelstraße 122, D 59174 Kamen
Tel. (02307) 2 87 24 28
www.energie-bals.de

Stadtwerke Ahlen GmbH
Industriestraße 40, D 59229 Ahlen
Tel. (02382) 78 82 12
www.stadtwerke-ahlen.de

PLZ 6

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

sol.est - Projekt- u. Verwaltungsgesellschaft UG
Brunhildestraße 46 a, D 61389 Schmittlen
Tel. (0173) 9 74 04 42
ml@solest.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

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

Auth Energiesysteme
Schulstraße 18c, D 63329 Egelsbach
Tel. (06103) 9 07 74 14
strom@auth-energie.de, www.enos.de

Esatek GmbH
Ferdinand-Porsche-Straße 3,
D 63500 Seligenstadt
Tel. (06182) 82 90 47
info@esatek.de, www.esatek.de

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

Densys PV5 GmbH
Saalackerstraße 2, D 63801 Kleinostheim
Tel. (06027) 4 09 71 51, Fax. (06027) 4 09 71 55
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

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

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

ENATEK GmbH & Co. KG
Bornstraße 10, D 65589 Hadamar
Tel. (06433) 94 56 24,
info@enatek.de, www.enatek.de

swiptec ENGINEERING GmbH
Springstraße 24, D 65604 Elz
Tel. (06431) 2 17 27 03,
sven.nink@swiptec-engineering.de
www.swiptec-engineering.de

VOLTPOOL
Gartenstraße 10, D 65817 Eppstein, Taunus
Tel. (06198) 59 41 688, Fax. (06198) 59 41 686
jean.tiewa@voltpool.de,
www.voltpool.de

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

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

enen endless energy GmbH
Bruder-Kremer-Straße 6, D 66549 Limburg an
der Lahn
www.enen.energy

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

Trauth & Jacobs Ingenieurgesellschaft mbH
Freinsheimer Str. 69A, D 67169 Kallstadt
Tel. (06322) 65 02 76, Fax. (06322) 65 02 78
hermann-josef.jacobs@trauth-jacobs.de
www.trauth-jacobs.de

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

DAMM SOLAR GmbH
Clara-Immerwahr-Straße 3,
D 67661 Kaiserslautern
mueller@damm-solar.de, www.damm-solar.de

BEEGY GmbH
L 13, 3 - 4, D 68161 Mannheim
Tel. (030) 2 55 97 44
marc.berton@beegy.com, www.beegy.com

Mannheimer Versicherung AG
Augustaanlage 66, D 68165 Mannheim
Tel. (0621) 4 57 48 17, Fax. (0621) 4 57 80 08
service@mannheimer.de
www.Lumit.info

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

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

PLZ 7

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

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

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

Bickele und Bühler
St. Pöltenerstr. 70, D 70469 Stuttgart
Tel. (0711) 89 66 89 66, Fax. (0711) 89 66 89 71
contact@ibb-stuttgart.de

Weidle Erneuerbare Energien
Ernst-Bloch-Weg 19, D 70469 Stuttgart
Tel. (0152) 338 733 93
www.photovoltaik-weidle.de

TRANSOLAR Energietechnik GmbH

Curierstr. 2, D 70563 Stuttgart
Tel. (0711) 67 97 60
buchhaltung@transolar.com

Unmüßig GbR., Markus und Peter
Katzenbachstraße 40, D 70563 Stuttgart
Tel. (0711) 7 35 57 10, Fax. (0711) 7 35 57 40
solar@unmuessig.info

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ritter XL Solar GmbH
Kuchenäcker 2, D 72135 Dettenhausen
Tel. (07157) 5359-254, Fax. (07157) 5359-125
m.willige@ritter-xl-solar.com
www.ritter-xl-solar.com

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

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

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

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

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

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

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

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

Oelkrug Energietechnik GmbH
Haldenstraße 2, D 73266 Bissingen an der Teck
Tel. (07023) 74 30 00, Fax. (07023) 74 30 01
oelkrug@oelkrug-energie.de
www.oelkrug-energie.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 BürgerInnen Remstal eG
Karlstraße 8, D 73650 Winterbach
Tel. (07181) 4 82 33 54, Fax. (07181) 4 82 33 57
info@beg-remstal.de, www.beg-remstal.de

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

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

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

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

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

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

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

Pfommer Gebäudetechnik
Wilflingstr. 29, D 75394 Würzburg
Tel. (07053) 9 20 50 50

Martin Walz Elektro + Solartechnik GmbH & Co. KG
Im Mönchgraben 37, D 75397 Simmzheim
Tel. (07033) 4 06 78 30, Fax. (07033) 4 06 78 34
martin.walz@elektrowalz.de

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

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

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

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

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

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

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

Kiefermedia GmbH
In der Spöck 1, D 76698 Offenburg
Tel. (0781) 9 69 16 31
km@kiefermedia.de, www.kiefermedia.de

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

Krämer Haustechnik GmbH
Einbacher Str. 43, D 77756 Hausach
Tel. (07831) 76 76, Fax. (07831) 76 66
info@kraemer-haustechnik-gmbh.de
www.kraemer-haustechnik-gmbh.de

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Issler GmbH Bad & Heizung
Waldemar-Hellmich-Straße 2,
D 79639 Grenzach-Wyhlen
Tel. (07624) 50 50 039, 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 Herrschried
Tel. (07764) 67 17, Fax. (07764) 67 71
info@pritzel.de

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

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

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

PLZ 8

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

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

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

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

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

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

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

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

Alelion Energy Systems GmbH
Kirchplatz 9, D 82049 Pullach i. Isartal
Tel. (089) 79 89 34 60, Fax. (089) 79 89 34 64
info@caterva.de, www.caterva.de

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

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

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

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

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

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

UTEU Ingenieurservice GmbH
Hechtseestr. 16, D 83022 Rosenheim
Tel. (08031) 40 02 46, Fax. (08031) 40 02 45
lwalter1@aol.com
www.walter-energie-systeme.de

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

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

Verband der Solar-Partner e.V.
Holzhauser Feld 9, D 83361 Kienberg
Tel. (08628) 9 87 97-0
info@solar-partner-sued.de

Perfect Network GmbH Bereich Sky Solaranlagen
Zainach 21, D 83543 Rott
Tel. (08039) 901240
kh@sky-solaranlagen.de

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

Elektro Ecker GmbH & Co. KG
Salzdorf 5, D 84036 Landshut
Tel. (0871) 96 57 00 90, Fax. (0871) 96 57 00 922
service@elektroecker.de
www.elektroecker.de

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

Solarfeld Oberndorf GmbH
Sportplatzstraße 21, D 84155 Bodenkirchen
solarfeld.oberndorf@eeb-eg.de
www.eeb-eg.de/solarfeld-oberndorf.html

OneSolar Int. GmbH
Am Moos 9, D 84174 Eching
Tel. (08709) 92 88 80
d.haupt@onesolar.de, www.onesolar.de

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

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

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

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

Alpha Solar- und Heizungstechnik GmbH
Lilienthalstraße 29, D 85399 Hallbergmoos
Tel. (0811) 99 67 95 60, Fax. (0811) 9 42 06
mail@alpha-solar.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

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

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

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

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

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

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

Rudolf Hörmann GmbH & Co. KG
Rudolf-Hörmann-Straße 1, D 86807, Buchloe
Tel. (08241) 96 82 0, Fax. (08241) 96 82 611
info@hoermann-info.com
www.hoermann-info.com

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

R. Häring Solar Vertriebs GmbH
Elias-Holl-Straße 22, D 86836 Obermeitingen
Tel. (08232) 7 92 41, Fax. (08232) 7 92 40
solarhaering@solarhaering.de
www.solarhaering.de

W & L Energie GmbH
Kreutstraße 4 b, D 86899 Landsberg am Lech
Tel. (08191) 9 73 41 54, Fax. (08191) 94 18 06
lampart@weissesee-solar.de

Solar Heisse GmbH & Co. KG
Kelvinstraße 3, D 86899 Landsberg am Lech
Tel. (08191) 94 43 01
wilhelm.heisse@solar-heisse.de
www.solar-heisse.de

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

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

Phaesun GmbH
Brühlweg 9, D 87700 Memmingen
Tel. (08331) 99 04 20
tobias.zwirner@phaesun.com
www.phaesun.com

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

Michael Saur Elektrotechnik
Blumenstraße 19, D 87785 Winterrieden
michael.saur@elektrotechnik-saur.de

McCormick Solar GmbH
Siebener Fußweg 5, D 88348 Bad Saulgau
Tel. (07581) 4 87 37 80
info@mccormick-solar.de
www.mccormick-solar.de

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

AxSun Solar GmbH & Co. KG
Ritter-Heinrich-Str. 1, D 88471 Laupheim
Tel. (07392) 9 69 68 50, Fax. (07392) 9 69 68 51
info@axsun.de, www.axsun.de

Galaxy Energy GmbH
Sonnenstraße 2, D 89180 Berghülen
Tel. (07389) 12 90, Fax. (07389) 12 93
info@galaxy-energy.com, www.galaxy-energy.com

Fa. maiteck
Starenweg 1, D 89257 Illertissen
Tel. (07303) 1 59 85 71, Fax. (07303) 1 59 85 72
info@maiteck.de, www.maiteck.de

ESS Kempfle Immobilien GmbH
Max-Eyth-Straße 6, D 89340 Leipheim
Tel. (08221) 200320
bettina.kempfle@ess-kempfle.de
www.ess-kempfle.de

System Sonne GmbH
Grunderstr. 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

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 GmbH & Co. KG
Neuseser Straße 19, D 90455 Nürnberg
Tel. (0911) 50 71 68-101
Fax. (0911) 50 71 68-199
info@inspectis.de, www.inspectis.de

Elektro Schulze GmbH
Martin-Luther-Str. 5-7, D 90542 Eckental
Tel. (09126) 2 93 49-02, Fax. (09126) 2 93 49-10
info@schulze-solar.de, www.schulze-solar.de

SOLUWA GmbH
Haimendorfer Str. 54 a, D 90571 Schwaig
Tel. (0911) 3 78 40 90, Fax. (0911) 3 78 40 955
info@soluwa.de, www.soluwa.de

Umweltbüro Schuhmann
Lindenweg 10, D 90587 Obermichelbach
Tel. (0911) 7 67 02-15
schuhmann@umweltbuero.com
www.schuhmann-umweltplanung.de

solid GmbH
Benno-Strauß-Straße 7, D 90763 Fürth
Tel. (0911) 8 10 27-0, Fax. (0911) 8 10 27-11
soehne@solid.de, www.solid.de

ENERGIEUMDENKER.DE
Bubenruthstraße 15 a, D 91088 Bubenruth
Tel. (09131) 20 91 95
info@energiemdenker.de
www.energiemdenker.de

Sonnen PV GmbH
Hannberger Weg 13, D 91091 Großenseebach
info@sonnen-pv.de, www.sonnen-pv.de

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

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

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

www.ee-gutachter.de



Solare Dienstleistungen GbR
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Photovoltaikanlagen und
Regenerative Energiesysteme

Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg
Tel. (09 11) 37 65 16-30, E-Mail info@ee-gutachter.de

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

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

Soley Solar GmbH
Hirschlach 30b, D 91732 Merkendorf
Tel. (09826) 6593220
heiko.marek@soley-solar.de
www.soley-solar.de

Mory GmbH & Co. KG
Nordring 8, D 91785 Pleinfeld
Tel. (09144) 9 29 40
bmory@mory-haustechnik.de,
www.mory-haustechnik.de

GRAMMER Solar GmbH
Oskar-von-Miller-Str. 8, D 92224 Amberg
Tel. (09621) 3 08 57-0
Fax. (09621) 3 08 57-10
info@grammer-solar.de, www.grammer-solar.de

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

ZENO GmbH
Rathausplatz 3, D 92685 Floß
Tel. (09603) 92 11 12, Fax. (09603) 92 11 50
info@zeno-energie.de, www.zeno-energie.de

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

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

Primus Solar GmbH
Ziegetsdorfer Straße 109, D 93051 Regensburg
Tel. (0941) 6987 855 0
kontakt@primus-energie.de

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

Praml Energiekonzepte GmbH
Passauer Straße 36, D 94161 Ruderting
Tel. (08509) 80 10 66 12
Fax. (08509) 9 00 66 13
muc@praml.de, www.praml-led.de

solar-pur AG
Am Schlagerfelsen 2, D 94163 Saldenburg
Tel. (08504) 95 79 97 0
Fax. (08504) 95 79 97 956
simmet@solar-pur.de, www.solar-pur.de

soleg GmbH
Technologiecampus 6, D 94244 Teisnach
Tel. (09923) 80 10 60,
Fax. (09923) 80 10 699
info@soleg.de, www.soleg.de

Michael Häusler PV-Service
Birkenweg 4, D 94262 Kollnburg
Tel. (09942) 80 11 25
info@m-haesler.com
www.m-haesler.com

Sonnergy Bavaria Ltd
Kiefernstraße 5, D 94336 Hunderdorf
Tel. (09422) 4 01 29 65
info@sonnergy-bavaria.de
www.sonnergy-bavaria.de

GSW Gold Solar Wind Service GmbH
Otto-Hiendl-Straße 15, D 94356 Kirchroth
Tel. (09428) 94 79 00
Fax. (09428) 94 79 010
info@gold-solarwind.de
www.gold-solarwind.de

RWenergy GmbH
Kammerdorfer Straße 16, D 93413 Cham
christian.wendl@rw-energy.com
www.rw-energy.com

WWK Generalagentur
Ahornring 19, D 94363 Oberschneiding
michael.bachmaier@wwk.de

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

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

Dr. Heinrich GmbH
Ruckasing 19, D 94486 Osterhofen
Tel. (0991) 37 99 75 0
Fax. (0991) 37 99 75 29
office@dr-heinrich-gmbh.com

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

Energy-rockstars GmbH & Co. KG
Vilshofener Str. 21, D 94535 Eging
Tel. (08544) 9 72 21 67
r.giessmann@energy-rockstars.de

M. Münch Elektrotechnik GmbH & Co. KG
Energiepark 1, D 95365, Rugendorf
Tel. 92231201
info@muench-energie.de,
https://muench-energie.de

eco.Tech neue Energien & Technik GmbH
Berneckerstraße 15, D 95448 Bayreuth
Tel. (0921) 1512540
info@ecotech-energy.de, www.ecotech-energy.de

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

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

IBC Solar AG
Am Hochgericht 10, D 96231 Bad Staffelstein
Tel. (09573) 92 24-0, Fax. (09573) 92 24-111
info@ibc-solar.de, www.ibc-solar.com

r.con GmbH
Am Klausberg 1, D 96450 Coburg
Tel. (09561) 6 75 16 22
mr@rcon-gmbh.com, www.rcon-gmbh.com

ZAE Bayern e.V.
Magdalene-Schoch-Straße 3, D 97074 Würzburg
Tel. (0931) 7 05 64-352, Fax. (0931) 7 05 64-600
info@zae-bayern.de, www.zae-bayern.de

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

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

Elektro Engelhardt GmbH+Co.KG
Rothenburger Straße 35, D 97285 Röttingen
Tel. (09338) 17 28, Fax. (09338) 99 33 44
b.engelhardt@engelhardttelektro.de
www.engelhardttelektro.de

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

NE-Solartechnik GmbH & Co. KG
Rudolf-Diesel-Straße 17, D 97440 Werneck
Tel. (09722) 9 44 61 0, Fax. (09722) 9 44 61 20
info@ne-solartechnik.de, www.ne-solartechnik.de

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

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

Agrokraft GmbH
Berliner Straße 19 a, D 97616 Bad Neustadt
Tel. (09771) 62 10 46
info@agrokraft.de, www.agrokraft.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

TRANSPAREK Realwert KG
Ludwigstraße 25, D 97653 Bischofsheim
info@transparek.de, www.realwert24.org

Schneider GmbH
Pointstr. 2, D 97753 Karlstadt
Tel. (09360) 9 93 95 90
info@schneider-solar.de, www.schneider-solar.de

ALTECH GmbH
Am Mutterberg 4-6, D 97833 Frammersbach
Tel. (09355) 998-34, Fax. (09355) 998-36
rudolf.freitag@altech.de, www.altech.de

