

SONNEN ENERGIE

Steckersolar

Was regelt die neue Norm?

PV-Wohnungsmiete

Stromversorgung in
Mietverträge integrieren

Systemvergleich

Agroforst und Agri-PV

Gräser für die Bauwende

Fachgespräche über
regionale Materialien

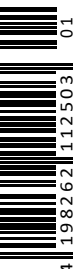
Holz als Ressource

Spektakuläre
Konstruktionen

D
G
S

Deutsche
Gesellschaft
Sonnenenergie

Solares Bauen, hat es eine Zukunft?



50 Jahre Sonnenkraft



Der SONNENENERGIE-Blick

Liebe Leser:innen,

Mit dieser Ausgabe läuten wir ein weiteres Jubiläumsjahr ein, die Zeitschrift SONNENENERGIE erscheint nun seit 50 Jahren. So lange berichtet das Fachmagazin bereits über die Solarwende im Thermie- und Strombereich und weitere Entwicklungen aus der Welt der Erneuerbaren Energien.

Diese Ausgabe, die Sie in der Hand halten oder digital lesen, bietet Ihnen eine kuratierte Auswahl an Fachartikeln und an Beiträgen von DGS-Aktiven. Heutzutage haben viele Kommunen solare Baupflichten eingeführt. Dennoch beschäftigt uns die Frage: »Solares Bauen: Hat es noch eine Zukunft?« Außerdem bietet das Heft Einblicke in die lokale Energiewende (Quartierskonzepte, Energiespar-Contracting), rechtliche Neuerungen (PV-Wohnungsmiete, Steckersolarnorm) und vielseitige Veranstaltungen. International reisen wir zur PVSEC nach Spanien, zum Solar World Congress nach Brasilien und in die südafrikanische Energielandschaft. Regional geht es um eine nachhaltige Bauwende – mit Stroh, Hanf und anderen Gräsern, die aus der Nische hinauswachsen – und die Energiewende in der Wohnungswirtschaft, gedruckte Solarzellen sowie beeindruckende Holzkonstruktionen. Zudem haben wir in diesem Heft gleich mehrere Fachbeiträge in der Debattenrubrik. Sie handeln von einem Systemvergleich zwischen Agroforst und Agri-PV, von der Wärmeversorgung in Zeiten konservativer Wendepolitik und von einem kritischen Blick auf KI und SMR, die in diesen Zeiten autoritärer Antiklimapolitik schon oft angepriesen wurden.

Wir schauen auch zurück auf die Pionierzeit dieser Zeitschrift, die im Laufe ihrer Geschichte mehrere Wandlungen erlebt hat.

Abgerundet ist die Ausgabe mit unseren Beiträgen aus dem Verein sowie dem bewährten Service-Angebot.

Neue Einsichten, konstruktive Debatten und Lesefreude wünscht

Tatiana Abarzúa



Tatiana Abarzúa
 Chefredakteurin SONNENENERGIE
abarzua@sonnenenergie.de

Anregungen und konstruktive Kritik nimmt
 die Redaktion jederzeit an unter
redaktion@sonnenenergie.de

Inhalt

Regionale Baustoffe für die Bauwende
Seite 12



Foto: Anna Kostreva

Nachhaltige Wärmeerzeugung in Moosburg an der Isar
Seite 36



Foto: trinergy GmbH

REDAKTION

- 03 Editorial
- 04 Inhaltsverzeichnis
- 06 Buchbesprechung
- 07 Termine
- 08 Kommentar
- 73 Impressum

RUBRIKEN

- Veranstaltungen
9 Europäische Solarzukunft in Spanien
- Veranstaltungen
12 Gräser für die Bauwende
- Veranstaltungen
15 Energiewende in der Wohnungswirtschaft
- Veranstaltungen
17 Ziel: 100 Prozent Erneuerbare Energien
- Rechtstipp
20 PV-Wohnungsmiete statt Mieterstrom!
Wie die Stromversorgung in den Mietvertrag integriert wird
- ISES Aktuell
22 Save The Date: EuroSun 2026
- Neues vom FnBB e.V.
24 Biogas-Infotage in Ulm
- Forschung
26 Gedruckte Solarzellen, eine Revolution?
Eine alternative Technik in der Entwicklung
- Photovoltaik
28 Weltweit erste Steckersolarnorm
Wir haben Energiegeschichte geschrieben
- Photovoltaik
32 PV-Dachanlagen in der Schweiz
KMU nutzen Potenziale ihrer Dachflächen noch wenig
- Energiewende vor Ort
36 Quartierskonzepte professionell umsetzen
Ein Moosburger Unternehmen setzt auf technologieoffene Energieversorgungssysteme
- Wärmewende
39 Solares Bauen
Hat es noch eine Zukunft?
- 50 Jahre DGS
42 Eine Erfolgsgeschichte
50 Jahre SONNENENERGIE – Teil 1
- Debatte
45 Solarstrom oder Holzhackschnitzel
Systemvergleich Agroforst und Agri-PV

Ausgabe
1 | 2026

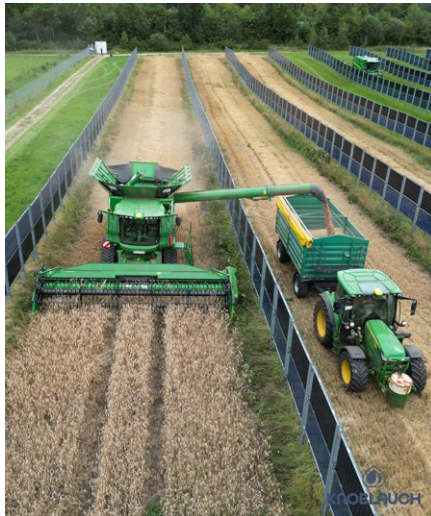


Foto: Knoblauch GmbH



Foto: dena/Thomas Frey

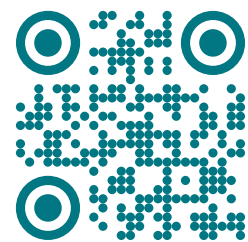
DGS-AKTIV

SERVICE

- Debatte
- 50 Wärmeversorgung**
in Zeiten konservativer
Wendepolitik
- Debatte
- 54 Auch das noch!**
Helfen KI und SMR oder
verstärken sie die Zerstörung
unserer Lebenswelt?
- Ressourcen
- 56 Vorteil Holz**
Spektakuläre Konstruktionen
zeigen das Potenzial des
nachwachsenden Baustoffs
- Energiewende
- 60 Interview mit Gerd
Schöller**
»Denkblockaden überwinden«
- Energiewende
- 62 Vom Acker zur Fabrik**
Wie Solarstrom in Südafrika
virtuell ins Netz gelangt
- Energiewende
- 64 Energiespar-Contracting**
Wie Kommunen trotz knapper
Kassen Effizienzpotenziale heben

- 67 Aus der Geschäftsstelle**
AG Struktur
- 68 Sektion München-
Oberbayern**
Neues Format »Solarstammtisch
mit Impulsvortrag«
- 69 Sektion Koblenz**
Klima bewegt

- 71 Ansprechpartner:innen**
- 72 DGS-Mitgliedschaft**
- 74 DGS SolarSchulen**
- 76 Förderprogramme**
- 78 Strahlungsdaten**
- 79 Ausbaudynamik**
- 80 Energie- und Klimadaten**
- 81 Rohstoffe – Preistrends**
- 82 DGS Firmenmitglieder**



Die SONNENENERGIE im Internet
[sonnenenergie.de](https://www.sonnenenergie.de)
alle Artikel der vergangenen Jahre

BUCHBESPRECHUNG

Folgende Bücher haben Autor:innen der SONNENENERGIE kuratiert.

Felix Ekardt

POSTFOSSILE FREIHEIT

Der Buchautor initiierte eine erfolgreiche Verfassungsklage für mehr Klimaschutz (Urteil 2021). Daraufhin wurde das Klimaschutzgesetz neu formuliert. 2024 erfolgte eine weitere Verfassungsklage. Im Buch werden Demokratie, Frieden, Umweltschutz und Wohlstand zusammengebracht. Sie können nur gemeinsam gelingen. Es wird betrachtet, wie Wandel erreicht wird oder scheitert. Entscheidend ist das reale Verhalten. Eigennutz, Normalitätsvorstellungen und Pfadabhängigkeiten erschweren den Wandel. Beschrieben wird u. a., wie Mehrheiten zur Rettung von Demokratie, Frieden, Umweltschutz und Wohlstand gefunden werden können. Wandel gelingt nur im Zusammenspiel von Politik, Unternehmen und Bürger:innen. Nationale Alleingänge sind aber nicht die Lösung. Ein sehr lesenswertes Buch und es ist hilfreich beim Verstehen der komplexen Problematik.

– Rez. Bernd Kasper

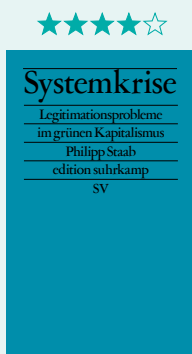


Bonifatius Verlag
335 Seiten/ 2025
ISBN 978-3-98790-097-6
26 Euro

Philipp Staab SYSTEMKRISE

Die Zeit des breiten gesellschaftlichen Engagements gegen die Klimakrise ist vorbei, viel Modernes verursacht nicht mehr Zuversicht, sondern Ablehnung. Warum? Der Autor geht diese Frage soziologisch an und beschreibt nicht nur die historische Entwicklung, sondern auch sehr analytisch, warum vielfach das Motiv des Klimaschutzes heute eigentlich die Gegenwartsverlängerung und eben nicht die Erweiterung von Chancen für kommende Generationen ist. Widersprüche bestimmen den gesellschaftlichen Wettstreit zwischen Verantwortung für die Zukunft und Beschneidung der persönlichen Freiheit, die aus Gründen des Klimaschutzes notwendig sind.

– Rez. Jörg Sutter



Suhrkamp Verlag
221 Seiten/ 2025
ISBN 978-3-518-12823-7
18 Euro

Michael Bukowski

DEUTSCHES SONNENMÄRCHEN

Bei den Gebrüder Grimm enden Märchen mit dem Satz: »Und wenn sie nicht gestorben sind, dann leben sie noch heute.« Das letzte Wort in Bukowskis Buch lautet jedoch: »Tschüss!«, ausgesprochen vom Sonnenmärchen selbst. Denn bekanntlich gab es zwar mit der Fußball-WM Deutschland 2006 ein »Sommermärchen«, das bis heute nachwirkt. Doch das Solarstrommärchen, hierzulande mit dem Stromeinspeisungsgesetz von 1991 gestartet und dem EEG aus dem Jahr 2000 auf Kurs gebracht, wird seit einiger Zeit vor allem in China weitergeschrieben. Denn auch wenn »jede und jeder sie [die Sonne, Anm. d. Red] an jedem Fleck der Erde an Ort und Stelle nutzen« und »auch niemand die Sonnenenergie patentieren, monopolisieren, rationieren kann: Sie gehört einfach niemandem und allen



Oekom-Verlag
192 Seiten/ 2025
ISBN 978-3-98726-505-1
19 Euro, E-Book 14,99 Euro

zugleich«. Wie Bukowski schreibt: In Deutschland hat sich Schatten über die Solarstrahlen gelegt. Der Autor erzählt die Geschichte der Photovoltaik in einer Form, wie wir sie sonst bisher nicht gelesen haben. Vielleicht bekommt sie ja womöglich doch noch auch bei uns ein unsterbliches Ende?

– Rez. Heinz Wraneschitz



wbg Theiss in Wissenschaftliche Buchgesellschaft (wbg)
144 Seiten/ 2019
ISBN 978-3-8062-3876-1
22 Euro

Florentijn van Rootselaar (Hg.) LEBEN IN SCHWIERIGEN ZEITEN

Worüber spricht der Chefredakteur eines Philosophie-Magazins mit bedeutenden Denker:innen unserer Zeit, wie Hartmut Rosa? Sehr spannende Einsichten sind da zu lesen, angesichts der Klimakrise und ähnlichen Herausforderungen. Insgesamt 15 Gespräche, die den Kapiteln zugeordnet sind: Flüchtige Welt, Welt in der Krise, Verzauberte Welt. Es handelt sich um eine Übersetzung aus dem Niederländischen. Das Buch ist eine Entdeckung, auch wenn es vor ein paar Jahren veröffentlicht wurde.

– Rez. Tatiana Abarzúa

Fünf Sterne zu vergeben Die hier besprochenen Bücher werden mit Sternen bewertet.

Wir bewerten nach folgenden Kriterien:

• Thema • Aktualität • Relevanz • Sprachstil • Glaubwürdigkeit • Tiefgründigkeit • Aufmachung • Verständlichkeit • Preisgestaltung • Subjektives Urteil •

TERMINE

Folgende Veranstaltungen rund um die Energiewende sind der Redaktion aufgefallen und finden in den nächsten Wochen statt.

	Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann	Weitere Informationen
Workshop	SOLARFOREST	Austausch über Herstellungsprozesse für Solarzellen und Module. Zielgruppe: Masterand:innen, Doktorand:innen und Postdocs.	Conexio-PSE	01. bis 04. März 2026 in Falkau (Schwarzwald)	solar-forest.de
Webinar	STROMTARIFE	Infoabend zum Thema: Wann lohnen sich dynamische Stromtarife?	Bauzentrum München	17. März 2026 18.00 bis 19.30 Uhr online	veranstaltungen.muenchen.de/ bauzentrum
Kongress	PV-KONGRESS	Branchentreffen mit Blick auf die Energiewende in Österreich.	Bundesverband Photovoltaic Austria	25. März 2026 Austria Center Vienna	pvaustria.at
Webinar	SCHUTZ GEGEN EXTREMWETTER	Infoabend zum Thema: Wie schütze ich mein Haus gegen Extremwetterereignisse wie Hitze, Regen und Flut?	Bauzentrum München	23. April 2026 18.00 bis 19.30 Uhr online	veranstaltungen.muenchen.de/ bauzentrum
Tagung	PASSIVHAUSTAGUNG	Internationale Tagung und Fachausstellung zum Thema energieeffizientes Bauen.	Passivhaus Institut GmbH	24. und 25. April 2026 Haus der Technik, Essen	passivhaustagung.de

BATTERY BUSINESS & DEVELOPMENT FORUM

31. MÄRZ - 1. APRIL 2026
FRANKFURT, DEUTSCHLAND
www.battery-business-forum.com

SYMPOSIUM ZUKUNFT WÄRME

19. - 21. MAI 2026
MARBURG, DEUTSCHLAND
www.symposiumzukunftwaerme.de

Keine Sonne ohne Schatten

Ein Kommentar von Tatiana Abarzúa

Schritt für Schritt verabschiedet sich die EU vom Fossilzeitalter. So steigt der Anteil der Erneuerbaren Energien (EE) an der öffentlichen Nettostromerzeugung immer weiter. Im Jahr 2025 erreichte die Solarwende in Europa einen neuen Meilenstein: Solarstrom hat Kohlestrom überholt. Doch in Deutschland wird deutlich: Politische Kurswechsel werfen ihre Schatten voraus. Denn der angekündigte energiepolitische Rückwärtssalto sabotiert die Solarwende.

Ein Platz an der Sonne

Der Blick auf die EU zeigt, dass die Solarwende erfolgreich ist. In den EU-Ländern wurde erstmals mehr Strom aus Photovoltaikanlagen bereitgestellt als aus Braun- und Steinkohlekraftwerken (siehe Grafik). Innerhalb von zehn Jahren verdreifachte sich die PV-Erzeugung. Sie stieg von 87,0 TWh (2015) auf 275,8 TWh (2025), wie das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE Anfang des Jahres berichtete. Währenddessen ging die Verstromung von Kohle um 60 Prozent zurück, von 609,5 TWh (2015) auf 244,4 TWh (2025). Doch auch wenn die Schritte auf dem Weg zu einer EE-Vollversorgung groß sind, verlaufen die aktuellen energiepolitischen Ankündigungen in Deutschland in eine konträre Richtung.

Solarbranche unter Strom

Die Wahlentscheidung von letztem Jahr scheint folgenschwerer für die Weiterentwicklung der Energiewende zu sein als bereits antizipiert. Der gesamten EE-Branche stehen turbulente Zeiten bevor, denn die Politik sorgt für eine steigende Unsicherheit bei der wirtschaftlichen Planbarkeit von Investitionen in EE-Anlagen. Dieses Jahr ist energiepolitisch sehr entscheidend.

Kurz vor Druckschluss dieser Ausgabe wurde ein Referentenentwurf aus dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie bekannt, der sich wie eine Energiewende-Sabotage liest. Das »Netzpaket« von Bundeswirtschaftsministerin Katherina Reiche nennt Maßnahmen, die einen sicheren Netzzugang für EE-Anlagen verhindern. Fraglich ist nicht nur, ob die PV-Ausbauziele von 22 GW pro Jahr erreicht werden (siehe auch obere Grafik auf Seite 79). Sondern grundsätzlich, ob es sichergestellt ist, dass das Energiesystem stabil bleibt. Sollte dieser Gesetzesentwurf in der Form tatsächlich so verabschiedet werden, sind die Folgen nicht absehbar.

Das Konzept »kapazitätslimitierte Netzgebiete«

Das Ministerium schlägt in seinem Artikelgesetz vor, dass Netzgebiete künftig für die Dauer von bis zu zehn Jahren »als kapazitätslimitiert ausgewiesen werden können«. Bei EE-Anlagen, die in solchen Räumen abgeregelt werden (Redispatch), würden »an den entsprechenden Standorten für Neuanschlüsse von EE-Anlagen« keine Entschädigungen mehr gezahlt werden.

Laut Gesetzentwurf basiert dieser beabsichtigte »Redispatchvorbehalt« auf einen Gesetzesantrag des Landes Mecklenburg-Vorpommern im Bundesrat vom 4. Juli 2025 (Drucksache 318/25).

Das liebe Geld: Künftig sollen Netzbetreiber:innen berechtigt sein, von Anschlussnehmer:innen einen Baukostenzuschuss zu verlangen, für die »Kosten der Optimierung, der Verstärkung und des Ausbaus des Netzes«.

Schockstrategie für die Erneuerbaren

Ein weiterer Punkt: In den sogenannten »kapazitätslimitierten Netzgebieten« sollen nicht nur die Redispatch-Entschädigungen entfallen, sondern »als Ersatz zur unbedingten Anschlusspflicht« und »für die Dauer der Kapazitätslimitierung«, Netzanschlussverträge angeboten werden, in denen Anschlussbegehrende auf finanziellen Ausgleich im Falle der Erzeugungsanpassung »zu verzichten« haben..

Bisher sind Netzbetreiber gemäß § 8 EEG verpflichtet, den gesamten angebotenen EE-Strom »unverzüglich vorrangig abzunehmen, zu übertragen und zu verteilen«. Der Entwurf sieht vor, dass Netzbetreiber eigene Priorisierungen für künftige Anschlussbegehren entwickeln sollen. Das liest sich wie die Aufhebung von Paragraph § 8 EEG.

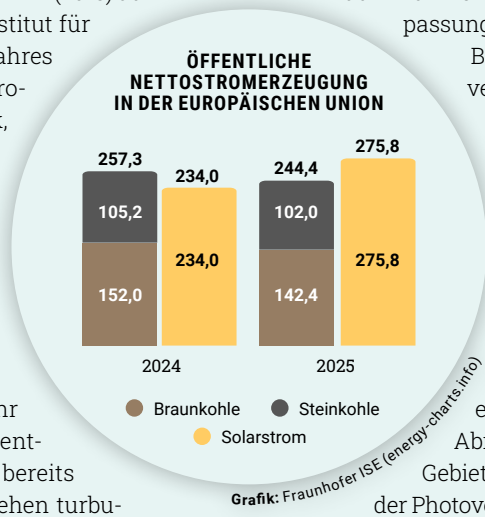
Ein weiterer kritischer Aspekt ist, dass die Erneuerbaren Energien gegeneinander ausgespielt werden würden. Eine Abregelung von Windkraftanlagen in einem Gebiet kann dazu führen, dass dort der Ausbau der Photovoltaik bis zu zehn Jahre lang gestoppt wird.