IngenieurBüro Dr. Bergmann
In den Folgen 23 a, D 98704 Langewiesen
Tel. (03677) 4 66 98 90, Fax. (03677) 46 34 35
info@ibb-ilmenau.de, www.ibb-ilmenau.de

Ingenieurbüro Andreas Gerlach
Leesenstraße 12, D 99867 Gotha
Tel. (03621) 8 82 03 59
a.gerlach@tunsolar.com
www.tunsolar.com

maxx-solar & energie GmbH & Co. KG
Eisenacher Landstraße 26,
D 99880 Waltershausen
Tel. (03622) 4 01 03-210
Fax. (03622) 4 01 03-222
info@maxx-solar.de
www.maxx-solar.de

International

Logotherm Regelsysteme GmbH
Lehmhäusl 4, A 3261 Steinkirchen
Tel. (0043) 7 48 87 20 72
Fax. (0043) 7 48 87 20 72-4
Office@logotherm.at, www.logotherm.at

TB Energietechnik GmbH
Herzogweg 22, A 4175 Herzogsdorf
Tel. (0664) 250 55 05
franz.mitmasser@liwest.at

SOLARFOCUS GmbH
Werkstr. 1, A 4451 St. Ulrich bei Steyr
Tel. (0043) 7 25 25 00 02-0
Fax. (0043) 7 25 25 00 02-10
office@solarfocus.at, www.solarfocus.at

BlueSky Energy
Fornacher Straße 12, A 4870 Vöcklamarkt
Tel. (0043) 7 20 01 01 88
office@bluesky-energy.eu
www.bluesky-energy.eu

Euro Photovoltaik AG
Platz 3, CH 6039 Root
Tel. (0041) 0 87 35 314
info@euro-photovoltaik.ch
www.euro-photovoltaik.ch

ABZ-SUISSE GmbH
Wiggermatte 16, CH 6260 Reiden
Tel. (0041) 6 27 58 48 00
Fax. (0041) 6 27 58 48 01
info@abz-suisse.ch, www.abz-suisse.ch

Philosolaire - Solutions Thermique Solaire et CO2-neutre
3 rue de l'Hirondelle, F 34090 Montpellier
Tel. (0033) 6 79 75 20 47
spitzmuller@philosolaire.fr,
www.philosolaire.fr

inter solar
connecting solar business | EUROPE

Unsere Neumitglieder Juni – August 2020

Die DGS begrüßt folgende Neumitglieder in Ihren Reihen:

Als Unternehmen sind neu eingetreten:

Sun Energy, 79395 Neuenburg am Rhein, www.sun-energy-br.de
Agrokraft GmbH, 97616 Bad Neustadt, www.agrokraft.de
Primus Solar GmbH, 93051 Regensburg, www.primus-energie.de
Bürger Energie Kassel & Söhre eG, 34117 Kassel, www.be-kassel.de
Yuma GmbH, 41569 Rommerskirchen, www.hello-yuma.de
Energy for people GmbH, 56410 Montabaur, www.e4p.de
Gast Solarservice, 38173 Evessen, www.gast-solarservice.de

Zudem begrüßt die DGS 16 Personenmitglieder neu in ihren Reihen.

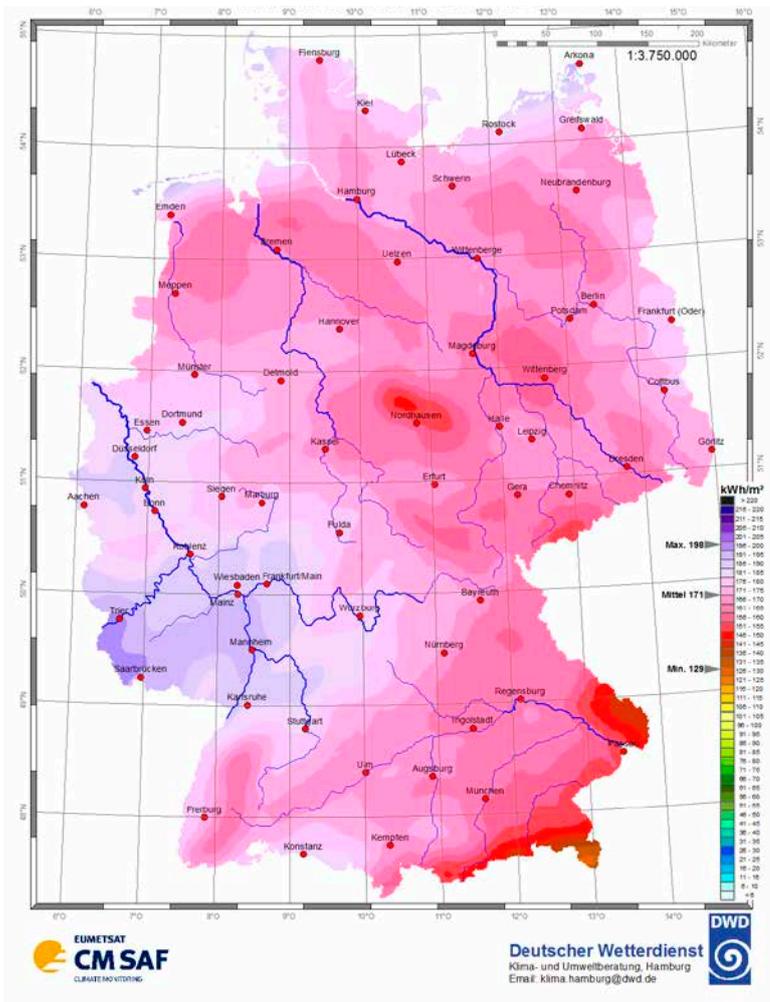
Auf Ihren Beitrag kommt es an

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

Nikki GmbH, 01097 Dresden, www.nikkifaktur.de
sol.est, 61389 Schmitt, www.sol.est.de
Transparek Realwert KG, 97653 Bischofsheim, www.realwert24.org
Energieagentur Zollernalb gGmbH, 72336 Balingen, www.energieagentur-zollernalb.de
Stadtwerke Ahlen GmbH, 59229 Ahlen, www.stadtwerke-ahlen.de
Windpower GmbH, 93049 Regensburg, www.windpower-gmbh.de
Energieumdenker, 91088 Bubenreuth, www.energieumdenker.de
Verein der Freunde der Heinrich-Hertz-Schule, 76135 Karlsruhe, www.hhs.karlsruhe.de

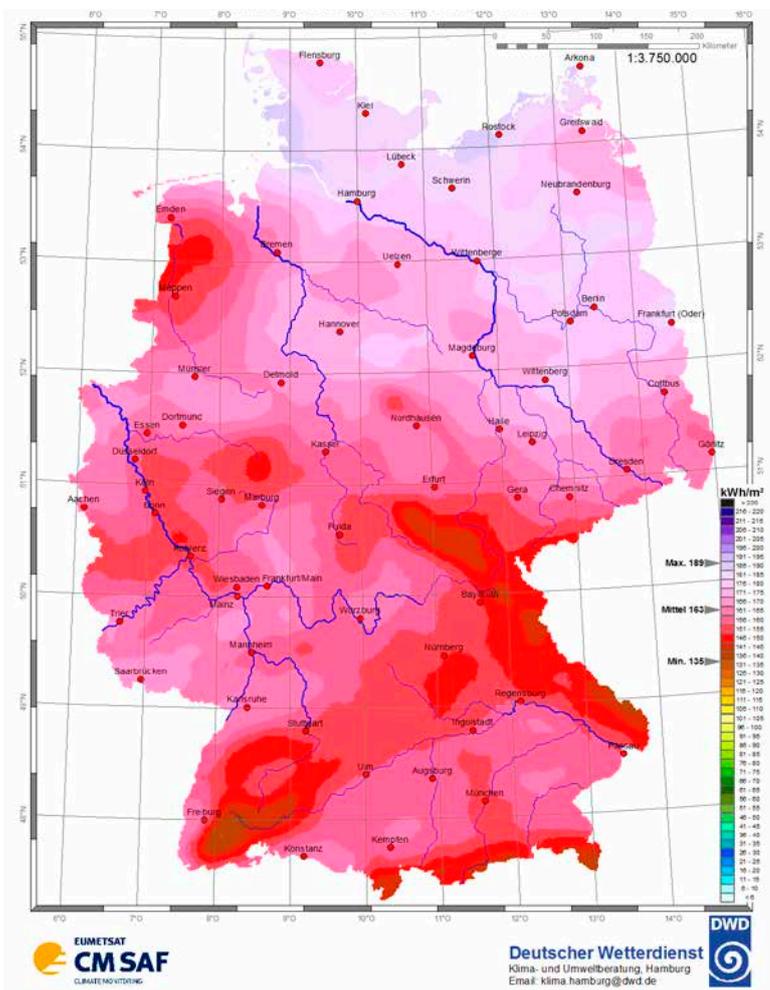
ich wende
die Energie





Globalstrahlung – Mai 2020 Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	185	Lübeck	173
Augsburg	167	Magdeburg	163
Berlin	168	Mainz	189
Bonn	183	Mannheim	192
Braunschweig	166	München	161
Bremen	166	Münster	176
Chemnitz	162	Nürnberg	170
Cottbus	175	Oldenburg	163
Dortmund	180	Osnabrück	171
Dresden	163	Regensburg	163
Düsseldorf	184	Rostock	180
Eisenach	168	Saarbrücken	193
Erfurt	167	Siegen	177
Essen	181	Stralsund	181
Flensburg	175	Stuttgart	182
Frankfurt a.M.	188	Trier	197
Freiburg	174	Ulm	167
Giessen	180	Wilhelmshaven	169
Göttingen	164	Würzburg	179
Hamburg	169	Lüdenscheid	179
Hannover	169	Bocholt	178
Heidelberg	187	List auf Sylt	187
Hof	164	Schleswig	174
Kaiserslautern	191	Lipp Springs, Bad	172
Karlsruhe	187	Braunlage	148
Kassel	168	Coburg	167
Kiel	176	Weissenburg	166
Koblenz	184	Weihenstephan	161
Köln	184	Harzgerode	153
Konstanz	180	Weimar	165
Leipzig	171	Bochum	180

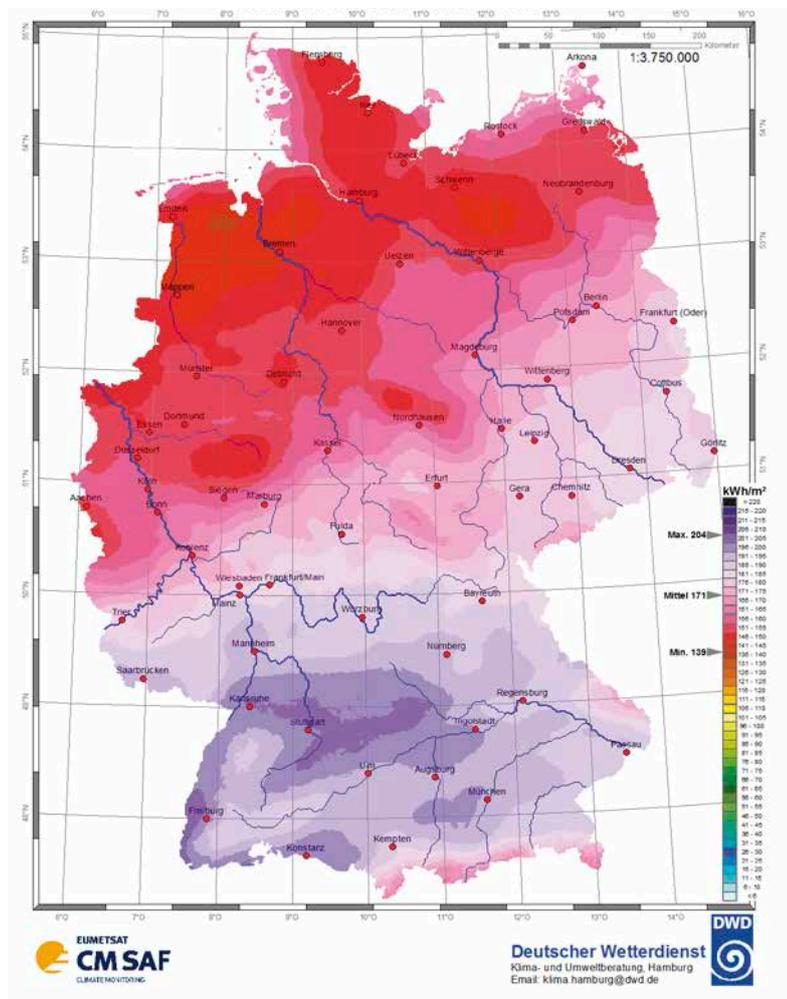


Globalstrahlung – Juni 2020 Monatssummen in kWh/m²

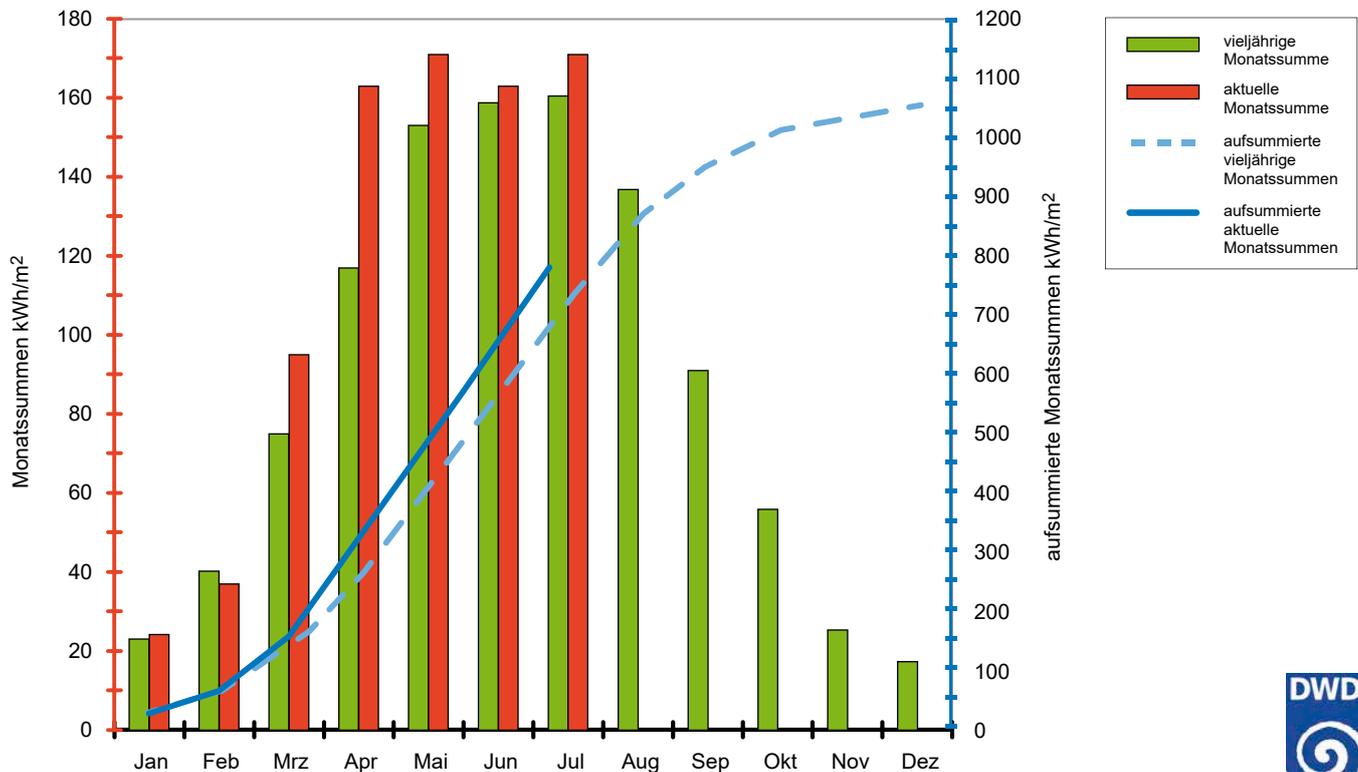
Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	161	Lübeck	180
Augsburg	158	Magdeburg	172
Berlin	179	Mainz	160
Bonn	154	Mannheim	159
Braunschweig	176	München	153
Bremen	165	Münster	166
Chemnitz	159	Nürnberg	152
Cottbus	170	Oldenburg	156
Dortmund	163	Osnabrück	162
Dresden	161	Regensburg	153
Düsseldorf	158	Rostock	185
Eisenach	158	Saarbrücken	168
Erfurt	158	Siegen	158
Essen	157	Stralsund	180
Flensburg	178	Stuttgart	155
Frankfurt a.M.	162	Trier	165
Freiburg	162	Ulm	155
Giessen	165	Wilhelmshaven	168
Göttingen	163	Würzburg	160
Hamburg	182	Lüdenscheid	156
Hannover	172	Bocholt	165
Heidelberg	158	List auf Sylt	183
Hof	148	Schleswig	177
Kaiserslautern	165	Lipp Springs, Bad	165
Karlsruhe	164	Braunlage	155
Kassel	159	Coburg	155
Kiel	182	Weissenburg	150
Koblenz	153	Weihenstephan	155
Köln	156	Harzgerode	162
Konstanz	163	Weimar	157
Leipzig	168	Bochum	161