Last but not least ist das formulierte Maßnahmenpaket ein Angriff auf die Bürgerenergie, so ähnlich wie es Energiegenossenschaften bereits bei der Einführung von Ausschreibungen erlebt haben.

Viele Menschen können sich noch gut erinnern, wie die Energiewende abgewürgt wurde in der Amtszeit von Peter Altmeier als Bundesumweltminister, im Kabinett Merkel II – damals war Reiche parlamentarische Staatssekretärin. Der Widerstand zum angekündigten Gesetzesvorhaben ist deutlich, seitens EE-Wirtschaft, Zivilgesellschaft und auch innerhalb der Politik. Wie auch immer das konkrete Gesetz letztendlich formuliert wird, die Kampfansage wurde in der EE-Branche deutlich wahrgenommen.

Der lange Abschied vom Fossilzeitalter

Der Ausbautrend für die Solarenergie, sei es weltweit oder innerhalb der EU, könnte den Eindruck erwecken, die Zukunft sei sonnenklar. Doch der weitere Verlauf der Solarwende und der gesamten Energiewende sieht in Deutschland derzeit sehr offen aus. Dabei wäre ein gesellschaftlicher Konsens naheliegend, dass die Abhängigkeit von Fossilenergien dasjenige ist, das verhindert werden sollte. Der weitere Ausbau der Erneuerbaren gehört ganz oben auf die Prioritätenliste. ○





Becquerel-Preis Verleihung an Walburga Hemetsberger

Foto: EU PVSEC (Lizenz CC BY-NC-ND 4.0)

Europäische Solarzukunft in Spanien

Die PVSEC in Bilbao

Vom 22. bis 26. September 2025 fand die Europäische Photovoltaik Solarenergie-Konferenz und -Ausstellung (EU PVSEC) in der baskischen Stadt Bilbao statt. Zu Beginn der Konferenzwoche wird traditionell der Becquerel-Preis verliehen. Mit dem Preis werden außergewöhnliche wissenschaftliche, technische oder wirtschaftliche Leistungen zur Entwicklung von der Photovoltaik geehrt. Den Preis erhielt Walburga Hemetsberger, als dritte Frau nach der Politikerin Mechthild Rothe im Jahr 2008 und der Forscherin Ulrike Jahn im Jahr 2021. Sie wurde für ihren herausragenden Einsatz als engagierte Botschafterin für Solarenergie in Europa geehrt. Seit 2019 ist sie die Geschäftsführerin bei SolarPower Europe, ein europäischer Solarverband mit Sitz in Brüssel. Ihr Einsatz für die Solarstrategie der Europäischen Kommission war erfolgreich und sie hat wesentlich zur EU-Solar-Leitlinie als Teil der europäischen Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden beigetragen (Energy Performance of Buildings Directive – EPBD). EU-Mitgliedstaaten sind verpflichtet, diese EU-Gebäuderichtlinie

bis Ende Mai 2026 in nationales Recht umzusetzen (Anm. d. Red). Die EPBD schreibt unter anderem für den Neubau eine Pflicht zur Solarenergienutzung vor. Zudem ist ein Stufen-Zeitplan für Solaranlageninstallationen für neue und bestehende Gebäude vorgesehen, um bis zum Jahr 2030 mindestens 700 Gigawatt PV-Leistung auf Gebäuden zu realisieren. Ferner setzt sich Hemetsberger stark für die Initiative »Woman in PV« ein, die darauf abzielt, weibliche Führungsrollen sowie die Geschlechtervielfalt im Solarsektor zu fördern. In ihrer Dankesrede, insbesondere an ihr Team, wies Hemetsberger neben den Erfolgen der PV-Branche auf Änderungen politischer Prioritäten in vielen Ländern durch populistische Parteien hin. Das stelle eine ernste Gefahr für den Fortschritt der Solarbranche dar. Im anschließenden Statement betonte Gaëtan Masson, CEO des Becquerel Institutes, dass Photovoltaik nicht zuletzt dank intelligenter Politik und öffentlicher Akzeptanz so weit gekommen sei. Bleibt zu hoffen, dass die Branche stabil genug ist, um mit politischen Unwägbarkeiten umzugehen und die Demokratisierung der Erneuerbaren Energiewende weiter voranzutreiben.

Stromausfall in Spanien und Portugal

Thematisiert wurde während der Konferenz auch der großflächige Blackout in Spanien und Portugal vom 28. April 2025. Die Ursachen wurden kontrovers diskutiert. Der spanische Übertragungsnetzbetreiber Red Eléctrica de España (REE) behauptete, es lag ursächlich an einem Solarpark in Badajoz (im Südwesten Spaniens, Anm. d. Red.), bei dem es zu einer Frequenzschwungung kam. Dagegen stellte es ein ausführlicher Bericht der spanischen Regierung zur Ursache des Stromausfalls anders dar. Laut des Berichts vom 17. Juni 2025 hat der Betreiber ein konventionelles Kraftwerk am Vorabend zurückgezogen, das für einen Einsatz am Blackout-Tag eingeplant war. REE beschloss fälschlich

cherweise kein zusätzliches Kraftwerk zu aktivieren. Daraufhin sei die Netzspannung schon in der Nacht vorher angestiegen. Zudem hätten einige spanische Energieunternehmen ihre Kraftwerke »auf unangemessene Weise« vom Netz getrennt, um diese Anlagen vor Schäden durch zu hohe Netzspannung zu schützen. Es kam zu einer Schwingung im Netz. Um 12:33 Uhr habe das System einen Kipppunkt erreicht. Der unkontrollierte und schrittweise Anstieg der Spannung löste eine Kettenreaktion von Kraftwerksabschaltungen aus, die nicht mehr aufzuhalten war. So habe REE versucht, die Ausfälle auf bestimmte Regionen zu begrenzen, etwa durch das Abschalten von Pumpspeichern. Bis zu sechs Lastabwürfe habe das Unternehmen unternommen – alle waren erfolglos oder sogar kontraproduktiv. Jede Abschaltung führte zu einem weiteren Spannungsanstieg, sodass weitere Kraftwerke zur Sicherheit abgeschaltet werden mussten, ein großflächiger Blackout nahm seinen Lauf. Auf der PVSEC wurde eine Analyse von mehr als 34.000 Beiträgen auf verschiedenen Social-Media-Plattformen vorgestellt, die behaupten, dass nur die EE-Anlagen die Ursache wären. In der Analyse wird davon ausgegangen, dass viele Bots dafür verantwortlich waren, oder gezielte Einflussnahme verschiedener Interessensgruppen. Fakt ist allerdings, dass auf Grund der Veränderungen im Stromnetz durch elektronische Lasten und Wechselrichter (wie E-Mobilität, PV-Anlagen, Windkraftanlagen) die Komplexität der Netzregelung steigt. Eine Lösung, um diese Komplexität zu beherrschen, wäre dezentrale Frequenzregelungen in allen Spannungsebenen einzusetzen. So schlagen es etwa Michael Fette (Wissenschaftler für dynamische Netze [1]) und Tomi Engel (DGS Fachausschuss Solare Mobilität, [2]) vor. Diese können in Echtzeit reagieren, benötigen keine Ansteuerung von außen und wären damit geschützt vor Cyberangriffen.

Bilbao Das Guggenheim-Museum
ausgestattet mit silbernen Solarmodulen

Tandemsolarmodule aus Perowskitzellen und monokristallinen-Siliziumzellen

Zum Kernthema der Konferenz [3]: Es gab eine regelrechte Aufbruchstimmung bei den vielen geplanten Fertigungsstätten für PV-Module in Europa. Die meisten Projekte setzten auf eine Produktion von Tandemsolarzellen aus Perowskitzellen und monokristallinen Siliziumzellen (n-Typ), kurz: PkSi. So berichtete Cosimo Gerardi, Vorstand Technik (CTO) der italienischen Firma 3Sun, dass sie 2028 mit einer PkSi-Serienproduktion in Catania (Sizilien) starten werden, zunächst mit einer Kapazität von 200 bis 300 MW. Diese bifaziale Heterojunction Technologie soll dann stufenweise auf 3 GW erweitert werden. Ziel ist dabei eine Moduleffizienz von 30 Prozent. 3Sun wird bei seiner Strategie unterstützt durch die Partnerschaft mit dem italienischen Energiekonzern Enel. Florian Buchholz vom International Solar Energy Research Center Konstanz, stellte das europäische Projekt »IBC4EU: European Back Contact Technology« vor (ein Förderprojekt im Rahmen von Horizon Europe, Anm. d. Red.). Beteiligt sind unter anderem: ISFH, Futurasun, Energyra Europe B.V., Kalyon PV, Copprint, HighLine Technology GmbH. Ziel des Projekts ist die Entwicklung von Pilotlinien für die Etablierung der Gigawatt-Produktion in Europa. Dabei soll eine kostengünstige und nachhaltige bifaziale ineinandergreifende Rückkontakttechnologie (interdigitated back contact, IBC) entwickelt werden. Die Thalheimer und südkoreanische Firma Hanwha Q CELLS stellte die 100-Millionen-Euro-Projekte pepperoni-project.eu und triumph-horizon.eu zur industriellen Umsetzung von PkSi-Zellen »Quantum Pro« vor. Diese Solarzellen erreichten bei einem M10-Format einen Wirkungsgrad von 28,6 Prozent. Die Module der Pilotlinie zeigten in den ersten Betriebsmonaten eine stabile Performance.

Guangtao Yang vom chinesischen PV-Hersteller Trinasolar erklärte, dass deren hocheffizienten Silizium-Heterojunction-Solarzellen ohne Busbars einen Modulwirkungsgrad von 25,5 Prozent erreichen. Zudem hat Trinasolar ebenfalls PkSi-Module entwickelt und produziert diese in der Serienfertigung. Die aktuellen kommerziellen Module dieser Art weisen eine Leistung von



Foto: FuturaSun srl

841 W_p auf und damit einen Modulwirkungsgrad von 27 Prozent, so Yang. Langzeituntersuchung über 13 Monate von neun unterschiedlichen Tandem Si-Perowskizellen von Jordi Veirman vom Institute for Renewable Energy – Eurac Research zeigten immer noch Stabilitätsprobleme auf, mit Leistungseinbußen von durchschnittlich 14 Prozent. Dabei traten jahreszeitliche Schwankungen auf: So sank der Teilwirkungsgrad besonders stark im Winter wegen der geringeren Einstrahlung und erhöhte sich darauf wieder etwas im Sommer. Bleibt nur zu hoffen, dass die Firmen mit ihren Entwicklungen bei Perowskit-Modulen das Degradationsproblem lösen, damit die Investitionen in diese neue Technologie der PV-Industrie in Europa nachhaltig sind.

TopCon-Degradation, Glasbruch, farbige Module und PV an Fahrzeugen

Auch bei den aktuellen Standardzellen mit Tunneloxidpassivierungskontakt (tunnel oxide passivated contact, TOPCon) besteht eine Stabilitätsproblematik. Der australische Forscher Bram Hoex von der Universität Sydney berichtete, dass bei TOPCon-Modulen insbesondere UV-Licht eine Degradation von bis zu zehn Prozent der Leistung verursachte. Gleichzeitig erklärte er Maßnahmen zur Oberflächenpassivierung der Zellen, die die Degradation entscheidend reduzieren können. Während der Konferenz wurden Labortests vorgestellt, die eine gute Vorrausage zum Degradationsverhalten von TOPCon-Modulen erlauben. Entsprechende Prüfnormen werden derzeit bei den Normungsgremien der IEC entwickelt, um TOPCon-Module mit starker UV-Degradation erkennen zu können.

Eine Session befasste sich ausschließlich mit der Glasbruchproblematik. Felduntersuchungen von Thomas Weber von KIWA PI Berlin AG zeigte Bruchraten in Solarparks von im Extremfall bis zu 20 Prozent. Das Thema ist relevant angesichts immer dünnerer Solargläser und immer größerer Modulformate. In ihrem Vortrag erläuterte Hannah Reichart, von der TH Köln, statistische Glasfestigkeitsversuche von unter drei Millimeter dünnen Solargläsern des Herstellers Glasmanufaktur Brandenburg. Eine Auswirkungsanalyse der Versuchsergebnisse liefert einen ersten Ansatz, um das Bruchverhalten bei dünnen Gläsern zu verstehen. Ausstehend sind noch Untersuchungen an kompletten Modulen, denn auch der Verkapselungsverband der Solarzellen – im Doppelglas oder mit Rückseitenfolien – sowie das Rahmendesign spielen eine entscheidende Rolle bei der mechanischen Festigkeit des PV-Moduls.

Am Konferenzstandort Bilbao befindet sich ein solares Leuchtturmprojekt: Auf dem Dach des weltberühmten Guggenheim-Museums, in dem das Konferenzdinner stattfand, wurden silbern-glänzende PV-Module des italienischen Herstellers Futurasun installiert. Die dreihundert kristallinen Module Silk Plus Silver 108, bei denen das Frontglas silbern eingefärbt wurde, erreichen eine Gesamtleistung von 80 kW_p . Bei den aktuellen silberfarbenen Modulen konnte Futurasun die Modulleistung von 280 W_p auf 390 W_p erhöhen.

Sogar die letzten Sessions im Programm waren noch gut besucht, wie die zum Einsatz von PV in der Elektromobilität. Die Vorträge zeigten die hochinteressante Integration von Photovoltaik an Fahrzeugen und deren Anwendungsoptimierung durch angepasste kontinuierliche Leistungsmaximierung (MPP-Tracking) oder simulationstechnische Modellierung. Quintessenz der Forscher war dabei, dass in Zukunft Fahrzeuge standardmäßig mit Solarzellen ausgestattet werden und so einen Teil ihrer Energie selbst erzeugen können. Insgesamt war

die Konferenz mit über 100 Vorträgen und 300 Posterbeiträgen aus über 60 Ländern mit Detailfülle und Abwechslungsreichtum hoch aktuell. Das zeigt, wie stark das Interesse in Europa für die Photovoltaik ist. ○

Weiterführende Informationen

- [1] Siehe auch Online-Interview vom 15.07.2025, <https://kurzlinks.de/rptb>
- [2] Siehe auch Artikel »Dezentraler Messbetrieb« SONNENENERGIE 3|2015.
- [3] Beiträge der PVSEC unter: <https://userarea.eupvsec.org/>



Foto: privat

Autor

Ralf Haselhuhn

Vorsitzender DGS-Fachausschuss Photovoltaik
rh@dgs-berlin.de



**Schon ab 1.000 € beteiligen und
ab 4,25 % Rendite p.a.* fix sichern**

* Stand der aktuellen Beteiligungsrunde (31.10.25 bis maximal 28.02.26),
der Zinssatz orientiert sich für folgende Neuemissionen am Kapitalmarkt.

Jetzt direkt online informieren!

<https://buergersolar.greenovative.de/>

0911-1313 74700

beteiligung@greenovative.de

greenovative 



Baustroh Strohballehaus mit erster
Lehmputzschicht, Mitmachbaustelle von der
Arcana Baugesellschaft mbH in Brandenburg

Fotos: Anna Kostreva

Gräser für die Bauwende

Fachgespräche über regionale Materialien

Als Leser:innen der SONNENENERGIE betrachten Sie wahrscheinlich Gebäude als Systeme, die zur Verbesserung der Nachhaltigkeit beitragen. Für kleinere Renovierungen oder Neubauprojekte empfiehlt sich folgendes technische »Rezept«: Photovoltaik, eine Wärmepumpe, Batterien und ein Warmwasserspeicher. Diese Kombination ist besonders zufriedenstellend, denn diese Technik macht das Gebäude zu einem eigenständigen Kraftwerk – mit einem hohen Grad an Autonomie und Resilienz.

In der Architektur ist dies nur eines der »Gerichte«, die in der Planung zubereitet werden müssen. Leider gibt es nur wenige strukturelle und materialbasierte Rezepte, die ebenso ganzheitlich sind. Beton und Stahl verschlingen Ressourcen und verursachen hohe CO₂-Emissionen bei ihrer Herstellung; Kunststoffe sind giftige Cocktails, die Hormonsysteme stören. Und die meisten anderen Materialien zerstören die Biodiversität durch ausbeuterischen globalisierten Bergbau und Landwirtschaft.

Es gibt jedoch einige Methoden, die die Autonomie, Resilienz und sogar Gesundheit fördern. Für die Autorin liegt die regenerative Chance im regionalen, pflanzenbasierten Bauen. Während die Hoffnung bleibt, dass die Holzindustrie verantwortungsvoll und nachhaltig wächst, funktioniert Holzbau am besten zusammen mit regionalen Gräsern.

Baustroh und Bauhanf

Viele wissen vielleicht, dass Strohballen zur Dämmung oder sogar für den Bau tragender Wände genutzt werden können. Dieses Baustroh ist ein Nebenprodukt unserer Getreidewirtschaft und somit ein bereits vorhandener Baustoff. Wussten Sie, dass auch die schnell wachsende Hanfpflanze für Wände und Dämmung verwendet werden kann? Sie kann sogar im Winter angebaut werden. Dann gibt es noch die Paludikultur: ein landwirtschaftliches System, das Moore als Landschaften mit gebundenem Kohlenstoff renaturiert, während Gräser für traditionelle und neue Baustoffe wie Reet oder gepresste Platten angebaut werden.

Das Arbeiten mit diesen regionalen »Zutaten« ist sehr inspirierend. Wenn wir mit ihnen bauen, dann bewegen wir uns von planetarer Ausbeutung hin zu regenerativem, heilsamem Bau für die Erde und die Menschen. Wir werden lokale, selbstorganisierte Betriebe wertschätzen, die regionale Biodiversität fördern und Menschenrechte achten.



Bauwende Fachgespräch in Kooperation mit dem Protopotsdam-Projekt von Bauhaus Erde. Im Bild: Simon Wander, Felix Drewes, Anna Kostreva, Andreas Otto

Fachgespräche mit Bauhaus Erde

Aus Neugier und dem Wunsch, den Bau mit Gräsern weiter zu verbreiten, hat die Autorin mit Bauhaus Erde zwei Fachgespräche organisiert: »Gräser für die Bauwende: Stroh und Hanf in der Baupraxis« am 07. Oktober 2025 und »Strategien und Politik für Stroh und Hanf« am 14. Oktober 2025. Sechs Expert:innen diskutierten, wie wir regionale und regenerative Baustoffe entwickeln können. Sie brachten verschiedene Perspektiven ein – von handwerklicher Erfahrung über Planung bis hin zu Verständnis für Lieferketten und Politik. Dieser Artikel fasst einige der wichtigsten Punkte zusammen:

Alessandro Tonarelli (Architekt, Strohtektor) stellte die unterschiedlichen Bauweisen mit Strohballen vor: von den tragenden Konstruktionen in Nebraska vor über hundert Jahren bis zu zeitgemäßen Bau- und Fertigungsmethoden. Er erläuterte die Strohbaurichtlinie des Fachverbands Strohballenbau Deutschland e. V. (FASBA) und das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis für F30-Wände. Diese erfüllen die gesetzlichen Anforderungen für Baustoffe und Bauwerke in Deutschland, ohne dass ein mühsames Verfahren zur Zulassung im Einzelfall nötig ist. Anhand eines aktuellen Bauprojekts zeigte Tonarelli, wie Stroh und Holz als Kohlenstoffspeicher wirken und die Kreislauffähigkeit der Materialien erhöhen. Stroh machte etwa 70 Prozent des Bauvolumens aus und ist am Ende des Lebenszyklus vollständig kompostierbar.

Simon Wander (Geschäftsführung, HALM GmbH) erläuterte die Arbeitsweise und Ziele seines Unternehmens. Die interdisziplinäre regionale Zimmerei für Holzfertigbau und Montage spezialisiert sich auf regionale Materialien, insbesondere auf die Fertigung von Strohbaumodulen für lokale Projekte. Dadurch werden viele Risiken und Unwägbarkeiten des Strohballenbaus reduziert, sodass die Methode für Planer:innen und Bauherr:innen leichter zugänglich wird. Das Unternehmen ist nicht nur materialtechnisch innovativ, sondern setzt Selbstorganisation um: Es arbeitet nach soziokratischen Prinzipien und strebt an, ein Unternehmen in Verantwortungseigentum zu werden.

Otto Rogge (Baumeister und Restaurator, Arcana Baugesellschaft mbH) berichtete aus jahrzehntelanger Erfahrung im Strohballenbau und erläuterte Vor- und Nachteile. Positiv hervorzuheben sind: der geringe Gehalt an Primärenergie, die mögliche Wiederverwendung am Ende der baulichen Nutzung zur Humusbildung, die Nichtbelastung durch chemische Substanzen, die Dampffähigkeit der Konstruktion sowie angenehmer Duft und ansprechende Farbwirkung. Ein Nachteil ist, dass DIN-Fallbeispiele fehlen. »Die extrem geringe Umweltbelastung des Baustoffes von Herstellung bis Entsorgung findet keine Bewertung, z. B. in der Klimaschutzförderung der KfW«, erklärte Otto. Der Baustoff könnte technisch viel mehr leisten, als er darf.

Caspar Schmid (Berater und Bauunternehmer für ökologische Baustoffe,

Naturbauhof-Potsdam) stellte regionale Materialien wie Hanf, Kalk und Lehm in Berlin und Brandenburg vor. Er betonte die gesundheitsfördernden Eigenschaften: Regulierung der Luftfeuchtigkeit, Vermeidung von Schimmel, thermische Phasenverschiebung für Hitzeschutz, keine Emissionen von giftigem Staub oder Mikroplastik und insgesamt positive Wirkung auf die Langzeitgesundheit. Zudem sind sie sicherer für die Menschen, die mit den Materialien arbeiten, sei es bei der Verarbeitung oder beim Rückbau. Die Materialien geben ihm ein Gefühl von Sicherheit – für sich selbst, für seine Mitarbeitenden sowie für die Menschen, die er berät und die selbst bauen möchten.

Die Fachgespräche machten deutlich: Viele technische Lösungen sind vorhanden, doch es gibt noch Herausforderungen bei der Standardisierung und der Skalierung von Stroh- und Hanfbau.

Felix Drewes (Founder, Hanfbaukollektiv; Referent, Klimapraxis) führte uns durch die Zusammenhänge von Hanf in regionalen Lieferketten. Hanf als Pflanze hat ein großes Potenzial, die Bodenfruchtbarkeit zwischen anderen landwirtschaftlichen Kulturen zu erhöhen oder sogar kontaminierte Böden zu sanieren, etwa nach Bergbautätigkeiten. Mit tausenden unterschiedlichen Verwendungsmöglichkeiten – von Textilien über Lebensmittel und Kosmetik bis hin zu Baustoffen – erscheint das fast vollständige Verschwinden von Hanf in unserer Gegenwart völlig irrational. Er erklärte die Maschinen, die für industrielle Hanfprodukte benötigt werden, sowie kleinere Herstellungsverfahren. Die Winterkultivierung von Hanf (eine ansonsten unproduktive Zeit) und die Herstellung von Hanfkalkblöcken in Sommermonaten in leerstehenden Kuhställen (wenn die Tiere auf der Weide sind) ist ein aktuelles Projekt von ihm, um resiliente alternative Wirtschaftskreisläufe zu entwickeln.

Andreas Otto (Sprecher für Baupolitik, Berlin-Brandenburg und die Aufarbeitung der SED-Diktatur, Bündnis 90/Die Grünen) gab uns einen Überblick darüber, wie ökologisches Bauen politisch vorangetrieben werden kann. Während seiner 20 Jahre im Berliner Abgeordnetenhaus hat er sich aktiv für ökologisches Bauen eingesetzt, insbesondere im Holzbau, aber auch mit Stroh- und Lehmkonstruktionen. Dabei zeigte sich, wie wirksam es sein kann, Politiker:innen persönlich zu herausragenden Fallbeispiel-Holzbauprojekten zu führen. Gleichzeitig hat er



Normandie Fachwerkhaus mit Hanfkalk zwischen den Hölzern

»Bauen mit Stroh, Hanf und anderen Gräsern muss aus der Nische hinauswachsen.«



Handeln Stroh gemischt mit Lehm für Lehmputz



Foto: Fabrizio Dal Vera

Autorin

Anna Kostreva
Architektin und Mitgründerin von
Plural Studio
build@plural-studio.net

erlebt, dass viele die Holzbaubranche in Berlin-Brandenburg belächeln oder sogar über Stroh- und Lehmbaumethoden lachen. Dennoch ist es ein langfristiges politisches Projekt: Ob man mit privaten oder öffentlichen Institutionen für größere Projekte arbeitet, es genügt, einige wenige überzeugte Personen an den richtigen Stellen zu gewinnen, um Projekte zum Start zu bringen.

Regenerative Praktiken für das Bauwesen

Die beiden Fachgespräche führten zu lebhaften Diskussionen mit Expert:innen und Publikum darüber, wie Landwirtschaft und Bauwesen auf regenerative Praktiken umgestellt werden können. Passenderweise saßen wir dafür an einem Esstisch, um ernsthaft zu besprechen, was getan werden sollte und welche »Rezepte« als Nächstes entwickelt werden müssen.

Die Präsentationen machten deutlich: Bauen mit Stroh, Hanf und anderen Gräsern muss aus der Nische hinauswachsen. Die Materialien sind technisch belastbar, regional verfügbar und gesund für Menschen und Umwelt. Was fehlt, ist der politische und wirtschaftliche Rahmen, um diese Lösungen in die Breite zu bringen.

Es gibt viele Herausforderungen, mehr Menschen über diese Möglichkeiten aufzuklären und das konventionelle Bauen zu überwinden, das unsere Umweltkrisen verschärft. Mehr Akteur:innen in der Baubranche sollten Wege finden, Gräser für die Bauweise zu fördern und die Vorteile biobasierter Gebäude zu genießen. Die Eigenschaften der Gräser unterstützen exzellente Passivhausmethoden: gute Dämmung für den Winter, thermische Speicherung für den Sommer, Feuchtigkeitsregulierung zur Verringerung des Lüftungsbedarfs. Zusammen mit dem Einsatz kleinerer PV-Systeme reduziert dies die Belastung, die technische Anlagen verursachen können. Wer regional gesunde Materialien wählt, trifft viele weitere nachhaltige Entscheidungen leichter; die Zusammenarbeit mit spezialisierten Architekt:innen und Bauunternehmen unterstützt dabei eine bedachte und verantwortungsvolle Gebäudetechnik. Bei guter Planung können wir gemeinsam eine reiche »Ernte« und ein nachhaltiges »Festmahl« genießen.

Beide Veranstaltungen wurden dokumentiert und als Podcast produziert. Die Folgen finden Sie dort: <https://kurzlinks.de/s8a0>. ○

Energiewende zwischen Anspruch und Wirklichkeit

Jahreskongress »Energiewende in der Wohnungswirtschaft«



Infostand Das Unternehmen EUKON, einer der Aussteller im Rahmen des Energiewendekongresses

Die Wärmewende in der Wohnungswirtschaft ist technisch machbar und gesellschaftlich unverzichtbar. Der Jahreskongress »Energiewende in der Wohnungswirtschaft« fand am 28. und 29. Oktober 2025 statt und zeigte eine Branche, die zwischen ambitionierten politischen Zielvorgaben, wachsender regulatorischer Komplexität und hohem eigenem Gestaltungswillen agiert. Deutlich wurde, dass der nächste Fortschritt weniger neue Einzeltechnologien erfordert, sondern konsequent systemische Ansätze. Der Solarthermie kommt dabei eine strategische Bedeutung zu, die bislang noch nicht ausreichend ausgeschöpft wird.

Ausgangslage und Handlungsbedarf

Etwa 30 bis 35 Prozent des Endenergieverbrauchs und rund ein Viertel der CO₂-Emissionen in Deutschland entfallen auf den Gebäudesektor. Damit bleibt die Wärmewende zentraler Bestandteil des Klimaschutzes. Die Diskussionen auf dem Kongress machten jedoch deutlich, dass das Zusammenspiel aus hoher Regulierungsdichte, instabilen Förderkulissen und kurzen politischen Anpassungszyklen die Investitions- und Planungssicherheit zunehmend untergräbt.

Gerade in der Wohnungswirtschaft werden Entscheidungen mit langen Amortisationszeiträumen getroffen. Verlässliche rechtliche Rahmenbedingungen und konsistente Förderinstrumente sind dafür unerlässlich. Der Fokus der nächsten Entwicklungsphase muss daher auf der Integration vorhandener Technologien liegen – insbesondere von Solarthermie, Wärmepumpen, Speichern und effizienten Nahwärmenetzen. Diese Verbindung ermöglicht flexible, resiliente und netzdienliche Systeme.

Transparenzanforderungen: Gut gemeint, schlecht vernetzt

Ein zentrales Kongressthema waren die erweiterten Informationspflichten aus Heizkostenverordnung und EU-Energieeffizienzrichtlinie. Ihr Ziel ist eine bessere Nachvollziehbarkeit des Energieverbrauchs durch die Mietenden. In der Praxis zeigen sich jedoch gegenteilige Effekte: Unterjährige Verbrauchsinformationen, neue Vergleichswerte und zusätzliche Schnittstellen erhöhen vor allem den administrativen Aufwand, ohne die Verständlichkeit zu verbessern.

Besonders in vernetzten Wärmesystemen mit mehreren Erzeugern und Speichern führt die steigende Datenfülle eher zu Intransparenz. Viele Wohnungsunter-

nehmen vereinfachen aus Haftungsgründen ihre Anlagenkonzepte – auf Kosten von Effizienz und Systemvorteilen. Damit bewirken die Informationspflichten einen Verlust an Akzeptanz und eine Überforderung der Akteur:innen, sodass die gut gemeinten Ziele ihre Wirkung in der Praxis verfehlen.

Biogas: flexibler Systembaustein

Innovativ präsentierte sich die Diskussion über die zukünftige Rolle von Biogas. Anstelle kontinuierlicher Volllastverstromung rücken flexible Betriebsweisen in den Vordergrund. Dezentral angeordnete Blockheizkraftwerke (BHKW) werden künftig wärmegeführt betrieben und gezielt bei Bedarf zugeschaltet. Ergänzt durch Wärmespeicher und Nahwärmenetze eröffnen sich neue wirtschaftliche Perspektiven – besonders in Kombination mit Wärmepumpen und Solarthermie.

So kann Biogas zu einem steuerbaren, erneuerbaren Energieträger werden, der Systemstabilität sichert und Engpässe im Stromnetz abfedert. Diese Konzepte verdeutlichen, dass die Wärmewende an Fahrt gewinnt, vor allem durch Integration und Flexibilisierung bestehender Technologien – einschließlich Biogas, BHKW, Wärmepumpen und Solarthermie.

Energy Sharing im regulatorischen Gegenwind

Ein weiterer Schwerpunkt des Kongresses lag auf den rechtlichen Rahmenbedingungen gemeinschaftlicher Versorgungssysteme. Die aktuelle EuGH-Rechtsprechung legt den Kundenanlagenbegriff eng aus, erschwert Quartiers- und Energy-Sharing-Modelle erheblich. Zusätzliche Genehmigungs-, Entgelt- und Berichtspflichten führen zu höheren Kosten und längeren Planungsphasen.

Trotz dieser Einschränkungen bleibt der Gestaltungswille der Branche hoch. Viele Akteur:innen fordern jedoch klarere und langfristig verlässliche Leitplanken, um lokale Energielösungen weiterhin wirtschaftlich und rechtssicher umsetzen zu können.

Foto: BHKW-Infozentrum



Kongress Der Autor bei einem Redebeitrag

Netzdienliche Wärme und die Rolle der Solarthermie

Deutlich wurde auf dem Kongress auch die zentrale Systemfrage: Eine einseitige Elektrifizierung der Wärmeversorgung verschiebt Probleme eines fehlenden Energiemanagements in die Stromnetze. Netzdienlichkeit entsteht nicht allein durch elektrische Flexibilität, sondern auch durch die bewusste Nutzung thermischer Speicher und Direktwärmeerzeugung.

Solarthermie leistet hierzu einen unmittelbaren Beitrag: Sie stellt erneuerbare Wärme direkt bereit, reduziert den Strombedarf von Wärmepumpen und entlastet die Netze. In Kombination mit Speichern und steuerbaren Erzeugern bilden solarthermische Systeme ein robustes Rückgrat für lokale Wärmeversorgung. Dadurch erhöht sich nicht nur die

energetische Effizienz, sondern auch die Resilienz gegenüber volatilen Strompreisen und Netzengpässen.

Politischer Gestaltungsauftrag

Durch nahezu alle Diskussionsbeiträge zog sich die Erkenntnis, dass politische Zielsetzungen und praktische Umsetzbarkeit auseinanderdriften. Die Vielzahl punktueller Regelwerke verfolgt jeweils sinnvolle Einzelziele, erschwert in Summe jedoch die Realisierung integrierter Systemlösungen.

Erforderlich sind künftig weniger kleinteilige Vorgaben, sondern klar priorisierte, systemorientierte Rahmenbedingungen. Förderprogramme sollten systemische Wirkung stärker berücksichtigen – etwa Netzstabilität, Speicherintegration und die Kombination verschiedener erneuerbarer Wärmequellen. Nur so kann die Wärmewende zur tragfähigen Integrationsaufgabe werden.

Fazit: Gestalten trotz Gegenwind

Der Jahreskongress 2025 machte deutlich: Die Technik ist weitgehend vorhanden. Die entscheidenden Hürden liegen im regulatorischen Umfeld und der fehlenden Kontinuität. Dennoch ist der Gestaltungswille innerhalb der Branche spürbar. Wohnungsunternehmen und Planer wollen Verantwortung übernehmen und integrierte Lösungen umsetzen – wenn die politischen Rahmenbedingungen dies zulassen.

Solarthermie wird dabei zum zentralen Baustein einer resilienten, netzentlastenden Wärmeversorgung. Sie verbindet ökologische Wirkung mit technischer Reife und wirtschaftlicher Vernunft – ein Schlüssel, um die Wärmewende in der Wohnungswirtschaft erfolgreich und nachhaltig zu gestalten. ○

Hinweis des Autors: Der Beitrag basiert auf persönlichen Eindrücken und fachlichen Einordnungen aus der Teilnahme am Kongress „Energiewende in der Wohnungswirtschaft“ in Magdeburg 2025 sowie auf Gesprächen und Diskussionen mit Akteuren aus Wohnungswirtschaft, Planung und Energieversorgung. Ausrichter der Veranstaltung ist das BHKW-Infozentrum.

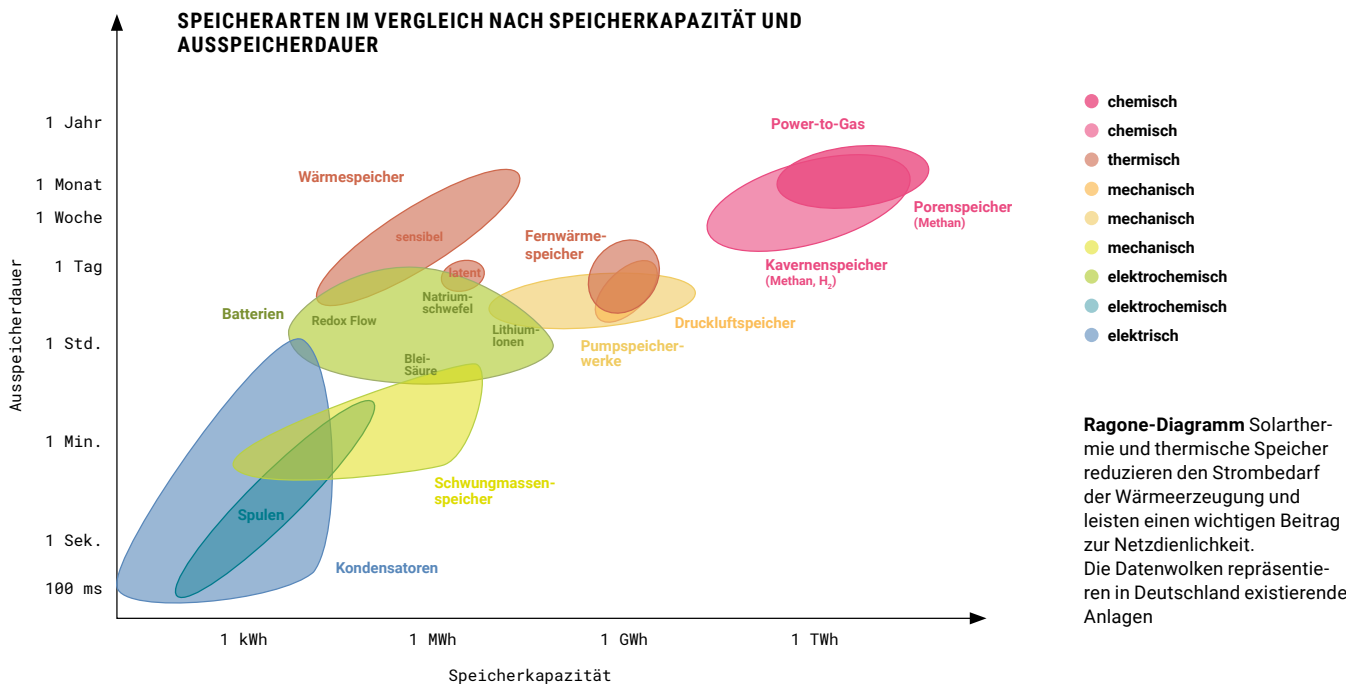


Foto: privat

Autor

Jörg Linnig
Diplomingenieur für Versorgungstechnik,
Geschäftsführer und Inhaber des
Ingenieurbüros EUKON
info@eukon.de

Grafik: Prof. Sterner, © FENES OTH Regensburg, 2016



Ragone-Diagramm Solarthermie und thermische Speicher reduzieren den Strombedarf der Wärmeerzeugung und leisten einen wichtigen Beitrag zur Netzdienlichkeit. Die Datenwolken repräsentieren in Deutschland existierende Anlagen



Solarstrom In diesem Solarpark sind bifaziale PV-Module im Einsatz: Die Unterseite liefert auch Strom

Ziel: 100 Prozent Erneuerbare Energien

Solar World Congress in Fortaleza

Vom 3. bis zum 7. November 2025, im Vorfeld zur UN-Klimakonferenz COP30 in Belém, fand der Solar World Congress (SWC) ebenfalls in Brasilien statt, in Fortaleza. Veranstalter war die International Solar Energy Society (ISES, deren deutsche Sektion die DGS ist, Anm. d. Red.). Beim SWC waren etwa 500 Menschen aus 51 Nationen vertreten. Die Teilnehmenden kamen aus allen fünf Erdteilen. Die weltweite Nutzung der Sonnenenergie war das Thema. Eine 100-Prozent-Versorgung mit Erneuerbaren Energien war die Botschaft.

Norwegen ist fast am Ziel

135 Länder haben sich zum Ziel gesetzt, eine hundertprozentige Stromversorgung mit Erneuerbaren Energien zu erreichen. Beispielsweise Deutschland, Großbritannien und Kanada bis zum Jahr 2035, Schweden bis 2040, Spanien bis 2050 und China bis 2060. Das Land Albanien hat bereits 100 Prozent erreicht. Norwegen ist mit 99 Prozent schon fast am Ziel.

Deutschland liegt etwa bei 60 Prozent Erneuerbarer Stromversorgung. Während in vielen Regionen Deutschlands die

Bürger noch gegen die Aufstellung von zwei oder drei Windrädern protestieren, dreht sich die Welt außerhalb Deutschlands viel schneller weiter als manchen denken.

Dr. Lawrence Kazmerski (USA) sieht die Zukunft der Erneuerbaren Energien sehr positiv. Die Innovationskraft sei so stark, dass auch der US-Präsident Donald Trump diese nicht stoppen könne. Aber 83 Prozent der Solarzellen kommen aus China, der Rest aus Malaysia, Vietnam USA, Indien, Thailand und Südkorea. Weniger als ein Prozent kommen

aus Europa. Deutschland als drittgrößte Volkswirtschaft, spielt hier wohl keine Rolle mehr. Und das nach mehr als 50 Jahren Forschung in diesem Bereich.