Globalstrahlung – Juli 2020 Monatssummen in kWh/m²

Ort	kWh/m ²	Ort	kWh/m ²
Aachen	154	Lübeck	150
Augsburg	195	Magdeburg	165
Berlin	171	Mainz	184
Bonn	160	Mannheim	191
Braunschweig	156	München	194
Bremen	144	Münster	153
Chemnitz	178	Nürnberg	192
Cottbus	181	Oldenburg	141
Dortmund	154	Osnabrück	151
Dresden	184	Regensburg	189
Düsseldorf	153	Rostock	164
Eisenach	173	Saarbrücken	193
Erfurt	174	Siegen	158
Essen	151	Stralsund	161
Flensburg	147	Stuttgart	200
Frankfurt a.M.	182	Trier	182
Freiburg	200	Ulm	192
Giessen	175	Wilhelmshaven	146
Göttingen	161	Würzburg	188
Hamburg	149	Lüdenscheid	149
Hannover	153	Bocholt	148
Heidelberg	190	List auf Sylt	164
Hof	181	Schleswig	148
Kaiserslautern	187	Lipp Springs, Bad	153
Karlsruhe	200	Braunlage	148
Kassel	161	Coburg	177
Kiel	148	Weissenburg	199
Koblenz	169	Weihenstephan	192
Köln	157	Harzgerode	153
Konstanz	199	Weimar	173
Leipzig	177	Bochum	153



Jahresgang der Globalstrahlung 2020 im Vergleich zum langjährigen Mittel 1981-2010 (deutschlandweites Flächenmittel)



Deutscher Wetterdienst, RKB Hamburg; 2020

Förderprogramme

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

Stand: 17.05.2020

Förderübersicht: Heizen mit Erneuerbaren Energien Förderung durch BAFA

Art der Heizungsanlage	Gebäudebestand		Neubau
	Fördersatz ¹	Fördersatz mit Austausch Ölheizung ¹	Fördersatz ¹
Solarthermie-Anlage ²	30 %	30 %	30 %
Biomasseanlage oder Wärmepumpeanlage	35 %	45 %	35 %
Erneuerbare Energien Hybridheizung (EE-Hybride) ³	35 %	45 %	35 %
Nachrüstung eines Sekundärbauteils für die Biomasseanlage zur Partikelabscheidung oder Brennwertnutzung ⁴	35 %		35 %
Gas-Hybridheizung	mit erneuerbarer Wärmeerzeugung	40 %	
	mit späterer Einbindung der erneuerbaren Wärmeerzeugung (Renewable Ready) ⁵	20 %	

Es gelten die Bestimmungen der Richtlinien vom 30.12.2019.

Anträge können ausschließlich über das elektronische Antragsformular gestellt werden. Die Antragstellung muss vor Beginn der Maßnahme erfolgen.

¹ Die Fördersätze verstehen sich als Förderhöchstgrenze und beziehen sich auf die förderfähigen Kosten für die beantragte Maßnahme.

² Da die Solarthermie-Anlage nie allein die gesamte Heizlast eines Gebäudes tragen kann, wird hier keine Austauschprämie gewährt.

³ Kombination einer Solarthermie-Anlage, Biomasse- und/oder Wärmepumpenanlage.

⁴ Im Neubau als Errichtung einer Biomasseanlage inkl. Sekundärbauteil.

⁵ Renewable Ready: Installiert wird eine Gasbrennwertheizung mit Speicher und Steuerungs- und Regelungstechnik für die spätere Einbindung eines erneuerbaren Wärmeerzeugers.

⁶ Gilt für die gesamte förderfähige Anlage, inkl. erneuerbarer Wärmeerzeuger.

⁷ Gilt für die gesamte förderfähige Anlage, ohne den später zu errichtenden erneuerbaren Wärmeerzeuger.

Förderfähige Investitionskosten

Gemäß den aktuellen Förderrichtlinien vom 30. Dezember 2019 können die nachfolgend genannten Wärmeerzeuger gefördert werden:

- Gas-Brennwertheizungen („Renewable Ready“)
- Gas-Hybridheizungen
- Solarthermie-Anlagen
- Biomasseanlagen
- Wärmepumpenanlagen

Als förderfähige Investitionskosten gelten die Anschaffungskosten des geförderten Wärmeerzeugers, die Kosten für Installation und Inbetriebnahme sowie die Kosten der erforderlichen Umfeldmaßnahmen.

Unter „Kosten erforderlicher Umfeldmaßnahmen“ sind Nebenkosten für Arbeiten bzw. Investitionen zu verstehen, die unmittelbar zur Vorbereitung und Umsetzung einer zuvor genannten förderfähigen Maßnahme notwendig sind und/oder deren Energieeffizienz erhöhen bzw. absichern.

Des Weiteren können auch Kosten für Beratungs-, Planungs- und Baubegleitungsleistungen berücksichtigt werden, die in direktem Zusammenhang mit der förderfähigen Anlage stehen.

Die anrechenbaren förderfähigen Investitionskosten sind bei Wohngebäuden auf 50.000 Euro (brutto) pro Wohneinheit und bei Nichtwohngebäuden auf 3,5 Mio. Euro (brutto) begrenzt.

Energieeffizienz und Wärme aus Erneuerbaren Energien Maßnahmen in der Wirtschaft, Förderung durch BAFA und KfW

Die unterschiedlichen Finanzierungsbedürfnisse von Unternehmen werden durch die Möglichkeit berücksichtigt, Förderung wahlweise als direkten Zuschuss beim BAFA oder als Teilschulderrlass (zinsgünstiger Kredit mit Tilgungszuschuss) bei der KfW zu beantragen. Eine Antragstellung ist bei der KfW (über die Hausbanken) und dem BAFA (über das Online-Portal) möglich.

Modul 1

Querschnittstechnologien (Pumpen, Motoren, Ventilatoren, usw.) für schnelle Effizienzgewinne mit einer Förderquote von bis zu **40 %** der förderfähigen Investitionskosten

Modul 2

Erneuerbare Energien zur Prozesswärmebereitstellung mit einer Förderquote von bis zu **55 %** der förderfähigen Investitionskosten

Modul 3

Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie Energiemanagementsoftware zur Unterstützung der Digitalisierung mit einer Förderquote von bis zu **40 %** der förderfähigen Investitionskosten

Modul 4

Technologieoffene Förderung von Investitionen, die Strom- oder Wärmeeffizienz steigern mit einer Förderquote von bis zu **40 %** der förderfähigen Investitionskosten

Die maximale Förderung beträgt 10 Mio. Euro pro Antragsteller oder Projekt.

Weitere Informationen zum Investitionsprogramm „Energieeffizienz und Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien in der Wirtschaft – Zuschuss und Kredit“: www.bafa.de/eww oder www.kfw.de/295

Förderprogramme

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

Stand: 17.05.2020

Programm	Inhalt	Information
PHOTOVOLTAIK		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Je nach Anlagenart (Freifläche, Aufdach, Gebäudeintegration oder Lärmschutzwand): Einspeisevergütung in unterschiedlicher Höhe, Vergütung über 20 Jahre	www.erneuerbare-energien.de
Solarstrom erzeugen – Investitionskredite für Photovoltaik-Anlagen (KfW Nr. 270)	Errichtung, Erweiterung und Erwerb einer PV-Anlage und Erwerb eines Anteils an einer PV-Anlage im Rahmen einer GbR, Laufzeit bis zu 20 Jahre	www.kfw.de
Solarstrom mit Batteriespeicher	Förderung der Installation einer PV-Anlage mit Batteriespeicher wird von verschiedenen Bundesländern unterschiedlich angeboten	Websites der Bundesländer
WINDKRAFT		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung nach Anlagentyp. Kann aufgrund eines im Voraus zu erstellenden Gutachtens an dem geplanten Standort nicht mind. 60 % des Referenzertrages erzielt werden besteht kein Vergütungsanspruch.	www.foederdatenbank.de
BIOENERGIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung je nach Größe, Typ der Anlage und Art der Biomasse, Vergütungszeitraum 20 Jahre. Welche Stoffe als Biomasse anerkannt werden, regelt die Biomasseverordnung.	www.foederdatenbank.de
GEOTHERMIE		
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Einspeisevergütung für Strom aus Geothermie, je nach Anlagengröße, über einen Zeitraum von 20 Jahren	www.foederdatenbank.de

Energieeffizient Sanieren (Nichtwohngebäude) Förderstufen ab 24.01.2020 (alte Werte in Klammern)

Förderstufen Sanierung	Förderkredit	
	Zinssatz	Tilgungszuschuss
KfW-Effizienzhaus 70	1,00% p.a. effektiv*	27,5% (17,5%)
KfW-Effizienzhaus 100		20,0% (10%)
KfW-Effizienzhaus Denkmal		17,5% (7,5%)
Einzelmaßnahmen (ab 2020 ohne Heizung)		20% (5,0%)

Steuerliche Förderung

Bei der Steuerförderung ermäßigt sich auf Antrag die Einkommensteuer im Kalenderjahr des Abschlusses der energetischen Maßnahme und im nächsten Kalenderjahr um je 7 % der Aufwendungen des Steuerpflichtigen, höchstens jedoch um je 14.000 Euro und im übernächsten Kalenderjahr um 6 Prozent der Aufwendungen des Steuerpflichtigen, höchstens jedoch um 12.000 Euro für das begünstigte Objekt. Somit ist ein Zuschuss in Höhe von 20 % möglich. Diesen gibt es für selbst genutzte Einfamilienhäuser oder Eigentumswohnungen. Es gelten die gleichen technischen Vorgaben wie bei der BAFA-Förderung bezüglich Heizung bzw. der KfW-Förderung für das Dämmen.

Förderfähig ist:

1. Wärmedämmung von Wänden,
2. Wärmedämmung von Dachflächen,
3. Wärmedämmung von Geschossdecken,
4. Erneuerung der Fenster oder Außentüren,
5. Erneuerung oder Einbau einer Lüftungsanlage,
6. Erneuerung der Heizungsanlage,
7. Einbau von digitalen Systemen zur energetischen Betriebs- und Verbrauchsoptimierung
8. Optimierung bestehender Heizungsanlagen, sofern diese älter als zwei Jahre sind.

Übersicht KfW-Förderung beim Neubau

Programm 153 für Bau oder Kauf

Kredit bei maximal förderfähigen Kosten von € 120.000,- pro Wohneinheit

Effizienzhaus-Stufen*	Zinssparnis plus Tilgungszuschuss
55 (Massivhaus)	15,0% = € 18.000
40 (Holzständer)	20,0% = € 24.000
40 Plus	25,0% = € 30.000

!* In der Regel wird das Effizienzhaus 55 mit Massivbauten erreicht, das Effizienzhaus 40 mit Holzständerbauten

Übersicht KfW-Förderung beim Altbau

Kredit 151/152 oder Zuschuss 430

bei maximal förderfähigen Kosten von € 120.000,- pro WE

Effizienzhaus-Stufen	Zinssparnis plus Tilgungszuschuss	für EFH- und ZFH und WEG's Barzuschuss
115 (und Denkmal)	25,0% = € 30.000	25,0% = € 30.000
100	27,5% = € 33.000	27,5% = € 33.000
85	30,0% = € 36.000	30,0% = € 36.000
70 (Normalfall)	35,0% = € 42.000	35,0% = € 42.000
55	40,0% = € 48.000	40,0% = € 48.000

Einzelmaßnahmen bei maximal förderfähigen Kosten von € 50.000,- pro WE

Dach, Fenster, Außen- dämmung, Lüftung Erstanschluss Nah- oder Fernwärme, Optimierung der Heizungsanlage	20,0% = € 10.000	20,0% = € 10.000
--	------------------	------------------

Energie- & Klimadaten

Stand: 11.08.2020

Sie finden auf dieser Seite ausgewählte Grafiken der Energy Charts (www.energy-charts.de) zur Stromproduktion in Deutschland. Die interaktiven Grafiken können Sie dort selbst konfigurieren, die Bandbreite ist groß. Es gibt Daten zu Energie, Leistung, Preisen, Im- und Export, Emissionen, Klima und vieles mehr. Die Daten werden von Wissenschaftlern des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE in Freiburg aus verschiedenen neutralen Quellen zusammengestellt.

Stromflüsse zwischen Deutschland und seinen Nachbarländern im Jahr 2019

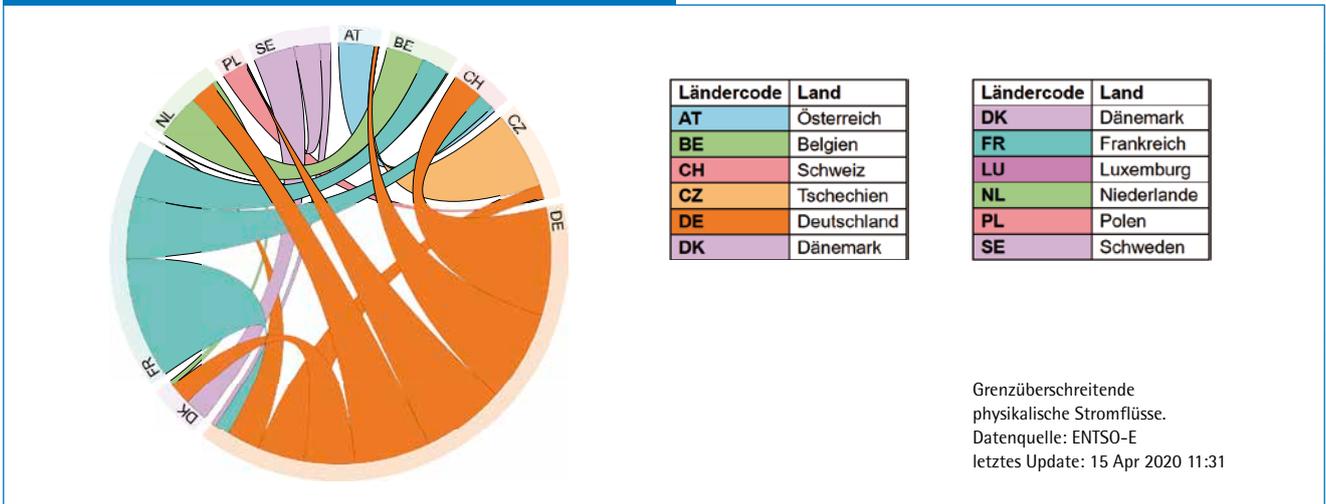


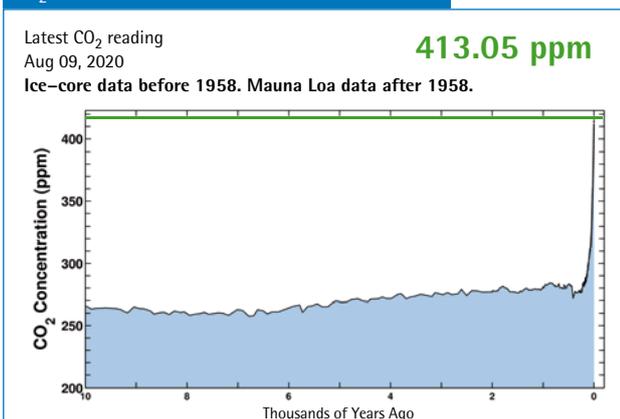
Bild: www.energy-charts.de, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Börsenstrompreise und Handelsvolumen in Deutschland im Jahr 2019