Extremwetter weltweit

Prof. John Boland (Australien) referierte über Wetterextreme. Der Klimawandel sei nicht wegzudiskutieren. Überschwemmungen in vielen Teilen der Erde belegen das. Die Ereignisse werden immer häufiger und lokal sehr viel stärker werden. Eine 60-Jahres-Studie aus den USA zeige dies sehr deutlich. In Australien wurde im Ort Port Augusta (Bundesstaat South Australia) im Januar 2025 die bisher höchste Temperatur von 49,5 °C gemessen. Etwa 300 Kilometer weiter südlich, in Adelaide, werden sich Prognosen zufolge bis zur Jahrhundertwende die Hitzetage über 40 °C verdoppeln. Aber auch in Europa gibt es Wetterextreme. In Spaniens Hauptstadt Madrid gibt es bereits Notfallpläne für Hitzewellen. Der Hitzerekord lag dieses Jahr bei 45 °C. Nachts kühlt es dabei wenig ab.

Klimaschutz kann kostengünstiger sein

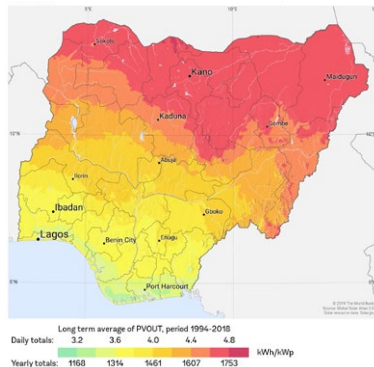
Dr. Ian Peters vom Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg meinte: Die Photovoltaik ist die sich am schnellsten entwickelnde Technik in der Menschheitsgeschichte und am billigsten bei der Gesamtkostenbetrachtung. Die Technik ist außerdem umweltfreundlich, 85 Prozent der Solar-Modul-Materialien lassen sich recyceln. Nach Daten der Internationalen Agentur für Erneuerbare Energien (IRENA) von 2024 zählt die Sonnenenergie mit 0,044 US \$/kWh zu den günstigsten Stromerzeugungsarten weltweit.

Viele Aktivitäten rund um den Globus zeigen, dass zahlreiche Länder das Thema Klimaschutz deutlich ernst nehmen. Sehr viele unterschiedliche Projekte sind in den einzelnen Ländern bereits im Gange. Brasilien liegt bei der Stromversorgung mit Erneuerbaren Energien bereits bei 84 Prozent. Von den 200 Millionen Bürger:innen haben dennoch ca. 1,2 Millionen gar keinen Zugang zur Stromversorgung. Ländliche Regionen werden oft noch mit Strom aus Dieselgeneratoren versorgt. Madagaskar, eines der fünf ärmsten Ländern Afrikas, hat dank Wasserkraft 64 Prozent Erneuerbaren Strom. Dennoch haben nur 23 Prozent der Bevölkerung Zugang zu Strom.

In Tansania (36 Prozent) und Nigeria (16 Prozent) ist der EE-Ausbau noch nicht

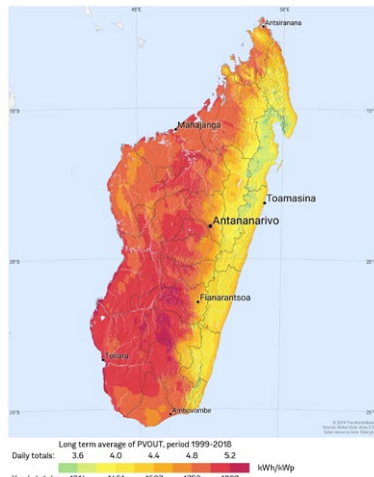
PV-Potential

Nigeria



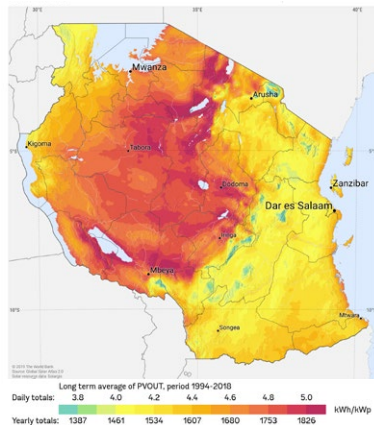
Hohe Einstrahlung im Norden.
 EE-Ausbaustand: Wind, PV, Wasserkraft:
 16 Prozent (Stand 2024)

Madagaskar



Hohe Einstrahlung im Westen.
 EE-Ausbaustand: Wind, PV, Wasserkraft:
 64 Prozent (Stand 2024)

Tansania



Hohe Einstrahlung im Nordwesten.
 EE-Ausbaustand: Wind, PV, Wasserkraft:
 36 Prozent (Stand 2024)

Quelle: Solar resource map © 2021 Solargis

so weit fortgeschritten. Aber alle drei Länder haben ein Bevölkerungswachstum von jährlich mehr als zwei Prozent, so dass der Energiebedarf in Zukunft drastisch ansteigen wird.

Sonnenenergie weltweit

Auch in tropischen Länder mit viel Regenfall ist die Nutzung der Sonnenenergie sinnvoll und wirtschaftlich. Etwa 160 Länder im Sonnengürtel der Erde haben optimale Bedingungen für die Nutzung der Sonnenenergie, so berichtet eine Referentin aus Mexiko.

In Mexiko werden Früchte mit solarthermischen Trocknern haltbar gemacht. In Chile und Uruguay wird an Projekten zur industriellen Prozesswärme gearbeitet.

Mit kostengünstigen Systemen wie konzentrierenden Solarsystemen mit Parabolspiegeln werden durch die Sonne 100 °C bis 150 °C erreicht. Zur Galvanisierung von Stahl können durch größere Systeme jedoch bis zu 450 °C erzeugt werden. Zum kontinuierlichen Betrieb werden als Wärme-Speicher Betonspeicher eingesetzt oder Salzspeicher mit Phasenwechselmaterialien (phase change materials, PCM).

In ärmeren Ländern wie Peru haben viele Menschen weder Handy, PC, TV, Kühlschrank oder sonstige elektrische Verbraucher. Dort ist Photovoltaik ein Thema, und wird nicht nur in 3.800 m Höhe sehr effektiv genutzt. Sondern es wird auch Forschung betrieben und an der Optimierung der Photovoltaik gearbeitet.

Fast fünf Millionen Solarkocher

Das für viele exotisch klingende Thema »Solarkocher« ist weltweit betrachtet gar nicht so unbedeutend. Nach Informationen von Dr. Alan W. Bigelow von Solar Cookers International, einer NGO aus den USA, gibt es weltweit ca. 4,8 Millionen Solarkocher in der Anwendung. Unter anderem viele im Flüchtlingslager Kakuma in Kenia. Das Lager wurde 1992 in Nord-Kenia eingerichtet. Die Flüchtlinge kommen aus dem Sudan, Somalia, Kongo, Burundi und Ruanda. Zwischenzeitlich leben dort heute ca. 300.000 Menschen, eine mittlere Großstadt. Die Verwendung von Solarkochern reduziert dort drastisch den CO₂-Ausstoß. Zur Stromversorgung gibt es auch dort eine Photovoltaik-Anlage. Ebenfalls in Südafrika und Mexiko gibt es mehrere Solarkocher-Projekte.

In Botsuana im südlichen Afrika sind die Bedingungen für Solarstrom aus-



1 **Sonnenspur** In diesem Tracking-System werden die Photovoltaik-Stränge einachsrig nachgeführt; 2 **Windkraft** Besichtigung einer Windenergieanlage; 3 **Kraftwerkspark** Photovoltaik (100 MW) und Wind (300 MW); Fotos: Thomas Merkle

gezeichnet. Bei der großen Hitze dort ist auf einen möglichst großen Abstand zum Boden zu achten, damit die Luft die Solarmodule kühlen kann.

Indien liegt bereits mit Solar-Kraftwerken, sowohl mit Photovoltaik als auch mit solarthermischen Kraftwerken, weit vorne. In der Salzwüste »Rann von Kachchh« entsteht derzeit ein Solarpark (das Hindi-Wort »Rann« bedeutet Salzsumpf, Anm. d. Red.). Dieses Solarkraftwerk hat die fünf-fache Größe von Paris und könnte den gesamten Stromverbrauch der Schweiz decken.

In Korea gibt es bereits »Plus-Energie-Häuser«. Die Häuser erzeugen erneuerbar mehr Energie – Strom und Wärme – als im Haus benötigt wird. Der überschüssige Strom wird ins Netz eingespeist.

Exkursionen zu Sonne und Wind

Am letzten Tag der Konferenz fanden drei Exkursionen statt. Eine davon war zum Park »Serra do Mato Wind & Solar« im Nordosten Brasiliens, ca. drei Stunden von Fortaleza entfernt, 100 MW Photovoltaik und 300 MW Windkraft-Anlagen sorgen für eine kontinuierliche Stromversorgung. Ein Windrad leistet 4,2 MW. Bifaziale Solarmodule werden der Sonne nachgeführt. Durch Tracking-Systeme bewegen sich die Module dem Sonnenlauf nach (siehe Fotos). Ebenfalls nicht

unweit von Fortaleza liegt der Bezirk Pecém, der sich zu einem Zentrum für grüne Energie entwickelt hat. Sowohl für die lokale Industrie wird Solar- und Windstrom erzeugt, als auch für den Export von grünem Wasserstoff.

In Europa und Deutschland

Auch in Ländern mit weniger Solarstrahlung ist die Nutzung der Sonnenenergie sinnvoll und vor allem wirtschaftlich. Zum Beispiel Dänemark, ein Land mit einer geringeren Sonneneinstrahlung als Deutschland, ist seit vielen Jahren führend im Bereich solare Nahwärme. Schon seit dem Jahr 1996 gibt es dort in der Stadt Marstal eine Anlage, die ständig erweitert wurde und heute mit 33.000 m² Kollektorfläche und 10.000 m³ Wasserspeicher, 75.000 m³ Erdspeicher (Wasser) mit 23,4 MW thermischer Nennleistung.

In Deutschland gibt es weitere Aktivitäten im Bereich Erdspeicher und saisonale Speicher. Hier sind die Universitäten Kassel und Stuttgart aktiv. Die TH Köln hat eine Software entwickelt, die zur Auslegung und Optimierung von Inselnetzen (Microgrids) dient. Für die Stromversorgung in ländlichen Regionen werden PV, Wind und Dieselgeneratoren kombiniert. Da die Preise für Batteriespeichersysteme weiter fallen, ist davon auszugehen, dass Microgrids kostengünstiger werden und die Versorgungssicherheit besser wird..

Obwohl in Deutschland viel realisiert wurde, liegt das Land international nur im Mittelfeld.

Und was passiert hier? Jahrelange Genehmigungsverfahren von mehreren Behörden, protestierende Bürger:innen gegen Windrotoren und PV-Freiflächen prägen das Bild. Und das alles, während der Klimawandel mit Riesenschritten voranschreitet. Innovationen sind gefragt, bevor China auch in weiteren Bereichen den Weltmarkt erobert. ○



Foto: Privat

Autor

Thomas Merkle
Freier Berater
Referent beim Solar World Congress
2025
thomas.merkle@freenet.de

PV-Wohnungsmiete statt Mieterstrom!

Wie lässt sich die Stromversorgung in den Mietvertrag integrieren?

Um mit Strom aus einer PV-Anlage über eine Eigenversorgung hinaus auch Mieter und Mieterinnen im Mietshaus zu versorgen, muss dies mit den Mietparteien vertraglich vereinbart werden. Hierfür gibt es zum einen die Möglichkeit, einen separaten Stromliefervertrag zu schließen, zum anderen kann man die Stromversorgung vor Ort, ähnlich wie die Versorgung mit Wärme über eine Zentralheizung, in den Mietvertrag einbinden.

Der Gesetzgeber hat für die Stromversorgung im Mietshaus bisher nur Regelungen für separate Stromlieferverträge getroffen. Die für diese Verträge im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) genutzten Begriffe sind irreführend, weil sie eine direkte Verbindung zum Mietvertrag nahelegen (»Mieterstrom«) oder eine Betrachtung der Stromversorgung als Teil des Gebäudes und Sache der Hausgemeinschaft (»gemeinschaftliche Gebäude-

versorgung«). Die jeweiligen Verträge dürfen jedoch nicht Bestandteil eines Vertrags über die Miete von Wohnräumen sein (§§ 42a Abs. 2 Satz 1, 42b Abs. 4 Nr. 3 EnWG). Bietet die Vermieterin ihren Mietparteien die vorgesehenen separaten Verträge an, wird sie zur Energielieferantin und unterliegt dem Energiewirtschaftsrecht. Das gilt im Grundsatz auch für die gemeinschaftliche Gebäudeversorgung, auch wenn für diese weitgehende Ausnahmen von den Lieferantenpflichten geregelt sind. Trotzdem haben in der Vergangenheit viele Vermietende diese Modelle umgesetzt. Meist mit Hilfe von Dienstleistern aus der Energiewirtschaft – entweder weil Modelle zur direkten Abwicklung der Stromversorgung über den Mietvertrag nicht bekannt waren oder weil ihnen diese Modelle nicht rechtssicher genug erschienen.

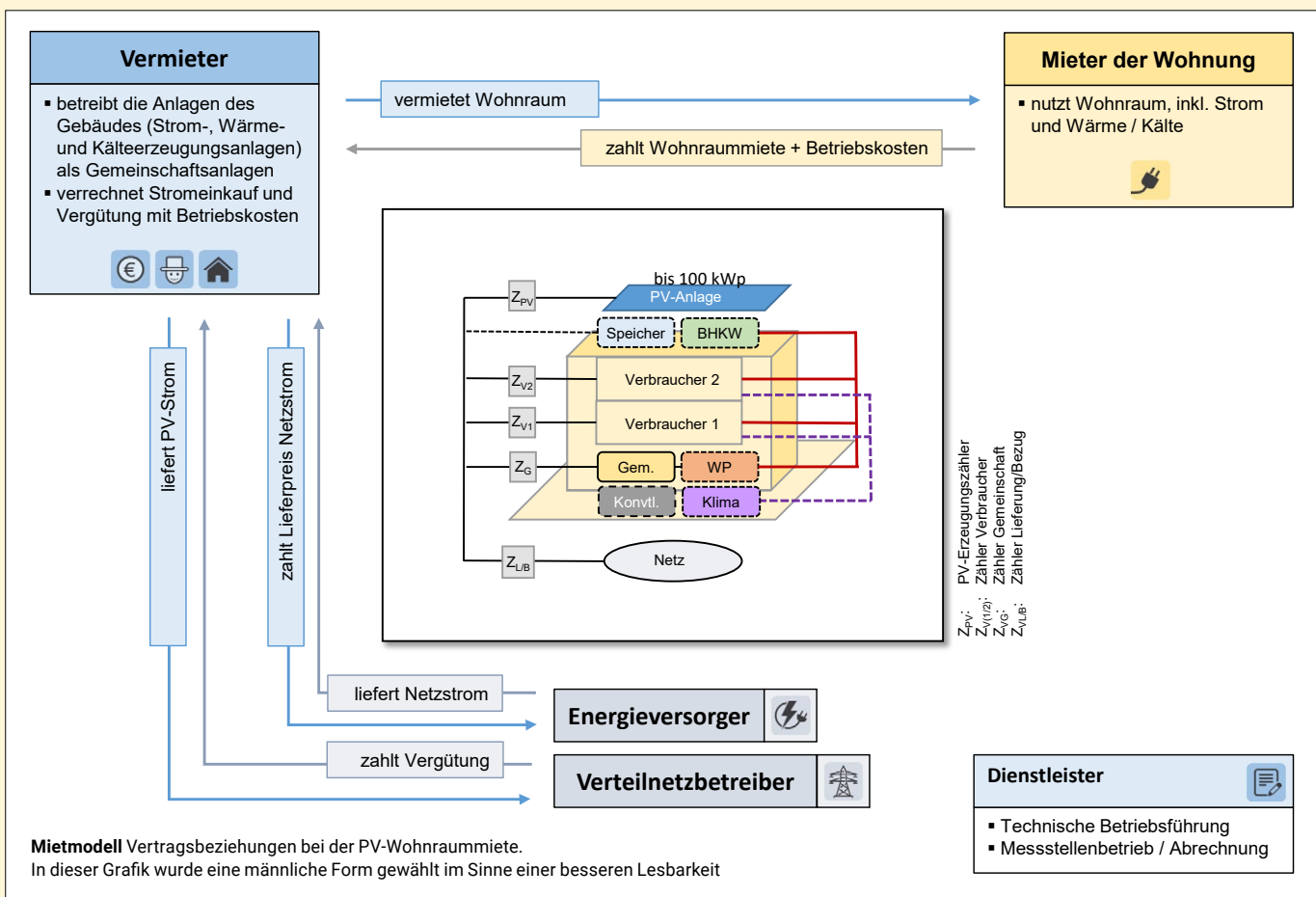
Der Bundesgerichtshof (BGH) hat mit seinem Beschluss zur Kundenanlage [1]

nun jedoch gerade die im EnWG verankerten Stromliefermodelle gravierenden Rechtsunsicherheiten ausgesetzt [2].

Seitdem haben die Alternativen Hochkonjunktur: Für die Versorgung der Wohnungen kommen mitvermietete Steckersolargeräte in Betracht oder eine Einbindung der Stromversorgung in Mietverträge mit Umlage (nur) der laufenden Kosten. In der Wohnungseigentümergeinschaft kann die vorhandene Gemeinschaft beschließen, eine gemeinsame Stromerzeugung als Erneuerbare-Energien-Gemeinschaft zu betreiben [3]. Man kann diese Modelle schon jetzt mit den PV-Mieten Plus Musterverträgen der DGS Franken umsetzen [4].

Die PV-Wohnungsmiete sieht vor, dass die Vermieterin in die Selbsterzeugung von Strom im Gebäude investiert, ähnlich wie beim Einbau einer Zentralheizung, und die Investition in der Miete abbildet. Damit die Mietparteien den Strom aus den

Grafik: © DGS Franken



Gebäudestromanlagen nutzen können, muss die Vermieterin die Vollversorgung der Mietparteien übernehmen. Das aber tut sie nicht auf Basis eines separaten Stromlieferungsvertrages, sondern – wie bei der Wärmeversorgung aus einer Zentralheizung – im Rahmen des Mietvertrages.

Die Eigentümerin betrachtet hierbei also die Stromerzeugungsanlagen ebenso wie die Anlagen zur Wärmeversorgung als Teil des Gebäudes und die Mieterinnen und Mieter sind direkt aus dem Mietvertrag zur Mitnutzung berechtigt. Das führt natürlich dazu, dass sie für den Strom – ebenso wie für die Wärme – keinen zusätzlichen »Strompreis pro Kilowattstunde« bezahlen müssen. Nur die laufenden Kosten werden im Zuge der Betriebskostenumlage verteilt.

Das ist kalkulatorisch für die Vermieterinnen kein Zuschussgeschäft. Denn die Kosten für die Investition in die Stromversorgung rentieren sich über die etwas höhere Miete und die laufenden Kosten einschließlich der Kosten für den zugekauften Strom tragen die Mieterinnen und Mieter ebenso wie die Kosten für den Strom einer Wärmepumpe – nur werden diese Kosten im Fall des Wärmepumpenstroms als Betriebskosten der Heizung umgelegt und im Fall der sonstigen Stromversorgung als sonstige Betriebskosten. In beiden Fällen ist selbstverständlich eine Umlage nach Verbrauch möglich – bei der Wärmeversorgung allerdings nach Wärmeverbrauch und bei der Stromversorgung nach Stromverbrauch.

Die nötige Messtechnik wird mit einem einzigen Summenzähler nach § 20 Abs. 1d EnWG abgedeckt, der einerseits den von der Vermieterin über einen einzigen Stromlieferungsvertrag für das gesamte Haus bezogenen Strom misst und andererseits, in die andere Richtung, den Überschussstrom, der aus den hauseigenen Stromerzeugungsanlagen ins Netz eingespeist wird. Die Energieagentur Freiburg nennt diese Vorgehensweise »Einzählermodell« [5]. Tatsächlich existieren weitere Zähler, die hinter dem Summenzähler zum Netz nur noch zur internen Abrechnung dienen – für den Netzbetreiber heißen diese »Untertzähler«. Der Netzbetreiber muss diese Zähler aber gar nicht registrieren oder kennen, es sei denn der Summenzähler soll als sog. »virtueller Summenzähler« aus Messwerten von je einem intelligenten Messsystem je Wohnung erzeugt werden, was bei dem hier beschriebenen Modell aber eigentlich nicht sinnvoll ist.

Lediglich die entsprechenden Zählerplätze müssen vorgesehen werden. Einerseits um die Option offen zu halten, dass eine Mietpartei aus dem Modell ausschert und direkt aus dem Netz Strom bezieht, andererseits für die Untertzähler.

Für die Mieterinnen und Mieter ist das Konzept ebenfalls wirtschaftlich vorteilhaft, da die Betriebskostenumlage für die Stromversorgung keine Kosten für den im oder am Haus selbst erzeugten PV-Strom mehr enthält, abgesehen von den meist vernachlässigbaren Wartungskosten. Auch bei Einbindung eines BHKW in ein solches Konzept sind die umzulegenden laufenden Kosten weit geringer als bei Einkauf von Netzstrom. Denn für den erzeugten Strom fallen keine Netzdurchleitungsentgelte, Konzessionsabgaben oder sonstigen im Strompreis enthaltenen Umlagen an und meist auch keine Stromsteuer. Die Mietparteien bezahlen also etwas mehr Miete und Betriebskostenumlage an die Vermieterin. Das macht in Summe weniger aus als die Stromrechnung, die einschließlich der Grundgebühr komplett entfällt.

Erscheint die Kalkulation für die Mieterinnen und Mieter zu kompliziert, kann man die Vorteile durch Vereinbarung einer Inklusiv- oder Pauschalmiete fest beschreiben. In den PV-Mieten Plus Musterverträgen der DGS Franken gibt es hierfür das Muster 2f »Energie Inklusiv«. Allerdings sollten sich Vermieterinnen gut überlegen, ob sie sich bei langfristiger Vermietung auf Nebenkostenpauschalen einlassen. Diese sind zwar prinzipiell zu erhöhen, aber nicht so flexibel in der Weitergabe der anfallenden Kosten wie Verträge mit Betriebskostenabrechnung.

Wer sich einen Überblick verschaffen möchte, kann dies mit dem DGS-PV-Mieten-Plus-Paketen »PV-Strom im Miets Haus« und »PV-Strom in Gemeinschaft« tun. Letzteres enthält auch Mustertexte, durch die ein WEG-Kostenumlagemodell umgesetzt werden kann (»PV-WEG«). Für vermietete Wohnungen kann das Modell mit der PV-Wohnungsmiete kombiniert werden. Ein Beispiel für ein erfolgreiche Umsetzung des WEG-Modells ist die Ökosiedlung am Steinweg in Stutensee bei Karlsruhe [6]. Die Pauschalmiete wird unter anderem in einem »Leuchtturmprojekt« des GdW der Ascherslebener Gebäude- und Wohnungsgesellschaft mbH eingesetzt [7].

Für den gewerblichen Bereich existiert ein entsprechendes Vertragsmuster »PV-Gewerbemiete«. Diese eignet sich

zum Beispiel für ein Bürohaus mit ähnlichen Einheitengrößen wie bei einem Wohngebäude. Allerdings ist in Produktionsbetrieben oder bei großen Büroflächen mit einem Verbrauch oberhalb von 10.000 kWh eine Übernahme der Vollversorgung durch die Vermieterin häufig nicht sinnvoll. Denn die Betriebe wollen ihre Stromversorgung aus dem Netz selbst in der Hand behalten. In solchen Konstellationen lohnt sich jedoch, die Vermietung einer ganzen PV-Anlage (»PV-Miete«) oder eines flexiblen Nutzungsanteils an einer gemeinschaftlich betriebenen Anlage (»PV-Teilmiet«).

Alle beschriebenen Modelle sind nicht betroffen von der BGH-Entscheidung zur »Kundenanlage« und den dadurch aufgeworfenen Rechtsunsicherheiten. ○

Quellen

- [1] BGH, Beschluss vom 13. Mai 2025, EnVR 83/20; <https://kurzlinks.de/oykz>
- [2] Siehe Rechtstipp, SONNENENERGIE 3|2025. Die DGS hat außerdem ein ausführliches Gutachten erstellen lassen: <https://kurzlinks.de/bga4>
- [3] PV-Mieten Plus »PV-Strom in Gemeinschaft«; <https://kurzlinks.de/6hk1> oder in Österreich: <https://kurzlinks.de/2vhz>
- [4] Z. B. PV-Mieten Plus »PV-Wohnungsmiete«; <https://kurzlinks.de/6hk1>
- [5] Johannes Jung beschreibt den Ansatz der Energieagentur im pv magazine Deutschland; <https://kurzlinks.de/7zrk>
- [6] <https://zeozweifrei.de/best-practice-beispiel-fuer-pv-anlage-einer-weg>
- [7] <https://www.gdw.de/leuchtturmprojekt>



Foto: Daniel Hartz

Autor

Peter Nümann

Rechtsanwalt bei NÜMANN + SIEBERT

Rechtsanwälte

info@nuemann-siebert.com

nuemann-siebert.com

green-energy-law.com

Call for Abstracts

Save The Date: EuroSun2026 Konferenz 14. bis 18. September 2026 in Freiburg im Breisgau

ISES International Solar Energy Society und das IEA Solar Heating and Cooling Program freuen sich bekannt zu geben, dass die nächste EuroSun2026 – die internationale ISES- und IEA SHC-Konferenz zu nachhaltiger und solarer Energie für Gebäude und Industrie – vom 14. bis 18. September 2026 in Freiburg im Breisgau stattfinden wird, dem internationalen Hauptsitz von ISES.

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Europas größtes Solarforschungsinstitut, wird in Zusammenarbeit mit der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, als wissenschaftlicher Gastgeber an der Konferenz teilnehmen. Dank dieser Partnerschaften wird die EuroSun2026 ein globales Forum für Wissenschaft-

ler:innen, Forschende, Ingenieur:innen, Architekt:innen, Stadtplaner:innen sowie Vertreter:innen aus Industrie und Wirtschaft.

2026 feiert die EuroSun Konferenz 30-jähriges Jubiläum – und es ist kein Zufall, dass die diesjährige Konferenz ausgerechnet in Freiburg stattfindet: Hier fand nämlich auch die erste EuroSun 1996 statt – ein schöner Kreis schließt sich!

Teilnehmende der EuroSun2026 erwartet ein mehrtägiges wissenschaftliches Programm auf höchstem Niveau. Das Konferenzprogramm umfasst renommierte Hauptredner:innen, technische Vorträge und Postersitzungen, Workshops, technische Führungen, spezielle Veranstaltungen für junge Forscher:in-

nen sowie Netzwerkveranstaltungen, bei denen es die Möglichkeit gibt, neue Kontakte zu knüpfen und Beziehungen aufzufrischen.

Wir laden Sie herzlichst ein, Ihre aktuellen Abstracts für die EuroSun2026 einzureichen – der Call for Abstracts der EuroSun2026 ist ab sofort eröffnet. Die vollständige Liste der abgedeckten Themenbereiche kann hier eingesehen werden: eurosunconference.org/author-corner/eurosun2026-themes. Wir freuen uns auf Ihre Abstracts! ○

Aktuelle Informationen finden Sie hier: eurosunconference.org oder per E-Mail: eurosun@ises.org.



Wahlen

ISES Vorstandswahlen 2026

Der für zwei Jahre gewählte Vorstand von ISES spielt eine zentrale Rolle bei der Umsetzung der Mission der Gesellschaft, den globalen Übergang zu erneuerbaren Energien zu fördern und zu begleiten. Unser ISES Board gestaltet Veranstaltungen, Publikationen und internationale Aktivitäten mit und stellt so sicher, dass ISES die Themen Solarenergie und Nachhaltigkeit weltweit voranbringt.

Die Mitarbeit im Vorstand bietet Ihnen die Möglichkeit, mit einem vielfältigen, internationalen Team zusammenzuarbeiten. Wir ermutigen unsere ISES Member ausdrücklich zur Selbstnominierung und laden alle, die sich leidenschaftlich für eine Zukunft mit 100 Prozent erneuerbarer Energie engagieren möchten ein, sich zu bewerben. Die nächste Amtszeit des Vorstands beginnt im Juli 2026. Ein formeller

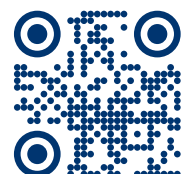
Aufruf zur Einreichung von Nominierungen wird rechtzeitig vor diesem Termin veröffentlicht. ○

Weitere Informationen zur Zusammensetzung, Rolle, Aufgaben und rechtlichen Verantwortlichkeiten des ISES-Vorstands finden Sie hier: ises.org/who-we-are/structure/board-directors/board-elections

Die Internationale Solar Energy Society 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.

Infos unter: www.ises.org • hq@ises.org





EuroSun2026

ISES and IEA SHC International Conference on Sustainable and Solar Energy for Buildings and Industry

14 - 18 September 2026 · Freiburg i. Br., Germany

Submit your abstracts here:
www.eurosunconference.org

OUR CONFERENCE THEMES

Energy Efficient Buildings

Solar and Efficient Buildings, Energetic Renovation of Buildings, Daylighting, Digitalization and Industrial Renovation

Sustainable Heating and Cooling Systems for Buildings

Heat Pump Systems for Buildings, PV and PVT Systems, Solar Domestic Hot Water and Space Heating, Solar Energy and Heat Pumps, Sustainable Air Conditioning for Buildings, Smart Control Systems

Sustainable and Efficient Districts

Innovative District Heating and Cooling, Urban Planning of Districts, Simulations, Digitalization and AI

Sustainable Heat for Industrial Process

High Temperature Heat Pumps for Industry, Solar Energy and Heat Pumps, Simulations, Digitalization and AI, Heat Recovery, Water Purification through Renewable Energy, Solar food processing

Sustainable Energy Infrastructure and Electrification

Sector Coupling and Grid Stabilization, Electrification of the Heating Sector, Thermal Energy Storage for Grid Integration of Renewable Energies, Power to X

Thermal Energy Storage

Seasonal Thermal Energy Storage, Thermal Energy Storage in Applications, New Concepts in TES, Innovative Materials for TES, Energy Storage for Heat Pumps Source, Carnot Battery

Thermal Energy Storage

Seasonal Thermal Energy Storage, Thermal Energy Storage in Applications, New Concepts in TES, Innovative Materials for TES, Energy Storage for Heat Pumps Source, Carnot Battery

Solar Thermal and PVT Collectors and Solar Loop Components

Solar Thermal and PVT Collectors, Solar Loop Components, Testing and Certification

Solar Air Conditioning and Refrigeration

Solar Cooling for the Sunbelt Region, Solar Refrigeration for Industry

Sustainable and Efficient Districts

Innovative District Heating and Cooling, Urban Planning of Districts, Simulations, Digitalization and AI

Sustainable and Solar Energy Transition

Renewable Energy Strategies, Scenarios, Financing and Policies, Renewable Energy Education, Citizen Participation / Empowering Consumers, Carbon Neutral Regions, Sustainability and LCA

Solar Resources and Energy Meteorology

Solar Resource Assessment, Solar Forecasting, Remote Sensing, Dynamic contracting

Conference of



Hosted by



universität freiburg



Unter flexibler Volllast in die Zukunft

Biogas-Infotage in Ulm – Der Treffpunkt für die süddeutschen Betreiber

Vernetzen, Kontakte pflegen, informieren, beraten und Perspektiven entwickeln – die Biogas-Infotage 2026 waren erneut ein Pflichttermin für Branchenfachleute aus ganz Süddeutschland. Rund 1.500 Besucher nutzten in der Messe Ulm die Gelegenheit, sich in drei Vortragsforen (Wissenschaft, Praxis und Innovation) und bei rund 140 Ausstellern über technische Innovationen und aktuelle Neuerungen auszutauschen. Bei der diesjährigen Ausgabe, welche unter dem Motto »Mit Biogas die Zukunft wagen« stand, war die FnBB e.V. bereits zum elften Mal als Kooperationspartner mit dabei.

Auch wenn die politischen, juristischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen nicht einfach sind – unter den Anlagenbetreibern herrscht dennoch größtenteils Zuversicht, so der Eindruck von Florian Weh, Geschäftsführer des veranstaltenden Vereins renergie Allgäu. »Wer in den EEG-Jahren immer wieder und klug in seine Anlage investiert hat, der hat auch unter dem neuen Biomassepaket durchaus eine Perspektive«, schätzen auch Hersteller und Entwickler die Lage für gut aufgestellte Betriebe durchaus optimistisch ein.

Entsprechend groß war die Anfrage an den Ausstellerständen nach neuen Motoren, größeren Speichern und effizienzsteigernden Produkten. »Wir haben gut zu tun«, zeigte sich beispielsweise Michael Gebert vom Anlagenhersteller NQ Anlagentechnik GmbH, einer von insgesamt 64 Mitgliedsfirmen der FnBB e.V., sehr zufrieden mit deren Messeauftritt. Schwierig sei die Lage allerdings für Kleinanlagen. Rund ein Drittel aller Erzeuger, so die Einschätzung innerhalb seines Unternehmens, werden mit Ende vom ersten EEG-Vergütungszeitraum vom Markt verschwinden. Für alle anderen heißt es, sich den neuen Forderungen anzupassen und die Anlagen entsprechend aufzurüsten. Das Biomassepaket zwingt zur mehrfachen Überbauung, zum flexiblen Volllastbetrieb und zu entsprechenden Investitionen in deutlich größere Gas- und Wärmespeicher.

In seinen gewohnt stark besuchten Vorträgen an beiden Messetagen rechnete der Regensburger Fachanwalt Dr. Helmut Loibl verschiedene Beispiele durch, wie Anlagen unter der neuen Abrechnungsweise nach Betriebsviertelstunden zukunftsfähig gemacht werden können. Dabei riet er den Betreibern nachdrücklich dazu, sich bei den Ausschreibungen nicht auf Dumpingpreise einzulassen. Das Höchstgebot im November 2025 lag bei 19,48 Cent/kWh – »daran sollten Sie sich orientieren.« Auch bei der Wärme seien die Betreiber angehalten, angemessene Preise anzusetzen. »Nicht unter 10 Cent«, so der Anwalt – alles andere sei nicht wirtschaftlich. Sollten die Kunden dazu nicht bereit sein, dann müsse die Wärmelieferung notfalls eingestellt werden. Zusätzlich müssten alle kostensenkenden Maßnahmen geprüft werden: günstige bis kostenlose Einsatzstoffe (landwirtschaftliche Reststoffe und Gülle) oder Eigenstromnutzung. Genau diese Kriterien nannte auch Jörg Messner vom LAZBW (Landwirt-

schaftliches Zentrum Baden-Württemberg) bei seinem Vortrag über »Beispielhafte Biogasanlagen in Baden-Württemberg«. »Es muss nicht immer die maximal überbaute Anlage sein«, riet der Biogasberater vielmehr zu einer standortangepassten Größe mit optimierter Wärmenutzung, zu Kooperationen mit anderen Landwirten (gemeinsame Nutzung von Gülle, Festmist, Grünabfällen) und flexibler Fahrweise, mit der hohe Preise am Strommarkt genutzt werden können. An einem Stehtisch in unmittelbarer Nähe vom Messestand der FnBB e.V. erkundigte sich derweil ein aus Oberschwaben kommender Kunde von Cells energy bei Sophia Steinmetz, Sales-Managerin im Tochter-Unternehmen von renergie Allgäu, nach den Möglichkeiten, als Stromanbieter auf dem Markt zu erscheinen. Ziel von Cells energy ist es, jedem eine selbstbestimmte Teilhabe an der Energiewirtschaft auf Dauer zu ermöglichen – durch einen geschlossenen Kreislauf der regionalen Wertschöpfung, bei der Bürger:innen sich gegenseitig stärken.

Auch das Thema Wärmenutzung stand in Vorträgen und bei den Ausstellern immer wieder im Mittelpunkt. Thomas Hartmann, 1. Vorsitzender von renergie Allgäu e.V., riss in einem kurzen Impulsvortrag im Innovationsforum der Messe verschiedene Zukunftslösungen an. »Wir machen uns dazu bereits seit geraumer Zeit viele Gedanken«. Sollte die Biogasanlage als Wärmequelle außer Betrieb gehen müssen, so könnten alternativ Wärmepumpen, Biomasseheizwerke oder – sehr aufwendig, aber durchaus denkbar – Holzvergaseranlagen einspringen. Dabei blickte der Energieberater auch über den Fermenter-Rand hinaus und bezog gewerbliche Abwärme und kalte Wärmenetze in seine Überlegungen mit ein. Eine ganz neue Idee wurde vom Start-Up-Unternehmen Stackforest vorgestellt: Biogasanlagenbetreibern soll nach dem Ende der EEG-Vergütung eine »maßgeschneiderte Lösung angeboten werden, unabhängig von Förderung und Subventionen« mittels Kombination aus energieintensiven Hochleistungsrechnern mit effizienter Wärmenutzung.

Die nächste Ausgabe der Biogas Infotage findet am 27. und 28. Januar 2027 statt – erneut in den Messehallen Ulm. ○



Netzwerktreff Auf dem Gemeinschaftsstand von FnBB e.V. und der IBBK Fachgruppe Biogas GmbH wurden viele gute Gespräche geführt

Ihre Pressekontakte

Claudia Lau
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit bei renergie Allgäu e.V.
claudia.lau@renergie-allgaeu.de

Achim Kaiser
Geschäftsführer der FnBB e.V.
kaiser@fnbb.de

Biogas und Biomethan als Bausteine der Energiewende

Aktuelle Kennzahlen und Perspektiven

Fachleute in Deutschland sind sich einig, dass wir alle Erneuerbaren Energien (EE) benötigen, um die von der Bundesregierung im Klimaschutzplan 2050 festgelegten Klimaschutzziele einer weitgehend CO₂-neutralen und fossilfreien Energieproduktion zu erreichen. Momentan liegt der Primärenergieverbrauch (PEV) in Deutschland laut Umweltbundesamt bei 2.925 Terrawattstunden (TWh), von denen lediglich 516 TWh (18 Prozent) auf den Bruttostromverbrauch entfallen. In Presseberichten wird oftmals die Stromeigenproduktion mit 437,6 TWh als Erfolgsmeldung erwähnt, die aktuell mit 257 TWh (knapp 59 Prozent) aus regenerativen Quellen stammt. Obwohl im Stromsektor die EE mittlerweile dominant sind, gibt es für das Gelingen der Energiewende noch viel zu tun. Das wird am Fossilanteil im deutschen PEV deutlich, welcher derzeit 80 Prozent beträgt und sich wie folgt aufteilt: 1.077 TWh Öl (37 Prozent), 768 TWh Erdgas (26 Prozent), 227 TWh Braunkohle (8 Prozent), 217 TWh Steinkohle (7 Prozent) und 55 TWh Atomenergie (2 Prozent). Dieser Kurzaufsatz, der einen Zwischenstand zeigen soll und keinen Anspruch auf Vollständigkeit besitzt, hat seinen Fokus auf dem Technologiesektor Biogas/Biomethan. Um die Besonderheiten und Vorteile dieser Sparte zu erkennen, wird auch eine kurze Übersicht zu drei weiteren EE gegeben: Photovoltaik, Wasserkraft und Windenergie.