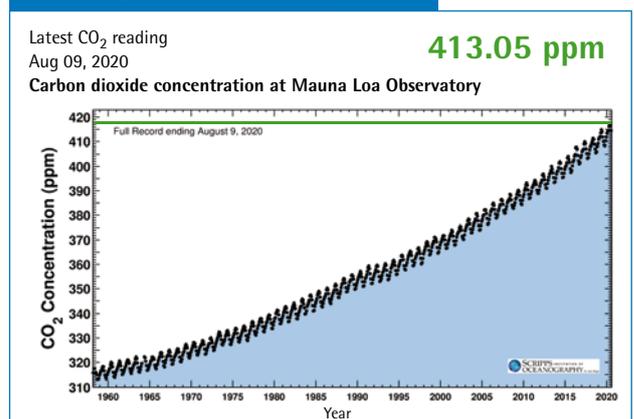


Bild: www.energy-charts.de, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

CO₂-Gehalt der Luft über die letzten 10.000 Jahre

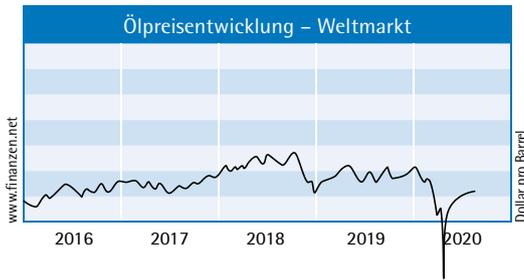


CO₂-Gehalt der Luft seit Beginn der Messungen am Mauna Loa Observatorium 1958

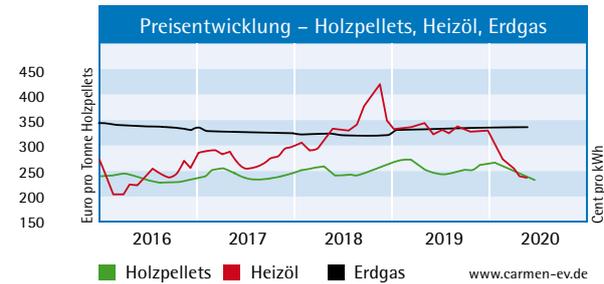


Preisentwicklung

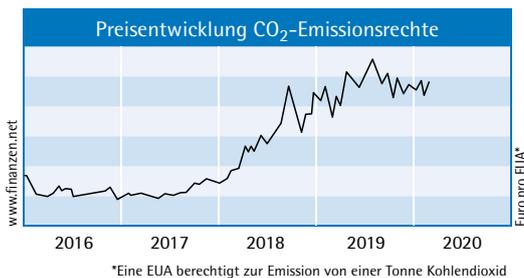
Stand: 15.08.2020



140
120
100
80
60
40
20



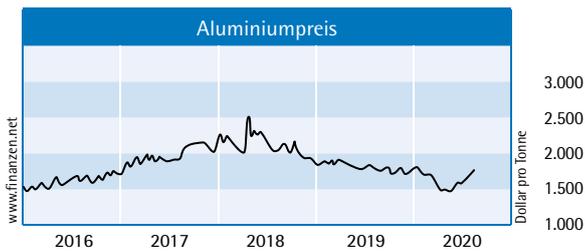
9
8
7
6
5
4
3



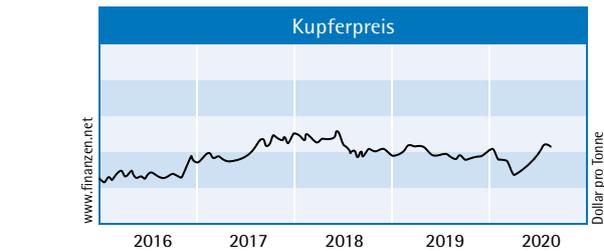
25
20
15
10
5
0



80
60
40
20



3.000
2.500
2.000
1.500
1.000



10.000
8.000
6.000
4.000
2.000

Energiekosten der privaten Haushalte

Energiedaten des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energiekosten aller privaten Haushalte in Mio. Euro														
- Raumwärme und Warmwasser	34.320	39.178	31.536	41.030	35.493	39.234	37.138	41.685	44.813	36.605	36.262	35.802	36.042	36.440
- Prozesswärme (Kochen)	5.158	5.544	5.896	8.199	8.689	9.187	9.744	10.122	11.161	11.063	10.907	11.336	11.543	11.866
- Licht/Sonstige	12.614	13.241	14.601	14.508	15.179	16.798	17.431	18.074	19.776	19.620	19.322	18.962	19.288	19.892
Energiekosten ohne Kraftstoffe	52.092	57.963	52.033	63.738	59.361	65.220	64.313	69.881	75.750	67.288	66.492	66.100	66.874	68.198
- Kraftstoffe	39.753	41.432	42.418	44.679	39.444	43.644	49.030	50.613	48.953	47.604	42.839	40.298	43.469	47.054
Gesamte Energiekosten	91.844	99.396	94.451	108.416	98.805	108.864	113.343	120.494	124.703	114.892	109.331	106.397	110.343	115.252
Jährliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
- Raumwärme und Warmwasser	876	985	794	1.024	883	974	918	1.050	1.129	922	913	902	903	906
- Prozesswärme (Kochen)	132	139	148	205	216	228	241	255	281	279	275	285	289	295
- Licht/Sonstige	322	333	368	362	378	417	431	455	498	494	487	478	483	495
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	1.330	1.458	1.310	1.590	1.477	1.618	1.590	1.760	1.908	1.695	1.675	1.665	1.675	1.695
- Kraftstoffe	1.015	1.042	1.068	1.115	981	1.083	1.212	1.275	1.233	1.199	1.079	1.015	1.089	1.170
Ausgaben für Energie insgesamt	2.344	2.500	2.378	2.705	2.459	2.701	2.803	3.035	3.141	2.893	2.753	2.680	2.763	2.865
jährliche Ausgaben für Wärme pro m ² Wohnfläche in Euro	10,05	11,37	9,08	11,74	10,10	11,11	10,46	11,67	12,48	10,13	9,96	9,77	9,76	9,80
Ausgaben für Kraftstoffe je 100 km Fahrleistung in Euro	6,88	7,10	7,22	7,64	6,76	7,43	8,23	8,49	8,14	7,76	6,88	6,33	6,87	7,44
Monatliche Ausgaben für Energie pro Haushalt in Euro														
- Raumwärme und Warmwasser	73	82	66	85	74	81	77	87	94	77	76	75	75	75
- Prozesswärme (Kochen)	11	12	12	17	18	19	20	21	23	23	23	24	24	25
- Licht/Sonstige	27	28	31	30	31	35	36	38	42	41	41	40	40	41
Ausgaben für Energie ohne Kraftstoffe	111	121	109	133	123	135	133	147	159	141	140	139	140	141
- Kraftstoffe	85	87	89	93	82	90	101	106	103	100	90	85	91	97
Ausgaben für Energie insgesamt	195	208	198	225	205	225	234	253	262	241	229	223	230	239
Private Konsumausgaben aller Haushalte in Mrd. Euro	1.294	1.328	1.350	1.381	1.380	1.413	1.465	1.507	1.534	1.564	1.602	1.650	1.697	1.744
Anteil aller Ausgaben privater Haushalte für Energie an gesamten privaten Konsumausgaben in %	7,1	7,5	7,0	7,9	7,2	7,7	7,7	8,0	8,1	7,3	6,8	6,4	6,5	6,6

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Statistisches Bundesamt, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft – Projektgruppe „Nutzenergiebilanzen“ (letzte Änderung: 15.10.2019)

Die DGS

Als Mitglied der DGS sind Sie Teil eines starken Netzwerkes mit über 2.500 Fachleuten, Wissenschaftlern, Firmen und engagierten Personen. Der grundlegende Vorteil einer DGS-Mitgliedschaft ist u.a.:

- Mitgliedschaft in einem renommierten Solarverband
- Zugang zu bundesweiten Netzwerken und Experten der Solarbranche und somit auch Mitsprache bei der Energiewende

Wir setzen uns als Solarverband sowohl für die kleineren, bürgernahen Lösungen als auch für einen Mix aus dezentralen und zentralen Lösungen ein, in denen die KWK wie auch die Wärmepumpe neben der Solartechnik ihren Platz finden werden. Um noch stärker für die Erneuerbaren Energien kämpfen zu können und gemeinsame Ziele zu erreichen, kooperieren wir auch mit Interessenvertretern und Industrie- und Branchenverbänden. Schnittmengen sind vorhanden. Hermann Scheer sprach von der Sonnenenergie als „der Energie des Volkes“. Sonnenenergienutzung ist pure Demokratie. Als DGS-Mitglied sind Sie Teil der Mission „100% Erneuerbare Energien bis 2040“!

Service für DGS-Mitglieder

Das Serviceangebot der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie wächst stetig, hier ein kleiner Einblick in unser Angebot an Sie:

Information und Publikation

- Bezug der **SONNENENERGIE**, Deutschlands älteste Fachzeitschrift für Erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und Energiewende
- Sie erhalten vergünstigte Konditionen bei vielen DGS-Tagungen, Kongressen und Seminaren sowie bei zahlreichen Veranstaltungen mit DGS-Medienpartnerschaften.
- An Schulungen der bundesweiten SolarSchulen der DGS gelten ermäßigte Teilnahmegebühren.
- Unsere bekannten Publikationen wie den Leitfäden Solarthermische Anlagen, Photovoltaische Anlagen oder auch das Fachbuch „Modern heizen mit Solarthermie“ gibt es günstiger.

Anmerkung: DGS-Mitglieder können diese Rabatte persönlich nutzen, Firmenmitglieder erhalten alle Vergünstigungen für die Weiterbildung auch für ihre Mitarbeiter.

DGS SolarRebell, Software, Verträge

► DGS SolarRebell

Mit Hilfe dieser kostengünstigen Kleinst-PV-Anlage kann jeder seine kleine Energiewende selbst starten. Mit einem großzügigen Rabatt für ihre Mitglieder wird eine 250 Watt-Anlage angeboten, die gute 200 kWh Solarstrom im Jahr erzeugt und diesen direkt in das Hausnetz einspeist. Vor allem DGS-Mitglieder – und solche, die es werden wollen – können davon profitieren. Die Kleinst-PV-Anlage zur direkten Einspeisung in das Hausnetz gibt es für DGS-Mitglieder zu einem Sonderpreis.

Immer wenn die Sonne auf das Modul scheint und Solarstrom produziert wird, kann dieser direkt von den eingeschalteten Elektrogeräten im Haushalt genutzt werden: Egal ob Wasserkocher, Kühlschrank oder Laptop, der Solarstrom führt dann zu vermindertem Netzbezug. Optimal ausgerichtet kann sich die eigene Stromrechnung damit jährlich reduzieren, bei steigenden Stromkosten erhöht sich die Einsparung. Auf diese Art und Weise kann man sich zumindest zu einem Teil von zukünftigen Strompreisentwicklungen unabhängig machen.

So einfach geht's

Starten Sie jetzt Ihre persönliche Energiewende und nehmen Kontakt mit der DGS auf: sekretariat@dgs.de. Es gibt keinen Grund mehr, damit zu warten!

Broschüre, Datenblatt und Infos
www.dgs.de/service/solarrebell

Dienstleistungen

► Angebotscheck (Solarwärme und Solarstrom)

Sie erhalten Unterstützung bei der Bewertung folgender Aspekte:

- Passt das Angebot zu Ihrem Wunsch?
- Ist das Angebot vollständig?
- Liegt der Angebotspreis im marktüblichen Rahmen?
- Wie ist das Angebot insgesamt zu bewerten?

Die Kosten liegen für DGS-Mitglieder bei 50 Euro, Nichtmitglieder erhalten ihn für 75 Euro. Für Mitglieder von verbündeten Verbänden gilt eine Ermäßigung von 20%.

www.dgs.de/service/angebotscheck

► DGS-Gutachter

Wir untersuchen Ihre Solaranlage, finden Fehler und Baumängel sowie bieten Unterstützung bei der Problemlösung. Auch im Vorfeld eines Rechtsstreits oder im Zuge einer Investitionsentscheidung helfen wir bei der Bewertung und bieten auch Unterstützung bei Anlagenabnahmen, einer Fehlersuche wie auch Stellungnahmen zu einem unklaren Sachverhalt.

Ordentliche Mitglieder erhalten Ermäßigungen, vor allem einen um 20% reduzierten Stundensatz.

www.dgs.de/service/dgs-gutachter

► Rechtsberatung

Zu Sonderkonditionen erhalten Sie bei spezialisierten Rechtsanwälten Rechtsberatung für zum günstigen Stundensatz und kalkulierbare Beratungs-Pakete zum Festpreis. Die Kanzlei bietet für DGS-Mitglieder folgende Leistungen zu Sonderkonditionen an:

- Anfrage und allgemeine Rechtsinformationen
- Rechtsberatung
- Vertragscheck
- Versicherte Treuhand-Abwicklung Solarkauf
- Gewährleistungsscheck
- EEG-Umlage-Check

www.dgs.de/service/rechtsberatung

► Kennlinienmessgeräte

Für DGS-Mitglieder gibt es einen Rabatt von 15%

www.dgs.de/service/kennlinienmessung

► Thermografie

Für DGS-Mitglieder gibt es eine Sondervergünstigung von 10% auf die erste Thermografie der eigenen PV-Anlage

www.dgs.de/service/thermografie

► pv@now

Die umfassende internetbasierte Anwendung zur Berechnung und Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik-Anlagen in allen denkbaren Betreiberkonzepten, erhalten DGS-Mitglieder zu ermäßigten Konditionen.

pv@now liefert Entscheidungshilfen für die Auswahl des passenden Betreiberkonzepts. Die Wirtschaftlichkeit wird aus Sicht aller beteiligten Akteure separat bewertet. Also z.B. Investor, Dach-eigentümer, PV-Anlagen-Mieter, ...

www.dgs-franken.de/service/pv-now/

► PV Mieten

Sie erhalten die DGS-Vertragsmuster „PV-Strom“, „PV-Strom-Mix“, „PV-Strom im Haus“, „PV-Strom und Wärme“, „PV-Mieterstrom“, PV-Miete“, „PV-Teilmiete“, „PV-Wohnraummiete“ und „PV-Selbstversorgung (WEG)“ günstiger. Alle wesentlichen Regelungen und Bezüge zum aktuellen EEG sind in den Mustern enthalten.

Die Kanzlei NÜMANN+SIEBERT hat jeden Vertrag ausführlich kommentiert und mit einer Erörterung wichtiger Details versehen. Mit den DGS-Betreiberkonzepten ergeben sich oft Kosteneinsparungen für Stromverbraucher, wirtschaftliche Eigenkapitalrendite für Anlageneigentümer und weitere Aufträge für PV-Installateure.

www.dgs-franken.de/service/pv-mieten-plus

► Bund der Energieverbraucher

Nicht nur die guten Erfahrungen im Bereich der DGS SolarSchulen, auch die gemeinsame Zielgruppe „Verbraucher“ waren Grund genug, eine Kooperation mit dem Bund der Energieverbraucher zu vereinbaren. Für beide Verbände ergeben sich nun durchaus interessante Synergienmöglichkeiten. Unter anderem erhalten DGS-Mitglieder die Energiedepesche zu einem reduzierten Aboppreis.

► Sonnenhaus-Institut

Das Sonnenhaus-Institut e.V. und die DGS verstärken durch ihre Kooperation die Information und das Wissen über weitgehend solar beheizte Effizienzgebäude. Die Kooperationspartner setzen sich für den Ausbau der Erneuerbaren Energien, insbesondere der Solarenergie, und die Steigerung der Energieeffizienz im 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/eejobs

► PV-Log

Sie erhalten Ermäßigungen bei dem solaren Netzwerk PV-Log. Für DGS-Firmen gibt es im ersten Jahr 50% Rabatt, die Ersparnis für Installateure liegt somit bei knapp 120 Euro. Beim Perioden- und Anlagenvergleich von PV-Log erhalten DGS Mitglieder den begehrten Gold-Status ein Jahr gratis (Wert: knapp 60 Euro).

www.dgs.de/service/kooperationen/pvlog

► PV Rechner

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) bietet Ihnen seit dem Jahr 2012 in Kooperation mit der DAA (Deutsche Auftragsagentur) eine zusätzliche Vertriebsunterstützung an. Die DAA betreibt Internet-Fachportale, über die Endverbraucher nach Fachbetrieben für ihr PV-Projekt suchen. Die Größe der über diese Portale gestellten Anfragen variiert dabei vom Einfamilienhaus bis hin zu Großanlagen. Innerhalb der Kooperation erhalten alle DGS-Mitgliedsfirmen Rabatte für die Vermittlung von Kundenanfragen zu PV Projekten.

www.dgs.de/service/kooperationen/pvrechner

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

Die Vorteile für Firmenmitglieder:

- Sie erhalten Rabatt bei der Schaltung von Anzeigen in der 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

Die DGS ist gemeinnützig. Deshalb sind alle Mitgliedsbeiträge und Spenden steuerlich absetzbar. Dies gilt natürlich auch für den Firmenmitgliedsbeitrag.

ISES ist der internationale Dachverband der DGS. Für DGS-Mitglieder besteht die Möglichkeit einer günstigeren Mitgliedschaft. Sie erhalten als ISES-Mitglied zusätzlich u.a. die englischsprachige „Renewable Energy Focus“. ISES-Mitglied werden: <http://ises.org/how-to-join/join-ises-here>

Als Neumitglied oder Werber der DGS belohnen wir Sie mit einem Einstiegsgeschenk: Wählen Sie aus den zwei Prämien:

1. **Prämienmöglichkeit:** Wählen Sie ein Buch aus unserem Buchshop
 - ermäßigte Mitglieder bis zu einem Preis von 25,- €
 - ordentliche Mitglieder bis zu einem Preis von 40,- €
 - Firmenmitglieder ohne Beschränkung
2. **Prämienmöglichkeit:** Kaufen Sie günstig bei SolarCosa ein
 - ermäßigte Mitglieder erhalten einen Gutschein von 20,- €
 - ordentliche Mitglieder erhalten einen Gutschein von 40,- €
 - Firmenmitglieder erhalten einen Gutschein in Höhe von 60,- €

Haben wir Sie überzeugt?

Auf dem schnellsten Weg Mitglied werden können Sie, indem Sie das online-Formular ausfüllen. Ebenso ist es möglich das Formular am Ende dieser Seite auszufüllen und per Fax oder auf dem Postweg an uns zu senden.

Die Mitgliedschaft in der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie kostet nicht viel. BdE-Mitglieder, Rentner, Studierende, Schüler, Behinderte, Arbeitslose zahlen für eine ermäßigte Mitgliedschaft 35 €. Online: www.dgs.de/beitritt.html

Kontaktdaten für DGS-Mitgliedschaft

Titel: Geb.-Datum:

Name: Vorname:

Firma:

Straße: Nr.:

Land: PLZ: Ort:

Tel.: Fax:

eMail: Web:

Einzugsermächtigung Ja Nein

IBAN:

BIC:

Datum, Unterschrift

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

- | | | |
|--------------------------|---|--------------|
| <input type="checkbox"/> | ordentliche Mitgliedschaft (<i>Personen</i>) | 75 €/Jahr |
| <input type="checkbox"/> | ermäßigte Mitgliedschaft | 35 €/Jahr |
| <input type="checkbox"/> | außerordentliche Mitgliedschaft (<i>Firmen</i>) | 265 €/Jahr |
| <input type="checkbox"/> | energiepolitischer Mitgliedsbeitrag | €/Jahr |

Ich möchte einmalig / künftig (jederzeit kündbar) einen höheren Beitrag bezahlen

Mitglieder werben Mitglieder:

Sie wurden von einem DGS-Mitglied geworben. Bitte geben Sie den Namen des Werbers an:

Name des Werbers:

Ich wähle als Prämie*:

- Buchprämie Titel
- ISBN
- Gutschrift Solarcosa

* Sie treten in die DGS ein und wurden nicht von einem DGS-Mitglied geworben. Weder Sie noch eine weitere Person aus Ihrem Haushalt waren in den 12 Monaten bereits Mitglied in der DGS.

Senden an:

DGS e.V.

Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin

oder per Fax an 030-29 38 12 61

oder per eMail an sekretariat@dgs.de

Persönliches Exemplar: Weitergabe nicht gestattet, Inhalte unterliegen dem Schutz des deutschen Urheberrechts

© Copyright Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

3|2020 SEPTEMBER-NOVEMBER SONNENERGIE

VIRTUELLER SWC50 12|2020 BIS 11|2021

Bereits 1970 trafen sich Pioniere der Solarforschung auf der ersten Konferenz der International Solar Energy Society (ISES) in Melbourne, Australien. ISES möchte dieses 50-jährige Jubiläum im Rahmen eines ausserordentlichen Solar World Congress (SWC50) feiern. Ursprünglich sollte der SWC50 vom 2. bis 4. Dezember 2020 vor Ort in Melbourne, Australien, stattfinden. Aufgrund der Corona-Pandemie wird es nun aber verschiedene virtuelle Veranstaltungen und Angebote während eines ganzen Jubiläumsjahres geben.

ISES möchte mit dem SWC50 Menschen rund um den Solarbereich zu Wort kommen lassen: Forscher, Vertreter aus Industrie und Wirtschaft, politische Entscheidungsträger, Führungskräfte von NGOs sowie gemeinnützigen Organisationen. Sie alle tragen dazu bei, dass die Solarenergie den am schnellsten wachsenden Beitrag zu unserer globalen Energieversorgung leistet.

Das SWC50 Jubiläumsjahr 2020/21 wird unter anderem folgende Programmpunkte beinhalten:

- Zweitägige virtuelle Konferenz im Dezember 2020 mit Themen wie:
 - Covid-19 und die Energiewende
 - Transformation und Wachstum des Elektrizitätssektors, Heizungs- und Kühlungssektors sowie des Verkehrssektors
 - Öffentliche Fördermöglichkeiten zur Energiewende
 - Aktivierung und Einbindung von politischen Entscheidern und des Finanzsektors
- Webinar-Reihe zu diversen Solarenergiethemem
- Online-Museum über die Entstehung und Entwicklung der Sonnenenergie der letzten 50 Jahre und über die Visionen für die nächsten 50 Jahre
- Monatliche Newsletter 2020 und 2021
- Präsentation von anerkannten Pionieren der Erneuerbaren Energien und ihrer Verdienste

- Veröffentlichung einer Festschrift „The Century of Solar – Stories and Visions of Renewable Energy“
- Wanderausstellung zur Geschichte der Solarenergie

Wir laden interessierte Institute, Regierungen, Wirtschaftsvertreter und Firmen ein, sich mit uns in Verbindung zu setzen. Persönlichkeiten, die vor 1995 in der Forschung und/oder in der Branche Erneuerbare Energien tätig waren, bitten wir, sich als Pioniere der Erneuerbaren Energien zu nominieren oder/und auch ihnen bekannte Persönlichkeiten zu nennen. Da der erste SWC in Melbourne stattfand, wird es während der APSRC20 in Melbourne eine SWC50 Live Veranstaltung und ein festliches Abendessen geben, bei der wir unsere Platin-, Gold- und Silberpartner medial präsentieren werden.

Bitte setzen Sie sich bei Interesse an einer SWC50 Partnerschaft oder Unterstützung ebenso jederzeit mit uns in Verbindung.

Weitere aktualisierte Informationen erhalten Sie auf der Website www.SWC50.org. Wenn Sie zur SWC50-Mailingliste hinzugefügt werden möchten, senden Sie bitte Ihre Kontaktdaten an swc50@ises.org.

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

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

☐ <http://join.ises.org>

ISES Mitglieder profitieren von:

- Aktuellen Informationen aus aller Welt über die Fortschritte in der Solarbranche und der Erneuerbaren Energien

SWC/SHC 2019 PROCEEDINGS SIND ONLINE

Wir freuen uns, Ihnen mitteilen zu können, dass die Proceedings ab sofort online verfügbar sind. Die Datenbank kann nach Titel, Autor oder Thema durchsucht werden. Unseren Autoren und Mitgliedern des wissenschaftlichen Komitees danken wir sehr für ihre umfangreiche Mitarbeit:

☐ <http://proceedings.ises.org/?conference=swc2019>

SAFE THE DATE SWC 2021 IN INDIEN, NEW DELHI

Vom 24. bis 28. Oktober 2021 wird der nächste SWC Kongress in New Delhi (Indien) in Zusammenarbeit mit IEA SHC (International Conference on Solar Heating and Cooling for Buildings and Industry) und DGEF (Dr Gopal Energy Foundation) stattfinden. Wir freuen uns darauf!

- 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.

ISES CELEBRATES

SWC50

DEC 2020
TO NOV 2021

WWW.SWC50.ORG



JOIN THE CENTURY OF SOLAR
A Year of Virtual Celebration

ISES
SWC
2021

SOLAR WORLD CONGRESS
24 – 28 OCT, 2021
NEW DELHI, INDIA

Save the date

Conference of



Key Partner



Local Partner



www.ises.org

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

	Straße / PLZ Ort	Tel / Fax / Mobil	eMail / Internet
DGS-Geschäftsstelle Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. Präsidium (Bundesvorstand)	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin Bernhard Weyres-Borchert, Jörg Sutter, Vivian Blümel, Dr. Götz Warnke, Bernd-Rainer Kasper	030/29381260 030/29381261	info@dgs.de www.dgs.de
Landesverbände			
LV Berlin-Brandenburg e.V. Geschäftsstelle und SolarSchule Berlin® Berit Müller	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	dgs@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
LV Franken e.V. Michael Vogtmann	Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	0911/37651630	vogtmann@dgs-franken.de www.dgs-franken.de
LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V. Geschäftsstelle Hamburg im Solarzentrum Hamburg	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	weyres-borchert@dgs.de www.dgs-hh-sh.de
LV Mitteldeutschland e.V. Steffen Eigenwillig c/o Büro für regenerative Energien	Breiter Weg 2 06231 Bad Dürrenberg	03462/80009 03462/80009	dipl.-ing.steffen.eigenwillig@t-online.de
LV Mitteldeutschland e.V. Geschäftsstelle im mitz	Fritz-Haber-Straße 9 06217 Merseburg	03461/2599326 03461/2599361	sachsen-anhalt@dgs.de
Landesverband NRW e.V. Dr. Peter Asmuth	48147 Münster Auf der Horst 12	0251/136027	nrw@dgs.de www.dgs-nrw.de
LV Oberbayern e.V. Herrmann Ramsauer jun. (Elektronikentwicklung Ramsauer GmbH)	Kienbergerstraße 17 83119 Obing	08624/8790608	www.elektronikentwicklung-ramsauer.de
LV Rheinland-Pfalz e.V. Prof. Dr. Hermann Heinrich	Im Braumenstück 31 67659 Kaiserslautern	0631/2053993 0631/2054131	hheinric@rhrk.uni-kl.de
LV Thüringen e.V. Antje Klauß-Vorreiter	Döbereinerstr. 30 99427 Weimar	03643/7750744	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Sektionen			
Arnsberg Joachim Westerhoff	Auf der Haar 38 59821 Arnsberg	0163/9036681	westerhoff@dgs.de
Augsburg/Schwaben Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Berlin-Brandenburg Rainer Wüst	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260	rew@dgs-berlin.de www.dgs-berlin.de
Braunschweig Matthias Schenke	Lohenstr. 7 38173 Sickinge	05333/947644 0170/34 44 070	matthias-schenke@t-online.de
Bremen-Weser/Ems Klaus Prietzel	Kissingen Str. 2a 28215 Bremen	0172/920 94 74 0421/371877	kprietzel@web.de
Cottbus Dr. Christian Fünfgeld	Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus	0355/30849 0175/4043453	cottbus@dgs.de
Frankfurt/Südhesen Prof. Dr. habil. Joachim Lämmel	Hasselstr. 25 65812 Bad Soden	06196/5259664	laemmel@fb2.fra-uas.de
Freiburg/Südbaden Alexander Schmidt	Berlinger Straße 9 78333 Stockach	0163/8882255	alex7468@gmx.de
Hamburg Dr. Götz Warnke	Achtern Sand 17 b 22559 Hamburg	040/813698	kontakt@warnke-verlag.de
Hanau/Osthessen Norbert Iffland	Theodor-Heuss-Straße 8 63579 Freigericht	06055/2671	norbert.iffland@t-online.de
Karlsruhe/Nordbaden Gunnar Böttger	Gustav-Hofmann-Straße 23 76229 Karlsruhe	0721/465407 0721/3841882	boettger@sesolutions.de
Kassel/AG Solartechnik Peter Ritter, c/o Umwelthaus Kassel	Wilhelmsstraße 2 34117 Kassel	0561/4503577	hessen@dgs.de
Mittelfranken Matthias Hüttmann c/o DGS, Landesverband Franken e.V.	Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	0911/37651630	huettmann@dgs-franken.de
München/Oberbayern Dr. Claudia Hemmerle, c/o TUM, Lehrstuhl f. Gebäudetechn. u. klimager. Bauen	Arcisstr. 21 80333 München	089/289-22964	hemmerle@dgs.de
Münster Dr. Peter Deininger c/o Nütec e.V.	c/o Nütec e.V., Zumsandstr. 15 48145 Münster	0251/136027	deininger@nuetec.de
Niederbayern Walter Danner	Haberskirchner Straße 16 94436 Simbach/Ruhstorf	09954/90240 09954/90241	w.danner@t-online.de
Stuttgart/Nord-Württemberg Fritz Müller	Ludwigstr. 35 74906 Bad Rappenau	07268/919557	mueller.oeko@t-online.de
Rheinessen/Pfalz Rudolf Franzmann	Im Küchengarten 11 67722 Winnweiler	06302/983281 0175/2212612	info@rudolf-franzmann.de
Rheinland Andrea Witzki	Am Ecker 81 42929 Wermelskirchen	02196/1553 0177/6680507	witzki@dgs.de
Saarland Dr. Alexander Dörr	St. Johanner Straße 82 66115 Saarbrücken	0681/5869135 0171/1054222	saarland@dgs.de
Sachsen-Anhalt Jürgen Umlauf	Poststraße 4 06217 Merseburg	03461/213466 03461/352765	isumer@web.de
Tübingen/Süd-Württemberg Dr. Friedrich Vollmer c/o SONNE HEIZT GMBH	Pfarrgasse 4 88348 Bad Saulgau	07584/927843	dr.vollmer@sonne-heizt.de
Thüringen Antje Klauß-Vorreiter	Döbereinerstr. 30 99427 Weimar	03643/7750744	thueringen@dgs.de www.dgs-thueringen.de
Fachausschüsse			
Aus- und Weiterbildung Prof. Frank Späte c/o OTH Amberg-Weiden – FB Maschinenbau / Umwelttechnik	Kaiser-Wilhelm-Ring 23 92224 Amberg	09621/4823340	f.spae@oth-aw.de
Energieberatung Heinz Pluszynski	Triebweg 8b 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de
Ressourceneffizienz Gunnar Böttger (kommissarisch)	Käthe-Kolwitz-Straße 21a 76227 Karlsruhe	0721/3355950 0721/3841882	energieeffizienz@dgs.de
Hochschule Prof. Dr. Klaus Vajen c/o Uni GH Kassel – FB Maschinenbau	34109 Kassel	0561/8043891 0561/8043893	vajen@uni-kassel.de
Photovoltaik Ralf Haselhuhn	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	rh@dgs-berlin.de
Nachhaltige Mobilität Dr. Götz Warnke	Achtern Sand 17b 22559 Hamburg	040/813698	warnke@emobility-future.com
Nachhaltiges Bauen Hinrich Reyelts	Strählerweg 117 76227 Karlsruhe	0721/9415868 0721/9415869	buero@reyelts.de
Envirometeorologie und Simulation Prof. Mike Zehner c/o TH Rosenheim (kommissarisch)	Hochschulstr. 1 83024 Rosenheim	08031/8052357 08031/8052402	michael.zehner@th-rosenheim.de www.th-rosenheim.de/egt.html
Solarthermie Bernd-Rainer Kasper, Bernhard Weyres-Borchert c/o SolarZentrum Hamburg	Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	040/35905820 040/35905825	weyres-borchert@dgs.de, brk@dgs-berlin.de www.solarzentrum-hamburg.de

Kurse und Seminare an DGS-SolarSchulen

Die DGS SolarSchulen bieten seit 1996 in Deutschland Solar(fach)berater-Kurse an, aktuell an 10 Standorten. Seit 2006 hat die DGS Berlin-Brandenburg die Koordination aller SolarSchulen übernommen. Die DGS bietet neben den Solar(fach)berater-Kursen auch weiterbildende Kurse zum Thema Erneuerbare Energien und Energieeffizienz an. Unsere Referenten verfügen über langjährige praktische Erfahrung in Deutschland sowie in Entwicklungsländern. Jede/r Teilnehmer/in erhält zum Abschluss eine Teilnahmebestätigung. Zudem kann eine Prüfung abgelegt werden, um bei erfolgreicher Teilnahme ein allgemein anerkanntes DGS Zertifikat zu erhalten.