Die Energieproduktion durch Biogas – inkl. des Anteils von zu Erdgasqualität aufbereitetem Biomethan – war 2025 in Deutschland mit 74 TWh (Strom und überschüssige Wärme) fast so hoch wie bei Solarstrom (87 TWh) und könnte die derzeit von der Bundesregierung diskutierten fossilen Erdgas-Backup-Kraftwerke kostengünstig und klimaneutral ersetzen, unter Voraussetzung einer Überbauung der Bestandsbiogasanlagen. Zu Hilfe kommt dabei das in Deutschland bereits gut ausgebaute Gasnetz, welches aus Leitungen und Speichern besteht. Beim Handelsblatt-Gipfel 2026, der kürzlich in Berlin stattgefunden hat, sagte die Bundesministerin für Wirtschaft und Energie Katherina Reiche: »Gut ausgebaute Übertragungs- und Verteilnetze senken teure Redispatch-Maßnahmen. Jede Leitung, die steht, hilft, Systemkosten zu senken«. Damit hat Reiche aber nicht das Gasnetz, sondern den Ausbau vom Stromnetz gemeint. Daher sollen 2026 rund zwölf Gigawatt (GW) gesicherte Leistung ausgeschrieben werden. Weitere 20 GW, was bei 8.760 Stunden im Jahr einer Stromerzeugung von 175,2 TWh entspricht, sollen ab 2027 folgen. Die vom Autor geschätzten Investitionskosten für den Bau moderner Gaskraftwerke mit hoher Effizienz dürften dabei 0,7 bis 1,2 Milliarden Euro pro GW installierter Leistung betragen.

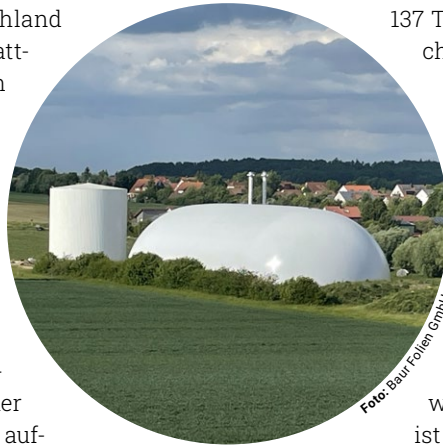
Vorhandene Erdgasleitungen als Netzstruktur stellen bereits jetzt den größten Energiespeicher in Deutschland dar. Das deutsche Erdgasnetz ist Teil des europäischen Erdgas-Transportnetzes und wird durch Pipelines verschiedenster Betreiber verknüpft, z. B. Open Grid Europe GmbH (OGE), Natran SA (bis

Februar 2025 GRTgaz, ursprünglich für Gestionnaire du Réseau de Transport Gaz), Trans-Europa-Naturgas-Pipeline (TENP). Nach den offiziellen Daten der Bundesnetzagentur lag 2024 das gesamte nutzbare Speichervolumen der deutschen Gas-Untertage-speicher bei insgesamt 289 TWh – unterteilt in 137 TWh Kavernenspeicher, 129 TWh Porenspeicher und 23 TWh sonstige Speicher. Für Wasserstoff müsste ein solches Gasnetz mit Kavernen größtenteils neu gebaut werden.

Im Gegensatz zu den anderen EE-Formen hat Biogas/Biomethan die Besonderheit, dass Substratinput, die Biomasse, benötigt wird. Diese fällt bei Bioabfällen oder Agro-Reststoffen quasi frei Haus in einer Kreislaufwirtschaft an und muss gesammelt, transportiert und aufgearbeitet werden. Das entfällt bei Solar- und Windenergie, wohingegen diese wetterabhängig sind. Dafür ist aber Biogas/Biomethan über die eingelagerte Biomasse und den Gashauben direkt speicherbar, so dass es flexibel nach Bedarfspitzen einsetzbar ist. Eine direkte Speicherfähigkeit nebst Vorteilen für die allgemeine Wasserversorgung zeichnet auch insbesondere die Wasserkraft aus. Bedauerlicherweise

ist es bei Biogas/Biomethan der Fall, dass einige kritische Personen der Biomasseanbau von Energiepflanzen stört – wegen der »Tank- und Tellerdiskussion«. Dabei wird leider oft vergessen, dass das EEG im Jahr 2000 nicht nur zum Klimaschutz und zur Markteinführung Erneuerbarer Energien in Kraft getreten ist, sondern auch, um die seit den 1990er-Jahren existenten Stilllegungsprämien im Rahmen der Gemeinsamen EU-Agrarpolitik (GAP) zu minimieren – mit dem Ziel, landwirtschaftliche Überproduktion zu reduzieren. Aber der Maisanbau steht mittlerweile immer noch in der Kritik – obwohl er gemäß EEG beim Einsatz in Anlagen, deren (erster oder zweiter) Vergütungszeitraum 2026 beginnt, nur noch bis zu einem Anteil von 30 Prozent am Substratinput vergütungsfähig ist. 2027 wird dieser Grenzwert nochmals sinken, auf dann 25 Prozent. Einige skandinavische Länder sowie Spanien vergüten bereits jetzt keinen Biogasstrom bzw. Biomethan, der bzw. das aus Mais erzeugt wurde.

Was spricht sonst noch für Biogas/Biomethan? Es ist dezentral einsetzbar, kann sehr einfach drucklos gespeichert werden, besitzt als Bio-LNG eine extrem hohe Energiedichte und ist klimafreundlich, weil durch den Biogasprozess ein unkontrolliertes Verrotten von Agroreststoffen im freien Gelände verhindert wird, bei dem u. a. klimaschädliches Methan entsteht. ○



Leuchtturmprojekt Biogas und Wärme, 1,5 Kilometer entfernt von der Erzeugungsanlage gespeichert

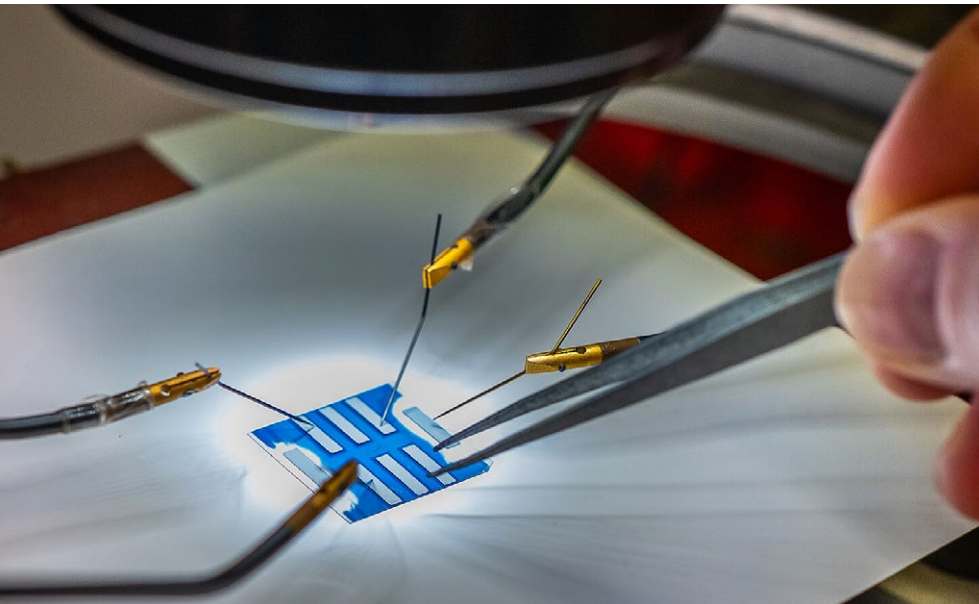
Foto: Baur Folien GmbH

Ihr Pressekontakt

Prof. Dr. Paul A. Scherer em.
 Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
researchgate.net/profile/Paul_Scherer

Können gedruckte Solarzellen eine Revolution auslösen?

Eine alternative Technik in der Entwicklung



Elektronische Vermessung Auf der Rückseite der Solarzelle befinden sich rechteckige Kontakte. Diese werden mit Messspitzen angetastet

Foto: Martin Mellendorf

Bislang werden Solarzellen in der Regel mit etablierten Verfahren in China produziert. Der Energiebedarf für die Gewinnung von reinem Silizium ist jedoch erheblich. Eine Alternative könnten gedruckte Solarzellen aus organischen Halbleiterelementen sein.

Welche Zellen eignen sich?

Diese organischen Photovoltaik-Module sind sehr dünn und flexibel. Sie können daher auch auf komplexe Oberflächen aufgetragen werden, die bislang nicht zugänglich waren. Das eröffnet viele weitere Anwendungsmöglichkeiten. Es gibt verschiedene Möglichkeiten für die Druckverfahren. Einerseits sind es organische Solarzellen. Bei diesen werden Polymere oder Moleküle verwendet. Die Moleküle oder Polymerstränge sind in Lösung und nach dem Drucken verdunstet das Lösungsmittel. Auf der anderen Seite können bei Halogen-Perowskit-Systemen die Elemente einzeln aufgebracht werden und sich zu Halbleiterelementen verbinden.

Die Entdeckung aus Chemnitz

Ein Zentrum dieser Entwicklungen ist das Institut für Print- und Medientechnik der Technischen Universität Chemnitz. Bereits 2011 veröffentlichte die Arbeitsgruppe um Prof. Dr. Arved Hübler die erste auf Papier gedruckte Solarzelle – ein großer Erfolg. »Die Machbarkeit war damit zwar gezeigt, aber mit einer Leistungseffizienz von nur 1,7 Prozent und einer sehr reduzierten Haltbarkeit waren die Werte noch nicht überzeugend«, so Hübler.

Die DFG-Forschungsgruppe »Gedruckte und stabile organische Photovoltaik mit Nicht-Fulleren-Akzeptoren« konzentriert sich auf Solarzellen aus neuartigen organischen Halbleitern, die mit etablierten Druckverfahren hergestellt werden können. Um diese Klasse von Photovoltaik-Bauelementen grundlegend zu verstehen und weiterzuentwickeln, verfolgt die Forschungsgruppe einen stark interdisziplinären Ansatz. Sie bringt Forscher aus den Bereichen Chemie, Materialwissenschaften, Physik und Mathematik mit Experten für Drucktechnologie zusammen.

Der Aufbau der Schichten

Hübler erläutert die Herstellung im Forschungslabor: »Organische Halbleiter befinden sich in der zentralen, photoaktiven Schicht der Solarzelle und wandeln einfallendes Licht in einen Elektronenstrom um. Die organischen Halbleiter bilden eine dünne Schicht. Die an der TU Chemnitz gedruckten Zellen nutzen hierfür eine spezielle Polymermischung. Sie ist in vier weitere Schichten in der Mitte eingebettet. Mithilfe dieses Systems kann die gewonnene elektrische Leistung genutzt werden.

In der mittleren Schicht schlagen Lichtstrahlen Elektronen frei. Dieser Aufbau setzt sich aus zwei verschiedenen Halbleitern zusammen. Eine ist mit Elektronen dotiert. In der anderen befinden sich Elektronenlücken.

Bei den Systemen der TU Chemnitz besteht diese Schicht aus Polymeren, also längeren Kohlenstoffketten. Nachdem Lichtstrahlen die Elektronen bewegt haben, müssen sie schnell abtransportiert werden. Zu diesem Zweck schließt sich an beiden Seiten eine Transportschicht an, die die Ableitung der Ladung organisiert. Darauf folgen zwei leitfähige Schichten, die den Strom dann in das Netz einspeisen können. Die untere Schicht besteht bei den Systemen in Chemnitz aus Silber. Dort werden nicht genutzte Lichtstrahlen reflektiert und können die Zellen erneut zur Stromerzeugung passieren. Die obere Schicht ist transparent und lässt Licht durch.

Wie Zeitungen drucken

Eine Rollendruckmaschine verarbeitet die Schichten dann ähnlich wie bei der Produktion von Zeitschriften. Dabei werden flüssige, druckbare Schichten aufeinandergestapelt und getrocknet. Statt herkömmlicher Druckfarben werden bei dem Verfahren elektrisch aktive Tinten verwendet, sagt Hübler. Inzwischen ist es der Arbeitsgruppe des Chemnitzer Forschers gelungen, Solarzellen mit

einer Effizienz von neun Prozent und einer deutlich verbesserten Haltbarkeit zu produzieren. Dieses Drucken erfolgt fast ausschließlich im Rollenrotationsdruck, einem Hochgeschwindigkeitsverfahren, bei dem eine durchgehende Papierbahn von großen Rollen in die Maschine geführt wird. Nach diesem Prinzip sollen nun Solarmodule in Form von Papierbahnen und auf Folien gedruckt werden.

Es entstehen lange, flexible Bahnen, die erneuerbaren Strom produzieren können. Aufgrund ihrer Flexibilität sind zahlreiche neue Anwendungen möglich, beispielsweise auf Elektroautos, an Gebäuden oder über Agrarfeldern. Bei den Agrarsystemen müssen die Folien transparent gestaltet sein. Außerdem sollten die Lichtstrahlen, die die Pflanzen für ihr Wachstum benötigen, die Systeme ungehindert passieren können. Dieses Fertigungsverfahren ist in China bislang nicht etabliert, wodurch sich neue Produktionsmöglichkeiten in Deutschland eröffnen.

Forschungen in England

Auch die Swansea University in Wales beschäftigt sich mit diesem Thema. Diese Universität strebt eine Verbesserung der Verfahrenstechnik an. Dr. David Beynon, Senior Research Officer der Universität, sagt dazu: »Der Schlüssel liegt darin, die richtige Mischung zwischen Lösungsmittel und Polymer für das Verfahren zu finden, die dann als Film trocknet, ohne die darunterliegende Schicht auf-

zulösen.« Diese Schicht lässt sich kontinuierlich und kompatibel mit den darunterliegenden Schichten bei niedriger Temperatur und mit hoher Geschwindigkeit auftragen.

Professor Trystan Watson, der Leiter der Photovoltaikforschung, setzt auf Perowskite und erklärt: »Perowskit-Solarzellen bergen großes Potenzial für den Weg zu saubererer und umweltfreundlicherer Energie. Die Möglichkeit, ein voll funktionsfähiges Bauelement komplett zu drucken, vereinfacht und verbilligt die Massenproduktion und ist ein wichtiger Schritt hin zur Kommerzialisierung. Sie ermöglicht ein Herstellungsverfahren, bei dem an einem Ende die Komponenten in Form einer Solartinte aufgetragen wird und am anderen Ende eine Solarzelle entsteht.«



Foto: privat

Autor

Dr. Thomas Isenburg
Wissenschaftsjournalist aus Kierspe
presse@thomas-isenburg.de

Beeindruckende Zahlen

Auch die Daten sind vielversprechend. Gedruckte organische Solarzellen können eine Energieausbeute von bis zu 20 Prozent erreichen. Bei halogenidbasierten Perowskit-Systemen liegt der Weltrekord bei einer Effizienz von 27 Prozent. Solarzellen im Druckverfahren können aufgrund ihrer Flexibilität besser an die Anwendung angepasst werden, beispielsweise bei der Gebäudeintegration. Durch den Einsatz robotergesteuerter Strahlensysteme können auch komplexe Oberflächen wie Kugeln bedruckt werden. Auch die Kombination verschiedener Solartechnologien ist möglich. Ein prominentes Beispiel ist die Kombination von Silizium-Wafer-basierten Systemen mit Perowskiten. Dabei ist ein Wirkungsgrad von 34 Prozent möglich.

Fazit

Gedruckte Solarzellen sind ein vielfältiges Forschungsgebiet, das unterschiedlichste wissenschaftliche Disziplinen streift. Deswegen ist die Weiterentwicklung besonders hin zu hohen Wirkungsgraden bei einer langen Lebensdauer ein aufwändiger Prozess. Die Herstellung als Massenware, wie bei Zeitungen, ist ein lohnendes Ziel. Hier kann Europa auch wegen der großen chemischen Kompetenz die Nase vorne haben und die chinesische Dominanz bei den Silizium-Wafer-basierten Systemen brechen. Ein lohnendes Forschungsgebiet. ○

INDUSTRY MEETS RENEWABLES

Mittwoch, den 10. Juni 2026, 09:30–18:30 Uhr

NEUMÜNSTER HOLSTENHALLEN CONGRESS CENTRUM
JUSTUS-VON-LIEBIG-STRASSE 2–4, 24537 NEUMÜNSTER



QR-Code scannen
für mehr Infos.

Das
Zukunftsevent
der Branche.



Schirmherr:
Tobias Goldschmidt
Minister für Energiewende,
Klimaschutz, Umwelt und Natur
des Landes Schleswig-Holstein

Veranstalter:



Persönliches Exemplar. Weitergabe nicht gestattet. Inhalte unterliegen dem Schutz des deutschen Urheberrechts; © Copyright DGS e.V.

Stärke Leistung. Starke Region.



Foto: © indielux

Steckersolargeräte Über eine Million Balkonkraftwerke sind in Deutschland gemeldet

Weltweit erste Steckersolarnorm

Wir haben Energiegeschichte geschrieben

Am 14. November 2025 teilte der Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) mit: »DKE veröffentlicht weltweit erste Produktnorm für Steckersolargeräte«. Der VDE fasst die Premiere so zusammen: »Die Produktnorm mit Veröffentlichungsdatum Dezember 2025 definiert erstmalig technische Anforderungen für Steckersolargeräte als Gesamtsystem. Die maximale Leistungsgrenze wird erhöht und neue Anschlussmöglichkeiten werden zulässig.«

Wie kam es dazu?

Der Weg zur Norm VDE V 0126-95 »Steckersolargeräte für Netzparallelbetrieb – Sicherheitsanforderungen und Prüfungen« war lang und begann schon vor über einem Jahrzehnt. Inspiriert durch den Modulwechselrichter des niederländischen Erfinders Henk Oldenkamp und der Guerilla-PV-Bewegung in den USA,

Spanien und Lateinamerika, begann der Autor sich mit Technik und Sicherheit auseinander zu setzen. Auf der Basis entwickelte er dazu im Jahr 2012 die ersten Seminare, die zuerst in Berlin und dann bundesweit stattfanden. 2015, im Rahmen einer Konferenz über Energiepolitik und Stromnetze – der NetzGipfel der BürgerEnergie Berlin – fand ein wichtiger Workshop statt, unter dem Titel »Sonnenstrom vom Balkon – Guerilla Photovoltaik«. Deutschlandweit entwickelten bald Bürger:innen und erste Firmen die ersten Balkonsolaranlagen. Der DGS-Fachausschuss Photovoltaik wollte damals die Steckersolargeräte aus der regulatorischen Grauzone herausholen. Unterstützer:innen fanden sich unter anderem bei der Verbraucherzentrale NRW und der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW). Das Netzwerk gründete auf der Intersolar-Messe in München im Jahr 2016 die Arbeitsgruppe PVplug mit dem Ziel,

die Bedingungen für Steckersolaranlagen zu verbessern und technisch sichere Lösungen anzubieten.

Früh mit dabei bei der Entwicklung von sicheren Lösungen für die Steckdose und den Balkon war Marcus Vietzke, ein talentierter Absolvent der HTW Berlin. Dieser gründete das Start-up-Unternehmen indielux. Im Jahr 2016 traf sich der Autor mit ihm und den Berliner PV-Experten Paul Grunow und Stefan Krauter beim Photovoltaik-Institut Berlin (PI Berlin). Sie diskutierten die Erstellung einer Studie, die die Sicherheitsrisiken untersucht. Darauf folgten Messungen an der HTW-Berlin, die Grundlage wurden der PI-Studie mit dem Titel: »Untersuchung der Beeinflussung der Schutzkonzepte von Stromkreisen durch Stecker-Solar-Geräte«. Kurz zuvor veröffentlichte das Fraunhofer ISE eine weitere Studie zur Sicherheitsproblematik: »Steckerfertige, netzgekoppelte Kleinst-PV-Anlagen«, erstellt im Auftrag von e-control, der österreichischen Strom- und Gas-Regulierungsbehörde.