Aktuelle Kurse und Seminare

08.09. bis 11.09.2020	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	760 € + Leitfaden PV *
02.11. bis 05.11.2020	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Berater für E-Mobilität	760 €
26.10. bis 29.10.2020	DGS SolarSchule Berlin	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	800 € + Leitfaden PV *
17.11. bis 20.11.2020	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Photovoltaik Eigenstrommanager	800 €
08.12. bis 11.12.2020	DGS SolarSchule Nürnberg/Franken	► DGS Solar(fach)berater Photovoltaik **	760 € + 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: 58,80 €

Bundesland	DGS-SolarSchule	Ansprechpartner	Kontakt
Berlin	DGS SolarSchule Berlin, DGS LV Berlin Brandenburg e.V. Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin	Quynh Dinh	Tel: 030/293812-60, Fax: 030/293812-61 eMail: solarschule@dgs-berlin.de Internet: www.dgs-berlin.de
Niedersachsen	DGS-SolarSchule Springe Energie- und Umweltzentrum am Deister 31832 Springe-Eldagsen	Sabine Schneider	Tel: 05044/975-20, Fax: 05044/975-66 eMail: bildung@e-u-z.de Internet: www.e-u-z.de
Schleswig Holstein	DGS-Solarschule Glücksburg artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung	Werner Kiwitt	Tel: 04631/61160, Fax: 04631/611628 eMail: info@artefact.de Internet: www.artefact.de
Nordrhein-Westfalen	DGS-SolarSchule Unna/Werne Freiherr von Stein Berufskolleg Becklohhof 18, 59368 Werne	Dieter Fröndt	Tel: 02389/9896-20, Fax: 02389/9896-229 eMail: froendt@bk-werne.de Internet: www.bk-werne.de
Baden-Württemberg	DGS-SolarSchule Karlsruhe Verein der Förderer der Heinrich-Herz-Schule e.V. Berufsfachschule für die Elektroberufe Südenstr. 51, 76135 Karlsruhe	Alexander Kraus	Tel.: 0721 /133-4855 , Fax: 0721/133-4829 eMail: karlsruhe@dgs-solarschule.de Internet: www.hhs.ka.bw.schule.de
Baden-Württemberg	DGS-SolarSchule Freiburg/Breisgau Richard-Fehrenbach-Gewerbeschule Friedrichstr. 51, 79098 Freiburg	Detlef Sonnabend	Tel.: 0761/201-7964 eMail: detlef.sonnabend@rfgs.de Internet: www.rfgs.de
Bayern	DGS-SolarSchule Nürnberg/Franken Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Franken e.V. Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg	Stefan Seufert	Tel. 0911/376516-30, Fax. 0911/376516-31 eMail: info@dgs-franken.de Internet: www.dgs-franken.de
Hamburg	DGS-SolarSchule Hamburg SolarZentrum Hamburg Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	Bernhard Weyres-Borchert	Tel.: 040/35905820, Fax: 040/3590544821 eMail: bwb@solarzentrum-hamburg.de Internet: www.solarzentrum-hamburg.de
Thüringen	DGS-SolarSchule Thüringen Döbereinerstr. 30, 99427 Weimar	Antje Klauß-Vorreiter	Tel.: 03643/77 50 744 eMail: thueringen@dgs.de Internet: www.dgs-thueringen.de
Hessen	DGS-SolarSchule Weilburg Staatliche Technikakademie Weilburg Frankfurter Straße 40, 35781 Weilburg	Werner Herr	Tel.: 06471/9261-0, Fax: 06471/9261-055 eMail: herr@ta-weilburg.de Internet: www.ta-weilburg.com

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage der jeweiligen Bildungseinrichtung



Berit Müller
 Dipl.-Ing. Energietechnik
 Geschäftsführerin des Landesverbands
 Berlin Brandenburg der DGS
 Vorsitzende des VITOS e.V.
 Kontakt: bm@dgs-berlin.de

Wie bist du zur DGS gekommen?

Ehrlich gesagt, Mitglied geworden bin ich erst, als ich 2018 beim Landesverband Berlin Brandenburg angefangen habe zu arbeiten. Vorher war ich schon Mitglied bei ISES. Als Außenstehende sind die Vereinsverzweigungen der internationalen und nationalen Solarenergieverbände nicht so einfach zu entwirren ... da meint man, alles hängt eng zusammen. Zu tun habe ich aber schon lange mit der DGS. 1995 bis 2006 habe ich im Energieseminar der TU Berlin gearbeitet. Der Solarthermieleitfaden war neben dem Buch „energisch leben“ unser Highlight in der Bibliothek und Hilfe für unsere vielen Solarbauprojekte.

Warum bist du bei der DGS aktiv?

Weil ich Energie mag und die Sonne damit so freizügig umgeht – und hier finde ich Leute, mit denen ich daran tüfteln kann, wie wir das am besten nutzen können. Weil mir die Verbindung zwischen Wissenschaft und Praxis gefällt, weil es Spaß macht mit Leuten zu arbeiten, die wirklich interessiert sind an dem was sie tun.

Außerdem können wir uns als wichtiger Solarverband auch in politischen Gremien einbringen – das ist nicht immer so fruchtbar, wie wir uns das wünschen, aber

meiner Meinung nach auch ein wichtiger Baustein, um die Energiewende vorwärts zu bringen.

Was machst du beruflich?

So viel Energiewende wie möglich. Projekte, die wir wichtig für die Energiewende finden, versuchen wir im Landesverband in Förderanträge zu packen und dann gemeinsam mit den verschiedensten Partnern umzusetzen. Z.B. Standards entwickeln, die den Bau von Anlagen verbessern und vereinfachen, Praxis und Wissenschaft verbinden, immer von neuem die Frage stellen, was nun eigentlich besser ist ... Neben der Geschäftsführung bin ich in der Projektentwicklung aktiv, aber auch in der Umsetzung, in der Beratung und bei unseren Schulungen.

In meiner Freizeit...

... baue ich Solaranlagen ... na, nicht immer, aber oft. Dieses Jahr haben wir 135 kWp auf Scheune und Stall unseres Umweltbildungshofes gebaut. Letztes Jahr haben wir mit meinen liebsten Ex-Energieseminarler*innen die 20 Jahre alte Selbstbau-Thermosiphonanlage saniert.

Wann immer möglich ...

... bade ich in Brandenburger (Klarwasser-)Seen.

... entdecke ich zusammen mit meiner Familie mit dem Fahrrad neue Länder und Leute

... sitze ich mit netten Leuten auf dem Elbdeich und quatsche.

Wann immer nötig...

... verarbeite ich das Obst aus unserem Garten zu Mus, Saft, Marmelade und was uns sonst noch einfällt (total ineffizient, aber macht trotzdem Spaß).

Wann hast du zuletzt die Energie gewendet?

Mit COVID 19 die Chance genutzt mit Partnern außerhalb Berlins einen guten Austausch über Webtools hinzubekommen – ein lang gehegter Wunsch um unnötige Reisen zu vermeiden.

Wenn ich etwas ändern könnte würde ich...

... mindestens 50 % aller Arbeitsstellen der Bundeswehr im In- und Ausland mit Kommunikationsexpert*innen für Frieden und Demokratie besetzen.

Die SONNENENERGIE ...

... hat für mich jedes Mal noch neue Infos und Aspekte – obwohl ich ja im Thema mittendrin stecke. Danke für die super Recherchen!!

Die DGS ist wichtig, weil ...

... sie allen hilft, die Sonnenenergie für sich zu nutzen.

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

... es Spaß macht und weil man aus dem großen Wissensschatz schöpfen kann, den die Solargemeinschaft hat und dadurch mit den eigenen Ideen viel schneller weiter kommt als man gehofft hat.

Mit wem sprichst du regelmäßig über die direkte Nutzung von Sonnenenergie?

Mit meinen Kolleg*innen, mit meinem Freund, mit meinen Kindern, mit meinen Mitbewohner*innen, meinen Eltern, meiner Schwester (mit der betreibe ich auch 2 PV- und 2 Solarthermie-Anlagen gemeinsam), ... Wenn ich darüber nachdenke, frage ich mich, mit wem ich eigentlich nicht über Sonnenenergie spreche ... Mir fällt da gerade niemand ein.

Persönliche Anmerkung:

Ich mag auch Gezeitenenergie und Geothermie – auch wenn die nicht wie Biomasse, Wind, Strahlung und Wärme von der Sonne kommen. Außerdem mag ich Leute, die sich auch in ihrer Arbeitszeit die Zeit nehmen, mit dem Zug zu fahren statt zu fliegen.

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 ...

SOLARES LASTENRAD FÜR DIE GEMEINDE LOHFELDEN

DGS-Sektion Kassel / ASK



Lastenrad mit solar bestückter Transportkiste

Der zählflüssige bzw. stehende Individualverkehr und die von ihm ausgehende Ökobilanz und Belastung, die steckengebliebene Energiewende, sowie deren fehlende Wiederbelebung fordern auch ein Handeln auf lokaler Ebene:

- Ein Lastenrad als Pedelec löst beispielhaft die o.g. Probleme und wirbt für Nachahmung.
- Der geringe energetische Transportaufwand (ca. 1 bis 1,5 kWh/100 km) wird deutlich.
- Durch eine kleine mitgeführte PV-Anlage wird Werbung für die Photovoltaik gemacht.

Durch das Förderprogramm „REGIONALBUDGET“ des Landes Hessen und der Beteiligung der DGS/ASK e.V. Sektion Kassel, wurde das Projekt umgesetzt.

Vorüberlegungen und Entwicklung

Impulsgeber für das Projekt war das Elektroauto „Sion“ der Fa. Sono-Motors, das mit seiner PV bedeckten Karosserie Solarstrom für ca. 4.800 km pro Jahr tankt und hoffentlich demnächst auf den Markt kommt.

Da beim Fahrrad die Flächen gering sind, wurde ein faltbares Modul mit 40 Zellen und 200 W Leistung durch in Silikon auf PVC-Streifen eingebettete Solarzellenstrings gebaut. Diese Konstruktion erwies sich als zu schwer und durch die Verklebung nicht alltagstauglich. Bei einer Ausgangsspannung von ca. 22 Volt sollte ein „Step-up“-Wandler den Akku mit 36 Volt versorgen. Auch dies brachte keine brauchbare Lösung. Danach wurden zwei chinesische Module mit je 36 Zellen und 100 Watt in Reihe mit dem E-Bike Akku verbunden. Auf einem Kinderfahrradanhängen montiert, speisten diese direkt über die Ladebuchse ein. Ergebnis: Bei guter Einstrahlung und Fahrt in der Ebene reichte der generierte Strom für 15 bis 20 km/h ohne Strom aus dem Akku zu entnehmen. Im Stand betrug der Ladestrom mehr als 2,5 A und der Akku wurde geladen.

Solarstrom beim Lastenrad

Die verwendeten Module waren für das „Solare Lastenrad“ zu groß. Deshalb wurden zwei ungerahmte „Marinemodule“ ausgewählt, mit den Abmessungen 500 x 600 mm, mit jeweils 36 Zellen und 50 W Leistung. Daraufhin überdeckten die Module den Lenkkopf und hatten keine Auflage. Deshalb bestand der Wunsch eine Transportkiste zu bauen, die im Stand die ausgeklappten Module aufnimmt. Während der Fahrt müssen diese jedoch eingeklappt werden, eine Aufladung ist also nur, im Gegensatz zum E-Bike mit Anhänger, im Stand möglich. Damit die Botschaft „Sonnenenergie nutzen“ auch im Fahrbetrieb ankommt, wurde noch ein Transportdeckel mit Grafik konstruiert, der die Transportkiste verschließt.

Nutzung

Das solare Lastenrad soll Interessierten zum Ausprobieren zur Verfügung stehen. Der Standort des Lastenrades beim Bauamt der Gemeinde Lohfelden dient der Etablierung eines Modells einer nachhaltigen Nahmobilität. Es wird dort nach Voranmeldung ausgeliehen. Die Ausleihe erfolgt über Frau Juliane Riedel-Grosse. Es soll die Gemeinde unterstützen, bis 2030 das Ziel „CO₂-Neutralität“ zu erreichen. Insbesondere für den Umwelt- und Klimaschutz, aber auch für ein gutes Leben in den Städten und Dörfern ist eine Verkehrswende dringend nötig. Durch Einbeziehung von Schulen und Bildungseinrichtungen soll auch über Lohfelden hinaus Wirkung erzielt werden.

ZUM AUTOR:

► Heino Kirchof

heino.kirchof@web.de

Technische Daten

- Vorder-/Hinterrad 20/16 Zoll, mit 11-fach Ritzelpaket, siehe auch <https://cargobikemonkeys.com/lastenrad/technik>;
- Hydraulische Scheibenbremsen vorn und hinten; Shimano;
- Zulässiges Gesamtgewicht/Max. Zuladung auf der Ladefläche 200 kg/80 kg;
- Transportkiste ca. 150 l, mit aufklappbarem Deckel;
- Heckmotor Ansmann 36 Volt/250 Watt;
- Akku Ansmann 36 Volt/8,7 Ah; Reichweite ca. 50 km;
- Ladegerät 230 Volt, 1,35 A;
- Solarmodule 2 x 50 Watt/max. 42 Volt, im Stand und ausgeklappten Zustand
- Messeinrichtung für Spannung/Strom/Ah/Leistung im unteren Rahmen. Durch die geringe Zellenzahl ist die max. Ladespannung begrenzt – die Module wirken „selbstregulierend“.

KOSTENERSPARNIS UND BEITRAG ZUR ENERGIEWENDE DURCH GEMEINSCHAFTLICHE EIGENVERSORGUNG MIT SOLARSTROM

DGS-Sektion Kassel / ASK



Quelle: Privat

Bild 1: Solarer Carport vor dem Wohnhaus

In einem Haus mit drei Etagen, 375 m² Wohnfläche und 12 Bewohner*innen waren vier Stromzähler (je einer pro Etage und einer für den Allgemenstrom) installiert. Die Bewohner*innen schlossen sich zusammen, es wurde ein Carport mit PV-Modulen (7,5 kWp) auf dem Dach gebaut, mit deren Leistung nun im Schnitt des Jahres ca. 33 % des Strombedarfs des Hauses erzeugt wird.

Die Bewohner*innen meldeten drei Stromzähler ab und müssen jetzt nur noch die Kosten für einen Stromzähler tragen. Der Stromverbrauch in den einzelnen Etagen kann mit privaten Zwischenzählern ermittelt werden. Der gemeinsame Verbrauch aller Bewohner des Hauses ermöglicht die optimale Nutzung des auf dem PV-Dach selber erzeugten Stroms von allen Verbrauchern des Hauses.

Den nicht selber verbrauchten Strom verkauft die Hausgemeinschaft jetzt durch Einspeisung in das Netz. Perspektivisch soll die Eigenverbrauchsquote durch den Einbau eines Speichers und die Nutzung eines E-Autos ausgedehnt werden.

Auskunft zu dem Projekt: Henner Gröschner Tel. 05608 3838

ZUM AUTOR:

► Heino Kirchhof
heino.kirchhof@web.de

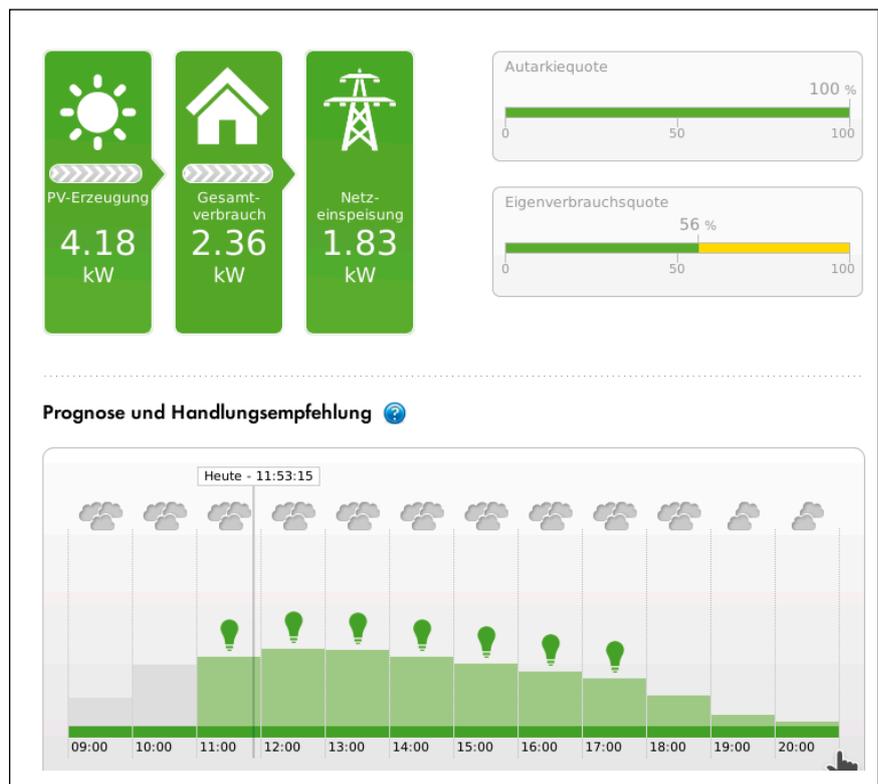
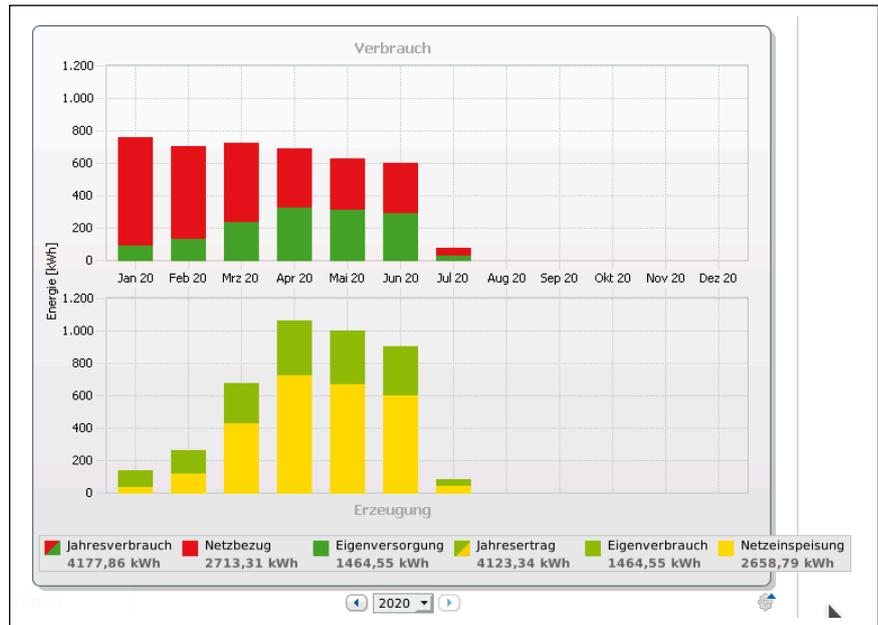
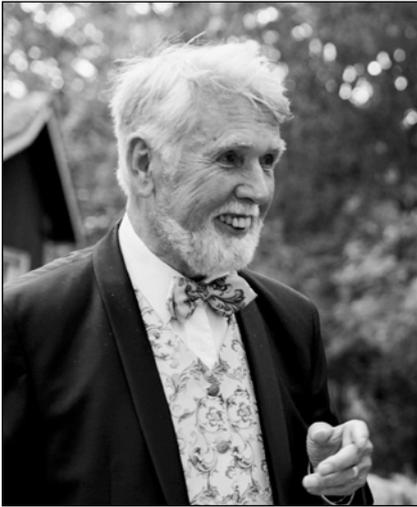


Bild 2: Exemplarische Darstellung der Handlungsempfehlung und Energiewerte (SMA Energiemanager)

ZUM TODE VON PROF. DR. HORST SELZER



Quelle: Privat

Prof. Dr. Horst Selzer

Am 29.06.2020 ist Prof. Dr. Horst Selzer im Alter von 86 Jahren gestorben. Er war der vierte Präsident der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS). In der Zeit von April 1981 bis Oktober 1983 leitete er die Geschicke der DGS in finanziell und energiepolitisch turbulenten Zeiten mit großem Erfolg.

Seine Amtszeit ist geprägt durch Aktivitäten zur Strukturierung und Stabilisierung der DGS in Inneren und wissenschaftlich-technischen sowie politischen Aktivitäten in der Außendarstellung. Ein die DGS stabilisierender Akt war die Festschreibung der Standortbestimmung durch die außerordentliche Delegiertenversammlung im Oktober 1981: Unabhängigkeit der DGS, Kompetenz in Energiefragen, Darstellung und Förderung zukünftiger Energietechnologien, Beeinflussung der Gesetzgebung.

In seine Amtszeit fiel die Einrichtung von Landesverbänden und Fachausschüssen. Diese Strukturierung ermöglichte erstmals die Unterstützung der vielfältigen Aktivitäten der DGS-Mitglieder in der gesamten Bundesrepublik; seien es regionale, ortsgebundene oder ortsungebundene überregionale fachspezifische Aktivitäten.

Die DGS war in seiner Amtszeit in vielfältiger Weise energiepolitisch aktiv: Erstellung von Memoranden zu aktuellen Fragen, Diskussionen mit Referenten regionaler oder überregionaler Entscheidungsträger und nicht zuletzt in den

Diskussionen während der jährlichen internationalen/nationalen Kongresse. Die Bedeutung und Anerkennung der fachlichen Kompetenz der DGS lässt sich auch beispielhaft aus der Namensliste der Schirmherren und Redner der Kongresse ablesen: Bundespräsidenten, Bundes- und Landesminister und hochrangige Ministerialbeamte.

Eine weitere Aktivität – die wie die Bildung der Landesverbände und Fachausschüsse – auch heute noch von tragender Bedeutung für die DGS ist, war die Verankerung der SONNENENERGIE als Sprachrohr der DGS.

Herr Dr. Selzer hat sich um die DGS verdient gemacht. Er wird bleibend als Mitkämpfer für die Durchsetzung der Ziele der DGS – eine nachhaltige Energiewirtschaft – stehen.

ZUR AUTORIN:

▶ Prof. Dr. Sigrid Jannsen
 7. Präsidentin und Ehrenpräsidentin der DGS



4.v.r.: Prof. Dr. Selzer



v.l.n.r.: Dr. Klein, Prof. Dr. Selzer, Minister Hauff, H. Sauer (DGS)



v.l.n.r.: Dr. Klein, Minister Hauff, Dr. Derichsweiler, Prof. Dr. Selzer

Quelle: Privat

Die DGS-Sonnenforen waren Highlights der Amtszeit von Prof. Dr. Selzer. Diese drei Fotos vom 3. internationalen Sonnenforum 1980 in Hamburg stehen exemplarisch für diese Epoche.

Marc Fengel

**Die zukunftssichere
Elektroinstallation: Photovoltaik,
Speicher, Ladeinfrastruktur**

ISBN 978-3-8007-4800-6,
VDE-Verlag (Berlin),
1. Auflage 2020,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 340 Seiten

36,00 €



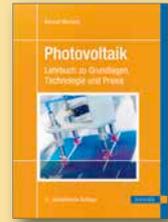
NEU

Konrad Mertens

**Photovoltaik – Lehrbuch zu
Grundlagen, Technologie und Praxis**

ISBN 978-3-446-46404-9,
Carl Hanser Verlag (München),
5., aktualisierte Auflage 2020,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 384 Seiten

34,99 €



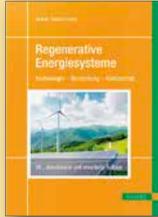
NEU

Volker Quaschnig

**Regenerative Energiesysteme
– Technologie, Berechnung,
Klimaschutz**

ISBN 978-3-446-46113-0,
Carl Hanser Verlag (München),
10., aktualisierte und er-
weiterte Auflage 2019,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 468 Seiten

39,90 €



Heinz-Dieter Fröse

**Regelkonforme Installation
von PV-Anlagen**

ISBN 978-3-8101-0489-2,
Hüthig & Pflaum Verlag (München),
2., neu bearbeitete und
erweiterte Auflage 2019,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 232 Seiten

36,80 €



Andreas Wagner

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

ISBN 978-3-662-58454-5,
Springer Verlag (Berlin),
5., erweiterte Auflage 2019,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 480 Seiten

84,99 €

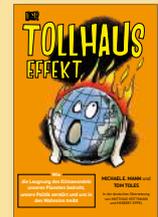


Matthias Hüttmann / Herbert Eppel

Der Tollhauseffekt
Deutsche Ausgabe von
The Madhouse Effect
Michael E. Mann und Tom Toles

ISBN 978-3-933634-46-7,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
2., durchges. Auflage 2018,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 270 Seiten

24,90 €



Richard Mährlein / Matthias Hüttmann

**Cartoon – aus dem Kopf
gepurzelte Ideen:
Karikaturen zu Energie & Umwelt**

ISBN 978-3-933634-45-0,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
1. Auflage 2018,
Format ca. 15 cm x 21 cm,
ca. 128 Seiten

12,00 €



Wolfgang Schröder

**Gewerblicher Betrieb von
Photovoltaikanlagen – Betreiber-
verantwortung, Betriebssicher-
heit, Direktvermarktung**

ISBN 978-3-8167-9921-4,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
1. Auflage 2018,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 240 Seiten

55,00 €



Iris Behr / Marc Großklos (Hrsg.)

**Praxishandbuch Mieterstrom –
Fakten, Argumente und Strategien**

ISBN 978-3-658-17539-9,
Springer Verlag (Berlin),
1. Auflage 2017,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 200 Seiten

59,99 €



Wolfgang Schröder

**Privater Betrieb von Photovoltaik-
anlagen – Anlagentechnik, Risiko-
minimierung, Wirtschaftlichkeit**

ISBN 978-3-8167-9855-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
1. Auflage 2017,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 220 Seiten

49,00 €



Heiko 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 €



Roland Krippner (Hrsg.)

**Gebäudeintegrierte Solartechnik –
Energieversorgung als
Gestaltungsaufgabe**

ISBN 978-3-9555-3325-0,
Detail Verlag (München),
1. Auflage 2016,
Format ca. 30 cm x 21 cm,
ca. 144 Seiten

59,90 €



Timo Leukefeld / Oliver Baer /
Matthias Hüttmann

Modern heizen mit Solarthermie – Sicherheit im Wandel der Energiewende

ISBN 978-3-933634-44-3,
Verlag Solare Zukunft (Erlangen),
2., durchges. Auflage 2015,
Format ca. 21 cm x 15 cm,
ca. 176 Seiten

24,85 €

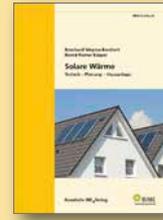


Bernhard Weyres-Borchert /
Bernd-Rainer Kasper

Solare Wärme: Technik, Planung, Hausanlage

ISBN 978-3-8167-9149-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
1. Auflage 2015,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 168 Seiten

29,80 €

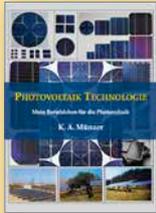


Adolf Münzer

Photovoltaik-Technologie – Mein Berufsleben für die Photovoltaik

ISBN 978-3-86460-273-3,
Pro Business Verlag (Berlin),
1. Auflage 2015,
Format ca. 27 cm x 19 cm,
ca. 821 Seiten

138,00 €



Volker Hense

PV-Anlagen: Fehler erkennen und bewerten – Begutachtung, Wartung und Service

ISBN 978-3-8249-1501-9,
TUV Media Verlag (Köln),
1. Auflage 2015,
Format ca. 30 cm x 21 cm,
ca. 158 Seiten

48,08 €



Wolfgang Schröder

Inspektion, Prüfung und Instandhaltung von Photovoltaik-Anlagen

ISBN 978-3-8167-9264-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
1. Auflage 2015,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 256 Seiten

49,00 €

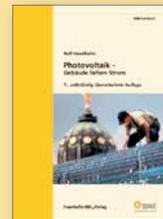


Ralf Haselhuhn

Photovoltaik: Gebäude liefern Strom

ISBN 978-3-8167-8737-2,
Fraunhofer IRB Verlag (Stuttgart),
7., vollständig überarbeitete
Auflage 2013,
Format ca. 24 cm x 17 cm,
ca. 172 Seiten

29,80 €



DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg und
Hamburg / Schleswig-Holstein

10% Rabatt für
DGS-Mitglieder

Solarthermische Anlagen: Leitfaden für Fachplaner, Architekten, Bauherren und Weiterbildungsinstitutionen

ISBN 978-3-9805738-0-1,
DGS e.V., LV Berlin-Brandenburg,
9. kompl. überarb. Auflage 2012,
Ringbuch im A4-Format,
ca. 660 Seiten, mit DVD-ROM,
Direktbestellungen unter
www.dgs-berlin.de

53,40 €



Heinrich Häberlin

Photovoltaik – Strom aus Sonnenlicht für Verbund- netz und Inselanlagen

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

68,00 €



Kontaktdaten

Titel: Geb.-Datum:
Name: Vorname:
Firma:
Straße: Nr.:
Land: PLZ: Ort:
Tel.: Fax:
eMail:
Einzugsermächtigung Ja Nein
IBAN:
BIC:
DGS-Mitgliedsnummer*:
* für rabattfähige Publikationen
Datum, Unterschrift

Bestellung Buchshop

Autor	Buchtitel	Menge	Preis
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Preise inkl. MwSt., Angebot freibleibend, Preisänderungen seitens der Verlage vorbehalten, versandkostenfreie Lieferung innerhalb Deutschlands.
Widerrufsrecht: Es gilt das gesetzliche Widerrufsrecht. Weitere Informationen zur Widerrufsbelehrung erhalten Sie mit Ihrer Lieferung und finden Sie vorab unter www.solar-buch.de.

per Fax an: 0911-37651631 oder
per eMail an: buchshop@dgs.de

Virtuelles Wasser – echt oder was?

Beim Umweltschutz achten viele von uns durchaus auf ihren Konsum und ihre Einkäufe. Trotzdem gibt es noch viele spannende Themen, über die man womöglich noch nicht allzu intensiv nachgedacht hat. So zum Beispiel über „virtuelles Wasser“. Denn was soll das eigentlich sein? Unechtes Wasser? Nein! Vielmehr ist es ein Berechnungsmaß, das angibt wie viel Wasser die Herstellung eines Produktes beansprucht. Bedenkt man, dass angesichts der Klimakrise Trinkwasser in vielen Regionen immer knapper wird und auch die Verschmutzung des Wassers durch Chemikalien zunimmt, sollte uns allen klar sein, dass Wasser ein kostbares Gut ist. Aber wie viel Wasser wird bei der Herstellung unserer Nahrungsmittel verbraucht? Das soll uns das virtuelle Wasser verdeutlichen. Dabei unterscheidet man zwischen grünem, blauem und grauem Wasser.