Das Team war somit gut gerüstet, die VDE-Normenwelt zu verändern. Zunächst versuchten Marcus Vietzke, Hermann Laukamp (Fraunhofer ISE) und der Autor, die gesammelten Normungsexperten beim DKE-Workshop »Steckerfertige Erzeugungseinrichtungen Mini-PV/Plug-in PV« im Jahr 2016 in Frankfurt am Main zu überzeugen, dass die Risiken beim Einspeisen von Solarstrom in eine normale

Haushaltstromsteckdose beherrscht werden können. Vietzke stellte dabei in einem detaillierten Vortrag die wesentlichen Ergebnisse zur Beeinflussung des Einspeisestromkreises vor, während Laukamp die Studie des Fraunhofer ISE erklärte. Der anschließende Diskussionsprozess führte zunächst dazu, dass im Jahr 2018 eine Norm erstmals Möglichkeiten aufzeigte, wie eine Einspeisung von Stromerzeugern in Haushaltstromkreise zulässig ist (VDE 0100-551-1). Diese forderte allerdings bei der Einspeisung die Verwendung einer speziellen Energiesteckerverbindung, somit meist auch die Beauftragung eines Elektroinstallateurs. Zuvor hatte die PVplug-Gruppe eine Kampagne zur Normenänderung gestartet, an der sich tausende Bürger:innen beteiligten. Die Normenänderung befeuerte die Nachfrage nach Steckersolargeräten weiter, so dass immer mehr Anbieter auf den Markt drängten.

Die erwähnten Studien kamen zum Ergebnis, dass bei Erfüllung bestimmter gerätetechnischer Voraussetzungen ein sicherer Betrieb eines Balkonkraftwerks mit Schuko-Steckern möglich ist. Allerdings wurden alte Elektroinstallationen noch nicht daraufhin untersucht, was prompt von der gesammelten Normenwelt erkannt wurde, die vor unbeherrschbaren Horrorszenerarien mit Brand- und Elektrounfällen warnte. Obwohl die Wechselrichter schon damals normativ innerhalb von 200 Millisekunden abschalten mussten, wurde dieses nicht als ausreichend empfunden.

Im Jahr 2019 startete ein Projekt des BMWi (ab 2021 Umbenennung in BMWK) im Rahmen des Programms »WIPANO – Wissens- und Technologietransfer durch Patente und Normen«. Dieses fördert Überführung aktueller Forschungsergebnisse in Normen und Standards. Im Verbundforschungsprojekt »SteckerSolar: Entwicklung einer Produktnorm für PV-Geräte mit Stecker-Anschluss« wurde ein Entwurf für eine Produktnorm erarbeitet sowie die wissenschaftliche Begleitforschung vorgenommen. Die Verbundpartner in diesem Projekt waren neben dem DGS-Landesverband Berlin Brandenburg, die DKE, das Fraunhofer ISE, indielux GmbH, SolarInvert GmbH, Solar Info Zentrum GmbH (SIZ) und die Verbraucherzentrale NRW. Im Forschungsprojekt übernahm das Fraunhofer ISE die Sicherheitsuntersuchungen zur Abschaltung von Wechselrichtern und die Erarbeitung einer Prüfprozedur. Indielux erarbeitete



Workshop Ralf Haselhuhn beim NetzGipfel der BürgerEnergie Berlin im Jahr 2015

SICHERHEITSANFORDERUNGEN DER NORM MIT FOKUS AUF LAIENTAUGLICHKEIT UND VORHERSEHBARER FEHLGEBRAUCH

- Schutz vor dem elektrischen Schlag.
- Überlastung der Hausinstallation durch Beeinflussung des Übersstromschutzes.
- Fehlerströme: keine Beeinflussung des bestehenden Fehlerstromschutzes.
- Sicherheit der DC-Verbindungen und DC-Leitungen.
- Sicherheit der AC-Verbindungen und AC-Leitungen.
- Schutz vor Verletzungen: u.a. Entgratung der Montageteile und der Modulrahmen, ggf. hohe Temperaturen im Wechselrichtergehäuse.
- Mechanische und statische Sicherheit, u.a. Montagegestell, Befestigung, Module nach Anwendungsfall (Schnee- und Windlasten).
- Witterungs- und UV-Beständigkeit.



Qualität Im Jahr 2017 entwickelte die DGS einen Sicherheitsstandard für Steckersolargeräte

eine alternative Lösung zur Stromüberwachung von Stromkreisen. SolarInvert entwickelte ein Sicherheitsverfahren für Wechselrichter zur kontinuierlichen Messung des Wechselstromwiderstands (elektrische Impedanz). Das DKE koordinierte das Projekt und die Normenarbeit. SIZ brachte deren Praxiserfahrungen von Steckersolaranlagen ein. Die DGS bestimmte die Belastbarkeitsreserven von alten Elektroinstallationen vor Ort und im Labor. Dabei wurden die Temperaturen bei Überströmen an gealterten Betriebsmitteln ermittelt und mögliche Gefährdungen analysiert. Hermann Laukamp (Fraunhofer ISE) leitete das Projekt und die DKE-Normungsarbeit mit großem Engagement.

Da es zunächst keine allgemein anerkannten Regeln für Steckersolargeräte gab, entwickelte die DGS im Jahr 2017 einen Sicherheitsstandard, mit dem Ziel, Qualität und Sicherheit der Geräte durch abgestimmte Regeln sicherzustellen. Wegen des langwierigen Normungsprozesses und der bereits hohen Nachfrage nach diesen Produkten, bestand ein Risiko, das unsichere Geräte in den Markt gelangen und eine Gefahr darstellen können. Zudem stellte der Bereich eine rechtliche Grauzone dar. Damit der Kunde ein sicheres Steckersolargerät erwerben kann, wurden die Geräte inklusive der Befestigung geprüft und zertifiziert. Bewertet wurden dabei die Zertifikate und Bescheinigungen der PV-Module, der Wechselrichter, der Kabel, der Stecker, sowie die Sicherheit der mechanischen Befestigung – Wind- und Schneelasten bis zu einer maximalen Montagehöhe der Steckersolaranlage – und die Bedienungsanleitung. Wer sich intensiver mit der Materie beschäftigen will, findet weitere Informationen auf der Internetpräsenz pvplug.de. Dort sind die danach zertifizierten Steckersolargeräte aufgelistet. Viele Anforderungen des DGS-Sicherheitsstandards (siehe auch: pvplug.de/dgs-sicherheitsstandard) sind in die jetzige Steckersolarnorm eingeflossen.

Regeln der Technik in der Norm »Steckersolargeräte für Netzparallelbetrieb« (VDE V 0126-95)

Nach acht Jahren intensiver Arbeit im Normungsarbeitskreis war es so weit. Vorher gab es viele Diskussionen in der Fachwelt, zwei Normentwürfe mit mehreren Einspruchsberatungen und insgesamt 1.250 Einsprüchen sowie zum Schluss ein Schlichtungsverfahren.

Dann wurde sie endlich im Dezember 2025 veröffentlicht. Alle Bedenken konnten durch entsprechende Sicherheitsanforderungen an die Geräte und somit an die Hersteller ausgeräumt werden (siehe Infokasten). Die Norm befasst sich mit den Sicherheitsrisiken und beschreibt die technischen Prüfungen und Anforderung an die Geräte. Sie ist somit die Grundlage für eine Typprüfung und die darauf basierende Konformitätserklärung des Herstellers.

Wenn Sie sich ein Balkonsolargerät anschaffen wollen, sind Sie gut beraten, darauf zu achten, dass sich der Hersteller an diese Norm gehalten hat. Dazu geben die Anbieter in der Dokumentation eine Herstellererklärung zum Einhalten der Norm ab. Noch besser ist es, wenn dies eine anerkannte Prüforganisation bescheinigt wie z. B. der VDE oder der TÜV. Allerdings gibt es bisher kaum Anbieter, die eine Herstellererklärung abgeben zur Einhaltung der Norm VDE V 0126-95. Zudem gibt es keine Hersteller, die ein entsprechendes Zertifikat von einem Prüflabor besitzen. Das ist allerdings nur eine Frage der Zeit. Bis dahin sollten zunächst Produkte von Herstellern gewählt werden, die den DGS-Sicherheitsstandard erfüllen. Bald werden Vermieter, Kommunen, Wohnungsbaugesellschaften, Versicherungen und andere auf die Einhaltung der Norm drängen, so dass immer mehr Anbieter eine Herstellererklärung oder ein entsprechendes Prüfzertifikat vorweisen können.

Zum Schutz vor dem elektrischen Schlag und der Gefahr durch Berührung blanker Steckerkontakte

Durch die Norm wurden insbesondere Sicherheitsbedecken ausgeräumt zur Solarstromspeisung in den normalen Haushaltsstromkreis über einen Haushaltstecker (Schuko-Stecker). Bei Untersuchungen im Rahmen des erwähnten Forschungsprojekts stellte das Fraunhofer ISE im Jahr 2023 fest, dass einige Mikrowechselrichter nach Trennen der Netzspannung immer noch eine kleine, aber nicht ungefährliche Spannung produzieren. Das passierte durch Kondensatoren im Gerät, die nicht entladen wurden. Deshalb ist in der Norm festgelegt, dass bei Trennung des Haushaltsteckers an den Steckerkontakten des Gerätes innerhalb von einer Sekunde die Spannung höchstens 34 Volt betragen darf. Zudem wurde festgelegt, dass sich das Relais im

Wechselrichter bei Netztrennung innerhalb von 100 Millisekunden zu öffnen hat und ein sicherer Zustand hergestellt wird. Diese Prüfungen waren in den bisherigen Wechselrichter-Normen noch nicht vorgeschrieben. Hersteller können sich an das Fraunhofer ISE und die DGS Berlin wenden, die demnächst dazu Messungen anbieten werden. Neben der Einspeisung mittels Schuko-Steckern werden in der Norm auch andere Möglichkeiten genannt: Energiesteckverbindungen wie die Wieland-Steckverbindung oder der Schuko-Stecker mit automatischen Abschaltvorrichtungen oder mit zusätzlichen Hülsen. Bei Letzterem schieben sich isolierende Hülsen über die Kontakte, wenn der Stecker getrennt wird. Diese können eine Lösung sein, wenn der eingesetzte Wechselrichter die o. g. Prüfbedingungen nicht erfüllt. Bei der ISE-Prüfung im Jahr 2023 hielten mehrere Wechselrichter die o. g. Grenzwerte nicht ein: 5 von 15 geprüften unterschiedlichen Mikrowechselrichtern.

Welche Leistungsgrenzen sieht die Norm vor?

Die Norm VDE V 0126-95 und die Regelungen des EEG von 2024 begrenzen die maximale Ausgangsleistung am Wechselrichter eines Balkonkraftwerks auf 800 Watt als einen Mittelwert innerhalb von zehn Minuten. Die neue Norm legt den maximal zulässigen Einspeisestrom auf 3,5 Ampere fest. Die Netzanschlussnorm VDE AR-N 4105 aus dem Jahr 2018 hingegen blieb längere Zeit noch auf einem älteren Stand, mit einer Leistungsgrenze von 600 Watt. Inzwischen wurde diese Norm überarbeitet und auch dort wurde die Anschlussleistung auf 800 Watt erhöht. Die überarbeiteten Normen kommen damit endlich der Verordnung 631 der Europäischen Kommission nach zur Festlegung eines Netzkodex mit Netzanschlussbestimmungen für Stromerzeuger (EU 2016/631). Demnach ist eine Netzeinspeisung mit vereinfachten Netzanschlussbedingungen zulässig, sofern die Leistung höchstens 800 Watt beträgt

Im Rahmen des Solarpakets I zum EEG wurde im Jahr 2024 eine neue Definition von Steckersolargeräten vorgenommen. Die Gesamtleistung der PV-Module eines Steckersolargerätes darf danach maximal 2.000 Watt betragen. Darüber hinaus kann natürlich auch ein Festanschluss der Anlage von einer Elektrofachkraft vorgenommen werden. Dann sind bis zu 4.600 Watt Einspeiseleistung einphasig

zulässig (mit separater Absicherung). Das stellt dann allerdings eine »normale« PV-Anlage dar.

Neben den Netzsicherheitsaspekten geht es auch um die Sicherheit der bestehenden Elektroinstallation. Wird viel Strom eingespeist und ist der Verbrauch am selben Stromkreis auch hoch, kann es sein, dass sich die Elektroinstallation unzulässig stark erwärmt (Leitungen, Kontaktstellen). Wenn zu dem Zeitpunkt ein Gerätefehler eintritt oder der Verbrauchsstrom im belasteten Stromkreis sehr hoch ist, können sich die Ströme vom Steckersolargerät und vom Netz zu einem Überstrom summieren. Allerdings darf die Überlastung nur so hoch sein, dass die Sicherung nicht auslöst, also kleiner als der Auslösestrom der Sicherungseinrichtung. Übliche Haushaltsstromkreise sind mit 10 A beziehungsweise 16 A abgesichert. Beim normativ so genannten »kleinen Prüfstrom« löst die Sicherungseinrichtung im schlechtesten Fall erst nach 120 Minuten aus. Dieser kleine Prüfstrom beträgt das 1,13-fache des Nennstroms bei Sicherungsautomaten und bei Schmelzsicherungen das 1,25-fache des Nennstroms. Somit ergibt sich im Worst Case ein maximaler Strom ohne Auslösung aus der Summe dieser Werte mit dem zusätzlichen Solarstrom:

Bei 16-A-Sicherungsautomaten von: 18,08 A (kleiner Prüfstrom) + 3,5 A (SSG) = 21,58 A und bei 16-A-Schmelzsicherungen von: 20 A (kleiner Prüfstrom) + 3,5 A (SSG) = 23,5 A. Diese erhöhten Ströme, die die Sicherungen nicht erkennen können, erwärmen die Leitungen und Kontaktstellen zusätzlich. Je länger solch ein höherer Strom fließt, umso höhere Temperaturen, und gegebenenfalls eine Brandgefährdung, können sich insbesondere bei gealterten Hausinstallationen einstellen. Im Rahmen des WIPANO-Projekts wurden im Jahr 2021 die Auswirkungen höherer Ströme untersucht. Fazit der Untersuchungen war, dass selbst bei alten Elektroinstallationen (1950 bis 1980) das Risiko einer kritischen Erwärmung äußerst gering ist. Trotzdem empfiehlt es sich bei einer älteren Hausinstallation (vor 1995), diese durch einen Elektroinstallateur prüfen zu lassen.

Die Untersuchungen der zusätzlich Strombelastung wurde nach 1,5 Stunden abgebrochen, da damals davon ausgegangen wurde, dass ein maximaler Solarstrom nicht länger anliegt. Bei der schlechtesten Installation wurde dann allerdings schon eine Übertemperatur

von 75 Kelvin erreicht. Bei 2.000 W_p sind nun längere Zeiträume mit zusätzlichen Strömen mit 3,5 A und gleichzeitigem Überstrom (»Absicherung blind«) denkbar. Deshalb hat das Normengremium auch wegen massiver Einsprüche der Normungsgremien der Elektroinstallation entschieden, dass die Gesamtleistung der PV-Module nicht höher als 20 Prozent der Wechselrichterleistung 800 VA sein darf, und damit 960 W_p. Das entspricht auch in etwa der Leistung von zwei üblichen PV-Modulen.

Drei Möglichkeiten bestehen, um Steckersolargeräte mit einer maximalen Wechselrichtereinspeisung von 800 VA und einer Gesamtleistung der PV-Module bis 2.000 W_p anzuschließen (siehe Infokasten).

MÖGLICHKEITEN FÜR STECKER-SOLARGERÄTE MIT LEISTUNGEN ÜBER 960 W_p BIS 2.000 W_p

1. Wenn das Steckersolargerät nach DIN VDE V 0100-551-1 mit einem speziellen Energiesteckvorrichtungstecker versehen ist, z. B. Wieland nach DIN VDE V 0628-1.
2. Mit Einsatz alternativer technische Lösung als Strombegrenzung. Anforderungen an die statische und dynamische Strombegrenzung oder eine Stromüberwachung im Endstromkreis sollen in der zukünftigen Revision der Norm DIN VDE V 0126-95 erarbeitet werden. Dann könnten höhere PV-Leistungen zwischen 960 W_p und 2.000 W_p normativ ermöglicht werden.
3. Stromkreisprüfung
 - a. Überprüfung und Freigabe des Haushaltsstromkreises mit Schuko-Außensteckdose durch einen Elektroinstallateur, insbesondere Messung von Isolationswiderstand und Schutzleiterwiderstand, Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen.
 - b. Überprüfung des Baujahres des Haushaltsstromkreises und Zustand der Schuko-Außensteckdose durch Vermieter oder Beauftragter des Vermieters: neue und bis zu fünf Jahre alte Außensteckdosen und dazu gehörige Installation, oder vor vier Jahren geprüfte, können als unkritisch angesehen werden.

Was steht noch in der Norm?

In der Norm wird auch auf die elektrische Sicherheit bei Steckverbindungen (Kompatibilität) und Kabel eingegangen sowie auf die bauliche Sicherheit bei der Befestigung an das Gebäude. Zudem werden weitere normative Anforderungen an die verwendeten PV-Module, Wechselrichter und anderen Komponenten genannt. Es werden Hinweise gegeben zur sicheren Verlegung von Anschlussleitungen und zur Vermeidung von Unfallrisiken, wie Zugentlastung, Biegeradien, keine Verlegung in Erde oder Nassbereiche. Die Geräte dürfen den Fehlerstromschalter (FI-Schalter) nicht negativ beeinflussen. Mit der Norm können letztendlich unsichere von sicheren Steckersolargeräten unterschieden werden.



Allerdings beschreibt diese Norm noch keine Sicherheitsanforderungen für Steckersolargeräte mit Batteriespeicher. Derzeit wird eine Förderung für ein neues WIPANO-Normungsprojekt zu Batteriegeräten für Steckersolargeräte beantragt, um die wissenschaftlichen Grundlagen für eine entsprechende Norm zu erarbeiten. Die DGS wird vorher einen entsprechenden Sicherheitsstandard erarbeiten, da viele entsprechende Geräte schon auf dem Markt sind. ○

Weitere Informationen

- PI Photovoltaik-Institut Berlin AG, 2017; Untersuchung der Beeinflussung der Schutzkonzepte von Stromkreisen durch Stecker-Solar-Geräte, PI-Report-Number: 20170520; <https://kurzlinks.de/xfn8>
- Fraunhofer ISE, 2016; Steckerfertige, netzgekoppelte Kleinst-PV-Anlagen – Studie für E-Control; <https://kurzlinks.de/oh3j>
- Haselhuhn, R., 2022; Normung von Steckersolargeräten – Wie gefährlich Steckersolargeräte wirklich sind, Elektropraktiker Heft 8/2022.
- Haselhuhn, R., 2022; Steckersolargeräte: Mythos und Wahrheit: Wie gefährlich sind sie wirklich? Vorort- und Komponentenmessungen von gealterten Elektroinstallationen, SONNEN-ENERGIE 3|2022.
- ISE, DGS, DKE, indielux, SIG, SIZ, 2024; Abschlussbericht Steckersolar WIPANO-Verbundvorhaben; Entwicklung einer Produktnorm für Steckersolargeräte; <https://kurzlinks.de/p75r>
- Balkonkraftwerke kompakt für Dummies, 2025; Autoren: Krauter, S., Ofenheusle, C., Haselhuhn, R.; Verlag WileyVCH.
- VDE V 0100-551-1, 05-2018; Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen – Anschluss von Stromerzeugungseinrichtungen für den Parallelbetrieb mit anderen Stromquellen einschließlich einem öffentlichen Stromverteilungsnetz.
- DGS Themenseite Steckersolargeräte; dgs.de/beratung-und-kompetenz/themenseite-steckersolargeräte/



Autor

Ralf Haselhuhn
Vorsitzender DGS-Fachausschuss
Photovoltaik
rh@dgs-berlin.de

PV-Dachanlagen in der Schweiz

KMU nutzen Potenziale ihrer Dachflächen noch wenig



Foto: KWeEnergy

Solarstrom Mit dem patentierten Tentsolar-System lassen sich auch Leichtbauhallen für PV nutzen

Vorhandene, versiegelte Flächen mit Photovoltaik zu bestücken, ist die beste Lösung zur Nutzung solarer Ressourcen. Für Unternehmen mit hohem Energiebedarf ist es finanziell besonders attraktiv. Ein mittelgroßes Unternehmen mit einem Stromverbrauch von beispielsweise 240 MWh pro Jahr zahlt bei einem Strompreis von 250 CHF/MWh jährlich vielleicht 60.000 CHF für Strom. Die mittlere Globalstrahlung in der Schweiz beträgt circa 1.100 kWh/(m²a), was einen spezifischen Jahresertrag von ca. 960 kWh/kW_p ermöglicht. Somit ergibt eine 250 kW_p große Photovoltaik-Anlage etwa einen Jahresertrag von 240 MWh.