Grünes Wasser ist Regenwasser. Wie viel davon für den Anbau einer Pflanze genutzt wird, hängt natürlich davon ab, wo und auf welcher Fläche sie angebaut wird. Zusätzlich zu grünem Wasser ist für den Anbau meist auch blaues Wasser nötig. Dabei handelt es sich um Wasser aus Fließgewässern, Seen und Grundwasser, also der Sorte Wasser, die in der Landwirtschaft zur Bewässerung genutzt wird. Graues Wasser schließlich ist Wasser, welches zum Beispiel durch Pestizide, Dünger oder industrielle Prozesse verunreinigt wurde. Die Menge des grauen Wassers, die für die Herstellung eines Produktes verwendet wurde, entspricht dabei der Menge Wasser, die nötig wäre, um die ins Wasser gelangten Schadstoffe so weit zu verdünnen, dass sie nicht mehr schädlich sind. Die Menge des grünen Wassers, plus die Menge des blauen Wassers, plus die des grauen Wassers, ergibt also die Menge des virtuellen Wassers, das für die Herstellung eines Produktes notwendig war.

Nicht nur Lebensmittel spielen hier eine Rolle. Wasser benötigt man auch für die Produktion von Autos, Papier und vor allem Kleidung. Gerade Baumwolle soll natürlich, hautfreundlich und gesund sein. Für die Umwelt ist ihre Produktion jedoch alles andere als gesund. Im konventionellen Anbau werden auf den Feldern große Mengen problematischer Stoffe wie giftige Pflanzenschutzmittel, Totalherbizide und synthetische Dünger ausgebracht. Die Rückstände gelangen in Böden und Trinkwasser. Hinzu kommt eine hohe Wasserverschwendung, da Baumwolle zunehmend in Gebieten mit Halbwüsten-Klima angebaut wird.

Virtuelles Wasser verbraucht aber nicht nur jeder für sich, sondern auch eine Nation als Ganzes. Das ist dann der Wasserfußabdruck dieser Nation. Der errechnet sich nicht nur aus der Menge des genutzten heimischen Wassers plus dem, das indirekt in anderen Ländern verbraucht wurde, indem Produkte, deren Herstellung Wasser benötigen, importiert wurden.

Auch der Wasserbedarf eines einzelnen Produktes errechnet sich aus verschiedenen Faktoren. So wird zum Beispiel bei einem Liter Kuhmilch der Wasserbedarf der Futterpflanze bedacht, genauso wie der der Kuh und der des landwirtschaftlichen Betriebs in dem beides erzeugt wurde. Dabei verbrauchen Obst und Gemüse, besonders regionales, grundsätzlich weniger Wasser als tierische Produkte. So haben zum Beispiel Karotten einen Wasserverbrauch von 131 und Erdbeeren 276 Liter pro kg. Ein Liter Milch hat dagegen schon 1.000 Liter Wasser verbraucht und ein Kilogramm Rindfleisch etwa 15.455 Liter. Spitzenreiter der Nahrungsmittel sind jedoch Röstkaffee mit 21.000 l/kg und Kakaobohnen mit 27.000 l/kg.

Und wo wir gerade bei den Zahlen sind: Der globale Wasserfußabdruck aller Nationen gemeinsam beträgt ca. 7.500 Mrd. Kubikmeter pro Jahr. Das sind 1.240 m³ pro Kopf pro Jahr. Deutschland liegt mit 1.500 m³ über dem Durchschnitt und hat damit einen durchschnittlichen Wasserverbrauch von 4.200 Litern pro Kopf pro Tag. Oder um es in einem klassischen, anschaulichen Maß zu sagen: etwa 28 Badewannen.

Ganz schön viel, nicht wahr? Was also tun? Sinnvoll ist es natürlich auch beim Thema Wassersparen regionale Produkte zu kaufen und den tierischen Anteil der Nahrung zu reduzieren. Auch beim Kauf von Kleidung kann man auf Qualitätssiegel wie „Fair“ und „Bio“ achten. Denn fair gehandelte Bio-Baumwolle stammt überwiegend von Flächen, deren Humusgehalt durch Gründüngungspflanzen oder Stallmist und Kompost verbessert wird, wodurch im Vergleich zum konventionellen Anbau Wasser gespart wird.

Wer mehr zum Thema virtuelles Wasser wissen möchte, der findet hier eine Übersicht wie viel in verschiedenen Produkten steckt: vdg.durstige-gueter.de/produktgalerie.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 jungeseite@dgs.de

IMPRESSUM

Zeitschrift für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

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

Herausgeber

Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)

Adresse • Tel. • Fax

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

eMail • Internet

info@dgs.de
www.dgs.de

Chefredaktion

Matthias Hüttmann (V. i. S. d. P.)

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

huettmann@sonnenenergie.de

Autorenteam

Tatiana Abarzúa, Dr. Falk Auer, Gunnar Böttger, Walter Danner, Christian Dany, Dr. Peter Deininger, Tomi Engel, Ralf 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, Götz Warnke, Bernhard Weyres-Borchert, Heinz Wraneschitz

Erscheinungsweise

Ausgabe 3|2020
viermal jährlich

Orange gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der DGS wieder.
Blau gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung des Verfassers wieder.

ISSN-Nummer 0172-3278

Bezug

Die SONNENENERGIE ist in der Vereinsmitgliedschaft der DGS enthalten. Vereinsmitglieder erhalten die SONNENENERGIE zum Vorzugspreis von 7,50 EUR. Im Bahnhofs- und Flughafenbuchhandel ist das Einzelheft zum Preis von 9,75 EUR erhältlich. Im freien Abonnement ohne DGS-Mitgliedschaft kostet die SONNENENERGIE als gedruckte Version wie auch als Digitalausgabe im Jahr 39 EUR. Das ermäßigte Abo für BdE-Mitglieder, Rentner, Studierende, Schüler, Behinderte, Arbeitslose erhalten Sie für 35 EUR im Jahr.

Rechtlicher Hinweis

Die Artikel enthalten gegebenenfalls Links zu anderen Websites. Wir haben keinen Einfluss auf den redaktionellen Inhalt fremder Webseiten und darauf, dass deren Betreiber die Datenschutzbestimmungen einhalten.

Druck

MVS-Röser

Obere Mühlstr. 4, 97922 Lauda-Königshofen
Tel. 0173 / 9 44 45 45, Fax 09343 / 98 900 77

info@mvs-roeser.de

Ansprechpartner für Werbeanzeigen (Print / Online)

bigbenreklamebureau gmbh

An der Surheide 29, 28870 Fischerhude
Tel. 04293 / 890 89 0, Fax 04293 / 890 89 29

info@bb-rb.de
www.bigben-reklamebureau.de

Layout und Satz

Satzservice S. Matthias

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

info@doctype-satz.de
www.doctype-satz.de

Bildnachweis • Cover

DAW SE

Deutsche Amphibolin-Werke von Robert Murjahn

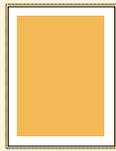
Roßdörfer Straße 50, 64372 Ober-Ramstadt
Tel. 06154 / 71-0

info@daw.de
www.daw.de

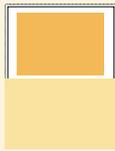
MEDIADATEN

Anzeigenformate

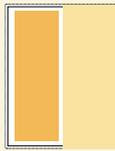
* Anzeigen im Anschnitt: Anzeigengröße +3 mm Beschnittzugabe



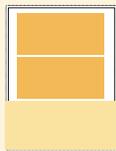
1/1* 210 x 297
1/1 174 x 264



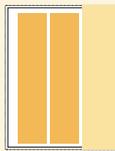
1/2 quer* 210 x 140
1/2 quer 174 x 120



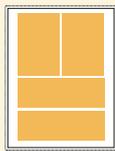
1/2 hoch* 103 x 297
1/2 hoch 84 x 264



1/3 quer* 210 x 104
1/3 quer 174 x 84



1/3 hoch* 73 x 297
1/3 hoch 55 x 264



1/4 hoch 84 x 120
1/4 quer 174 x 62

Seitenformat	Breite x Höhe	4-farbig	DGS-Mitglieder
1/1 Anschnitt*	210 mm x 297 mm	2.400,-	2.160,-
1/1	174 mm x 264 mm	2.400,-	2.160,-
1/2 Anschnitt quer*	210 mm x 140 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 quer	174 mm x 120 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 Anschnitt hoch*	103 mm x 297 mm	1.200,-	1.080,-
1/2 hoch	84 mm x 264 mm	1.200,-	1.080,-
1/3 Anschnitt quer*	210 mm x 104 mm	800,-	720,-
1/3 quer	174 mm x 84 mm	800,-	720,-
1/3 Anschnitt hoch*	73 mm x 297 mm	800,-	720,-
1/3 hoch	55 mm x 264 mm	800,-	720,-
1/4 quer	174 mm x 62 mm	600,-	540,-
1/4 hoch	84 mm x 120 mm	600,-	540,-
Umschlagseiten	U4 3.360,- U2 3.000,- U3 2.760,-		

Platzierungswünsche Wir berücksichtigen Ihre Platzierungswünsche im Rahmen der technischen Möglichkeiten.

Besondere Seiten Preise für 2. Umschlagseite: € 3.000, für 3. Umschlagseite: € 2.760, für 4. Umschlagseite: € 3.360.

Farbzuschläge keine Mehrkosten für Vierfarb-Anzeigen

Anzeigengestaltung Preisberechnung nach Aufwand (€ 60,- pro Stunde).

Rabatte 5% Rabatt für 2 Ausgaben; 10% Rabatt für 4 Ausgaben oder 2 ganze Seiten; 20% Rabatt für 6 Ausgaben oder 4 ganze Seiten; DGS-Mitglieder erhalten weitere 10% Sonderrabatt

Zahlungsbedingungen Zahlungsziel sofort, ohne Abzüge. Skonto wird auch bei Vorauszahlung oder Lastschrift nicht gewährt.

Mehrwertsteuer Alle Preise verstehen sich zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Bei Aufträgen aus dem europäischen Ausland wird keine Mehrwertsteuer berechnet, sofern uns die USt-ID vor Rechnungslegung zugeht.

Rücktritt Bei Rücktritt von einem Auftrag vor dem Anzeigenschluss berechnen wir 35% Ausfallgebühr. Bei Rücktritt nach dem Anzeigenschluss berechnen wir den vollen Anzeigenpreis.

Geschäftsbedingungen Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen, die Bestandteil dieser Media-Daten sind.

Gerichtsstand Für alle Parteien wird München verbindlich als Gerichtsstand vereinbart. Es wird verbindlich deutsches Recht vereinbart.

Auftragsbestätigungen Auftragsbestätigungen sind verbindlich. Sofern die Auftragsbestätigung Schaltungen beinhaltet, die über die Laufzeit dieser Mediadaten hinausreichen, gelten sie lediglich als Seitenreservierungen. Anzeigenpreise für künftige Jahre werden hiermit nicht garantiert.

Termine

Ausgabe	Anzeigenschluss	Druckunterlagenschluss	Erscheinungstermin
1 2020	3. Februar 2020	10. Februar 2020	2. März 2020
2 2020	4. Mai 2020	11. Mai 2020	2. Juni 2020
3 2020	3. August 2020	10. August 2020	1. September 2020
4 2020	2. November 2020	9. November 2020	1. Dezember 2020

Ansprechpartner für Werbeanzeigen (Print/Online)

bigbenreklamebureau gmbh

An der Surheide 29
D-28870 Fischerhude

Tel. +49 (0) 4293 - 890 89-0
Fax +49 (0) 4293 - 890 89-29

info@bb-rb.de • www.bigben-reklamebureau.de
UST-IdNr. DE 165029347

inter solar

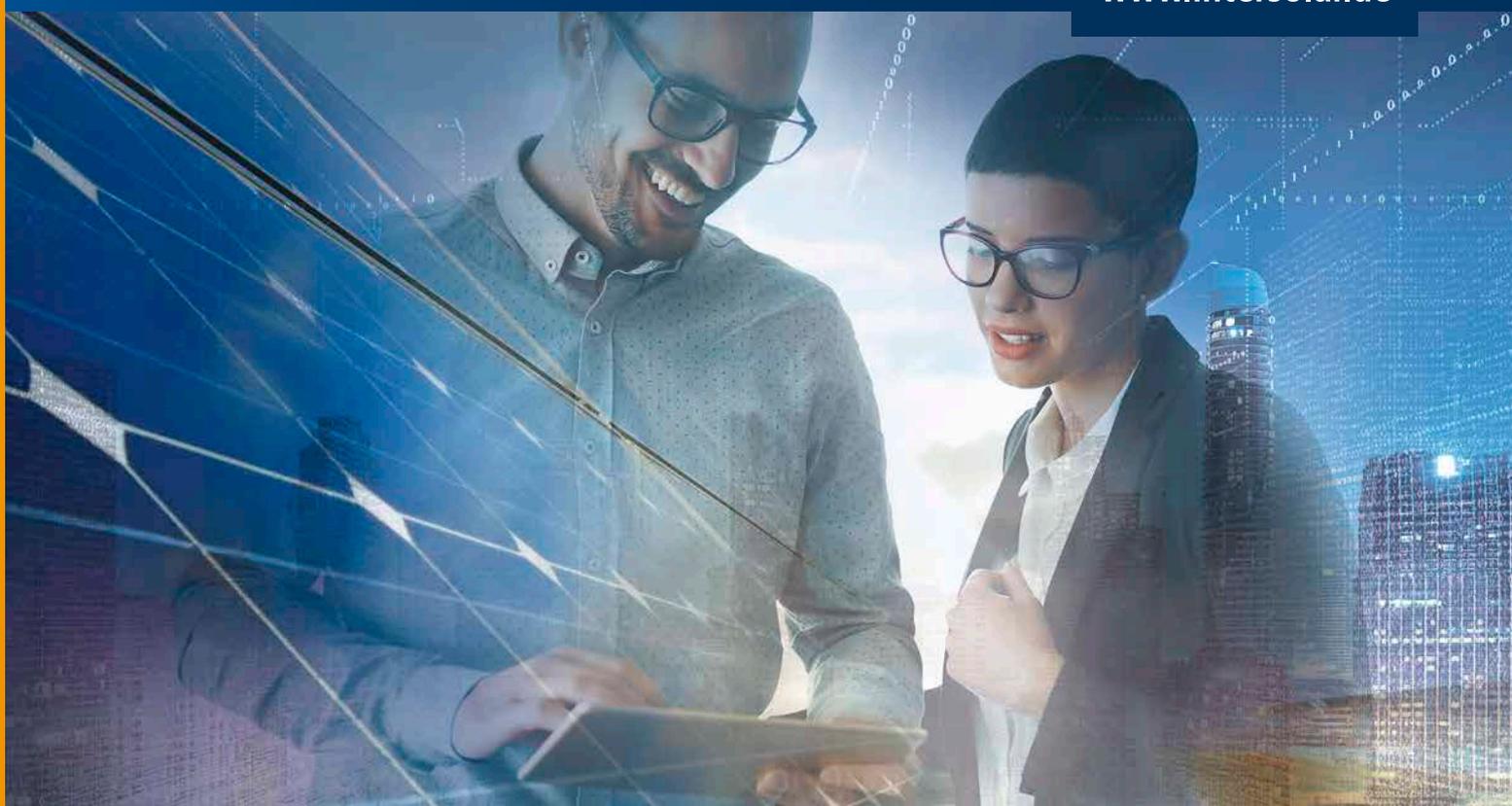
connecting solar business

| EUROPE

Die weltweit führende Fachmesse
für die Solarwirtschaft
MESSE MÜNCHEN

09–11
JUNI
2021

www.intersolar.de



- Von Solarzellen und Solarkraftwerken bis zu Wechselrichtern
- Zugang zu internationalen Märkten und neuen Geschäftsmodellen
- Innovative Technologieentwicklungen und Branchentrends
- Treffen Sie 50.000+ Energieexperten aus über 160 Ländern und 1.480 Aussteller auf vier parallelen Fachmessen

Part of

THEsmarter
EUROPE