Je nach Verbrauchsmuster wäre die Hälfte der Strommenge direkt durch die Firma nutzbar. Wenn die Stromgestehungskosten bei 80 CHF/MWh liegen, lassen sich mit PV-Strom mehr als 20.000 CHF pro Jahr sparen. Die Kombination mit Batteriespeichern ermöglicht durch Lastspitzenkappung (Peak Shaving) eine zusätzlich Kostensparnis von weiteren rund 20.000 CHF pro Jahr. Warum realisieren bisher nicht mehr Firmen PV-Anlagen auf den eigenen Dachflächen?

Der PV-Zubau in der Schweiz wird 2026 weniger durch Modulpreise oder Montageressourcen gebremst, sondern eher durch Zurückhaltung bei den Kunden,



**SOLARSOLUTIONS
WIEN**

SMART STORAGE EV CHARGING GREEN HVAC



**22. & 23.
April 2026
Austria Center
Vienna**

**Die Leitmesse
für Experten
erneuerbarer
Energie in
Österreich**



**Erwerben Sie Ihr
kostenloses Ticket
mit unserem
individuellen
Einladungscode
SONNENERGIE**

verzögerte Prozesse und Netzintegration auf Seiten von Verteilnetzbetreibern. Im letzten Punkt versucht die Schweizer Politik, die Weichen neu zu stellen: In der Wintersession 2025 hat der Nationalrat dem sogenannten »Netzexpress« zugestimmt. Bewilligungsverfahren für Aus- und Umbau des Stromnetzes sollen vereinfacht und beschleunigt werden, damit fehlende Netzkapazitäten den Ausbau der erneuerbaren Energien nicht ausbremsen.

Die Schweiz hat den PV-Zubau in den 2020er-Jahren stark beschleunigt. 2024 wurden rund 1,8 GW_p ans Stromnetz angeschlossen, überwiegend auf Dächern und an Fassaden. Gleichzeitig zeigt eine Ausschöpfungsanalyse der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) von September 2025, dass das Dachpotenzial insgesamt erst wenig genutzt ist. In der Studie waren bei Gebäuden unter 30 kW_p rund 13 Prozent des Potenzials erschlossen. Bei Gebäuden zwischen 30 und 150 kW_p, unter denen sich viele Mehrfamilienhäuser befinden, nur 8 bis 10 Prozent, wogegen das Potenzial für größere Gebäude (> 300 kW_p) zu 16 Prozent ausgeschöpft wurde.

Für Installateur:innen relevant ist ebenfalls die Nutzung: Industriegebäude erreichen den höchsten Ausschöpfungsgrad (19 Prozent des Potenzials), Bürogebäude sowie Wohngebäude mit maximal zwei Wohnungen liegen bei rund 15 Prozent, während Wohngebäude mit drei und mehr Wohnungen (7 Prozent) sowie landwirtschaftliche Gebäude (4 Prozent) deutlich zurückfallen.

Damit stützt die empirische Auswertung eine zentrale Branchenbeobachtung von Swissolar. David Stickerberger, stellvertretender Geschäftsführer bei Swissolar, formuliert es so: »Schlecht ausgenutzt sind die Potenziale insbesondere bei Mehrfamilienhäusern. Mit den Zusammenschlüssen zum Eigenverbrauch (ZEV) gibt es ein Instrument, um dieses Potenzial stärker zu nutzen, indem ein Hausbesitzer seiner Mieterschaft den Strom vom Dach verkaufen kann. Mit den neu geschaffenen virtuellen ZEV wird dies noch einfacher, weil die Zähler nicht gewechselt werden müssen. Schwierig ist es weiterhin bei Stockwerkeigentum – hier braucht es viel Überzeugungsarbeit. Noch geringer ist die Potenzialausschöpfung in der Landwirtschaft, weil hier der Eigenverbrauch gering ist. Das neue Instrument der lokalen Elektrizitätsgemeinschaften (LEG) kann hier in vielen Fällen

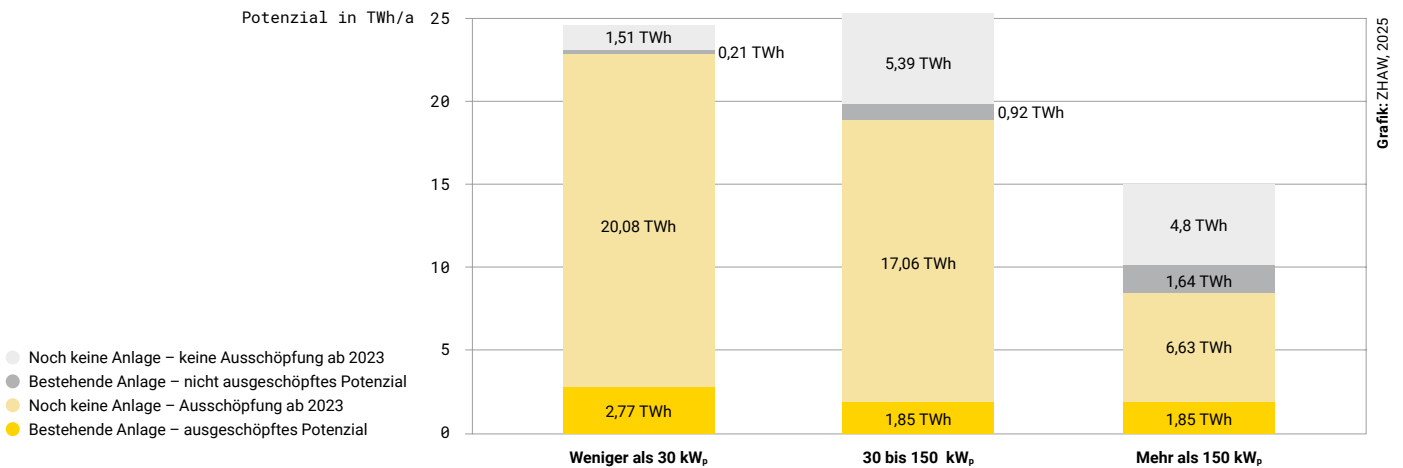
helfen [da hiermit Zusammenschlüsse auf der Mittelspannungsebene lokale Elektrizitätsgemeinschaften mit größerer Reichweite ermöglichen sollen (Anm. d. Verf.)]. Gewerbe- und Industriebauten haben hingegen eine überdurchschnittliche Ausschöpfung, dank meist hohem Eigenverbrauch.«

Aus den von Swissolar bereitgestellten Potenzialdaten für Gebäude ohne Wohnnutzung (Kriterien u. a. Dachflächen größer als 10 m², Eignung gut/sehr gut/top) lässt sich die Größenordnung erfassen: Allein diese Kategorie liegt bei einem jährlichen Stromertrag von etwa rund 14,3 TWh. Damit sind Gebäude »ohne Wohnnutzung« kein Randthema, sondern ein systemrelevanter Baustein – gerade, weil Gewerbe- und Industrie-Profile typischerweise Lastgänge liefern, die die Mittagsproduktion aufnehmen können.

Politische und regulatorische Stellschrauben für PV auf Bestandsdächern

Swissolar hat mit dem »Aktionsplan 2030« Ende 2025 einen 7-Punkte-Plan für Versorgungssicherheit und Solarenergie formuliert. Für Gewerbe- und Industriedächer lässt sich daraus – praxisnah – eine Reihenfolge ableiten: erst Regeln vereinfachen, dann finanzielle Signale so setzen, dass Vollbelegung und netzdienlicher Betrieb zusammengehen. Parallel lieferte der Branchenverband drei mögliche Szenarien für den weiteren Ausbau, je nach politischer Weichenstellung.

Der erste Knackpunkt, welcher Projekte aktuell hemmt: In der Schweiz flammt die Diskussion zum möglichen Neubau von Kernkraftwerken immer wieder auf. Nicht zuletzt der Bundesrat lehnte die Initiative »Jederzeit Strom für alle (Blackout stoppen)« ab, jedoch mit der Botschaft, das Kernenergiegesetz so anzupassen, dass neue Kernkraftwerke wieder bewilligt werden können. »Uns fällt auf, dass unsere Kunden in der letzten Zeit politisch verunsichert sind. Sie hinterfragen die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage auf ihrem Dach auf Basis der unrealistischen Annahme, dass es in wenigen Jahren wieder günstigeren Strom aus AKWs geben könnte«, kommentiert Daniel Thielking, Bereichsleiter Solar von KWenergy aus Port (Kanton Bern), der auf maßgeschneiderte Lösungen für Gewerbe und Industrie spezialisiert ist. »Auch Mediendiskussionen über mögliche Steuern oder Unklarheit über Vergütungssätze lassen unsere Kunden zögern.



Nutzung und Status Ausschöpfung der PV-Potenziale auf Schweizer Dachflächen bei Anlagen mit Inbetriebnahme ab Januar 2023.

Viele überschätzen kurzfristigen Effekte und sind von Komplexität abgeschreckt. Wer dann sowieso bei der Finanzierung zögert, entscheidet sich im Zweifel gegen PV. Unsere Strategie ist es, die Kunden mit guter Beratung wieder abzuholen und auch mit Finanzierungslösungen zu unterstützen.« Ein Kerngedanke, der sich in neueren Integrationsdebatten wiederholt: Der PV-Zubau ist zwar auf Kurs, aber »einfach so weitermachen« wird aufgrund von Spitzen und Netzen nicht funktionieren. Der VSE-Beitrag »Integration des künftigen PV-Zubaus« betont ausdrücklich, dass PV-Anlagen auf dynamische Preis- und Kostensignale reagieren müssen.

Engpass Netzintegration: TAG-Entscheidung »mit Auflagen«

Hoher Eigenverbrauch ist in der Praxis oft der wirtschaftliche »Beschleuniger«. Gleichzeitig zeigen regulatorische Neuerungen wie vZEV und LEG, dass die Politik versucht, Eigenverbrauch und lokale Vermarktung zu vereinfachen. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass es bei der Umsetzung hakt. »Verschiedene Elektrizitätswerke haben zwar Smartmeter, können deren Daten jedoch nicht zur Abrechnung verwenden, da ihre ERP-Software dazu noch nicht in der Lage ist. Darunter fallen auch Städte mit mehr als 10.000 Einwohnern«, berichtet Daniel Thielking.

Auf Bestandsdächern ist PV in der Schweiz häufig nur melde- statt bewilligungspflichtig, wenn die Anlage als »genügend angepasst« gilt; bei Schutzobjekten oder Schutzzonen ist dagegen regelmäßig ein ordentliches Bewilligungsverfahren erforderlich. Praktisch heißt das: frühe Abklärung von Ortsbild/Denkmalschutz, Bezug zum Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder

der Schweiz von nationaler Bedeutung (ISOS) und kommunalen Vorgaben entscheidet über schnelle Realisierbarkeit.

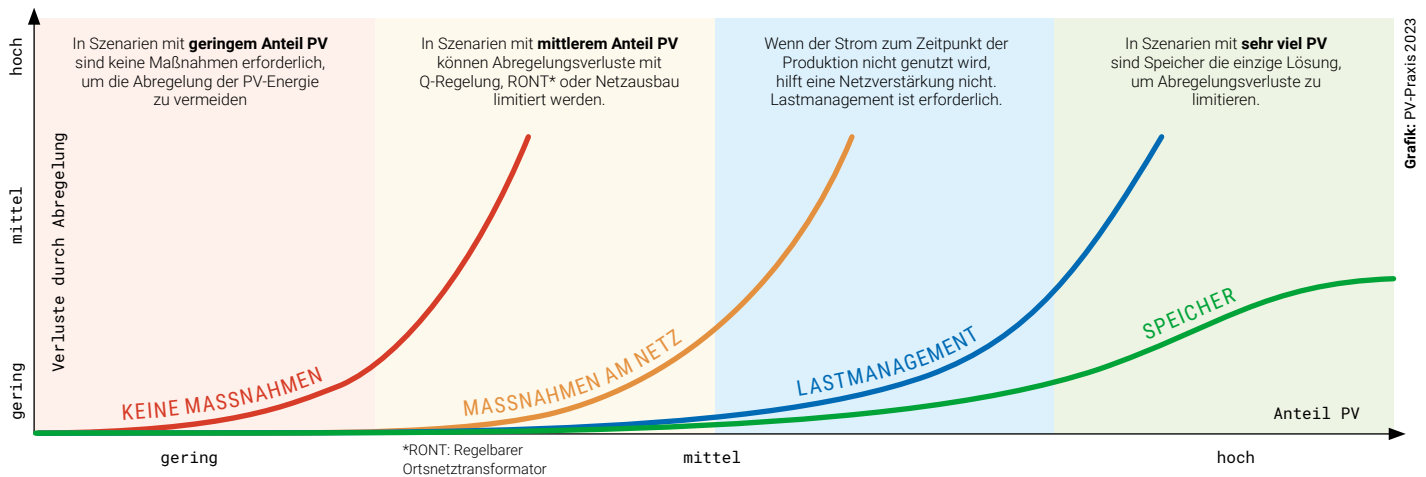
Für Installationsbetriebe läuft der Schweizer Prozess typischerweise zweigleisig:

Baurechtlich erfolgt – je nach Lage und Ausgestaltung – eine Meldung oder ein Baugesuch über die zuständige Gemeinde/Kanton. »Leider machen manche Gemeinden aus der einfachen Meldepflicht inzwischen eine Bewilligungspflicht mit komplexen Anforderungen, obwohl der Nachbar im Jahr zuvor nichts machen musste. Dies macht die Projekte natürlich teurer«, kommentiert Thielking.

Als größtes Hindernis stellt sich jedoch immer öfter das Technische Anschlussgesuch (TAG) heraus: Elektrotechnisch und netzseitig ist der Anschluss über den Verteilnetzbetreiber (VNB) abzusichern. In der Praxis wird das schnell und einfach digital über die Plattform ElektroForm abgewickelt, über welche Solarteure zentral die Netzanfrage an verschiedene Schweizer VNB schicken und den Prozess direkt nachverfolgen können, der normalerweise innerhalb weniger Tage abgeschlossen ist. Der Traum eines jeden Installationsunternehmens in Deutschland.

Für KMU-Projekte ist der kritische Pfad jedoch oft die Netzabklärung: Anschlusskapazität, Bezugslimit, Trafo-Reserve, Messkonzept, Anforderungen an Einspeisemanagement oder Leistungsbegrenzung. »Bei Anlagen über 100 kW_p gibt es meistens Probleme«, seufzt Thielking. »Der Engpass verlagert sich vom »Dürfen wir bauen?« zum »Wie dürfen wir einspeisen?«

Was das bedeutet, wird durch folgende Fälle aus dem echten Leben illustriert – es handelt sich bei allen um den gleichen Verteilnetzbetreiber. Ein Unternehmer



möchte seine PV-Anlagen in zwei Phasen errichten. Phase 1 mit 17 kW_p dient dem Eigenbedarf, ein netzdienlicher Speicher ist eingeplant mit 100 kW pro 200 kWh Batteriespeichersystem (BESS), Sekundärregelleistung (SRL). Phase 2 mit 540 kW_p ist zur Volleinspeisung vorgesehen. Der Netzanschlusspunkt ist für beide Projekte identisch. Die Antwort des VNB auf das zuerst eingereichte TAG zu Phase 1: »Der unverbindliche Richtpreis für die Netzanschlussverstärkung und die Ampere-Erhöhung von 80 auf max. 160 A beläuft sich auf ca. 22.000 CHF exkl. MwSt. und Tiefbauarbeiten.« Dies entspricht ca. 110 kW maximale Anschlussleistung.

Für Phase 2 wird ebenfalls Netzanschlussverstärkung gefordert, jedoch für nur 17.000 CHF und mit dem Hinweis: »Die PV-Anlage darf die volle Leistung von 450 kVA erst ins Netz einspeisen, wenn der Netzanschluss verstärkt wurde und das vorgelagerte Netz verstärkt ist. Bis zu diesem Zeitpunkt muss die eingespeisene Leistung auf 6 kVA begrenzt werden.«

Eine Frage wäre, ob man jetzt 5.000 CHF sparen kann, wenn man die Netzverstärkung für Phase 2 zuerst realisiert. Eine weitere, weshalb die Netzverstärkung für eine kleine Anlage mit netzdienlichem Speicher und dem Ziel Eigenstromversorgung mehr kosten sollte als für eine größere mit Volleinspeisung? Wie es wohl für die in Phase 3 vorgesehene Ladeinfrastruktur auf dem Firmenparkplatz aussehen wird?

Bei einem zweiten Projekt mit 120 kW_p und BESS SRL soll der Netzausbau zwar nur 11.500 CHF kosten, jedoch wird mit einer Lieferzeit seitens VNB von 18 Monaten gerechnet.

Das Diskussionspapier »Netzanschluss von 50 Gigawatt Photovoltaik in der

Schweiz« quantifiziert die Größenordnung des Problems: 40 bis 50 GW PV-Leistung übersteigen die heutige maximale Netzlast um etwa den Faktor fünf. Lösungsansätze, die weniger auf reinem Netzverstärkungsausbau beruhen, sondern auf dezentraler Absorption bzw. Vermeidung von Leistungsspitzen, sind gefragt – etwa durch Speicher, Lastverschiebung und steuerbare Einspeisung.

Für Gewerbe- und Industrieprojekte bedeutet das praktisch: Je größer die Anlage, desto stärker hängt der Erfolg von einem Konzept ab, das Netzanschlussbedingungen antizipiert und die Einspeiseleistung aktiv regelt.

Der Netzanschluss wird zunehmend ein Kapazitäts- und Energiemanagement-Thema. TAG und Installationsanzeige (IA) sind formal klar verankert, aber die Entscheidungspraxis spiegelt schon jetzt Engpässe. Wenn der PV-Zubau in die Nähe der Lastspitzen kommt und negative Preise häufiger werden, wird Volleinspeisung weniger attraktiv. In der Folge werden Flexibilität und systemdienlicher Betrieb immer stärker zu einem zentralen Bestandteil von PV-Projekten auf Gewerbe- und Industriedächern.

Auch wenn Bestandsdächer von Gewerbe und Industrie in der Schweiz bereits gut erschlossen sind, ist die Ausschöpfung gemessen am Potenzial noch gering. Genehmigungs- und Anschlussprozesse sowie die Fähigkeit, Anlagen netz- und marktdienlich zu betreiben, werden für den weiteren Ausbau entscheidend sein. »Netzexpress« und die Debatten zur Netzintegration weisen in dieselbe Richtung: Beschleunigung beim Netzausbau, aber auch mehr Systemverantwortung im Gebäude. Ein Lichtblick sind die fallenden Preise für Batteriespeicher. ○

Klassische Maßnahmen im Verteilnetz Netzanschluss bei 50 GW Photovoltaik in der Schweiz.



Autorin

Hannah Bergler
Freie Journalistin
hh.bergler@protonmail.com



Foto: trinergy GmbH

Landkreis Freising Die »Sonnensiedlung« am Firmensitz in Moosburg an der Isar ist eines der Vorzeigeprojekte des Unternehmens

Quartierskonzepte professionell umsetzen

Ein Unternehmen aus Moosburg setzt
auf technologieoffene Systeme

Energiekonzepte lassen sich professionell auf lokaler Ebene umsetzen. Dazu zählen Quartierskonzepte aber auch Projekte in anderen Größenordnungen, was das Portfolio der trinergy GmbH aus Moosburg an der Isar beweist.

In der Referenzenliste des Unternehmens findet sich etwa ein Wasserschloss aus dem 18. Jahrhundert, eine Kupfermine in Chile, eine Schokoladenfabrik in Griechenland und ein Unternehmen zur Gemüsetrocknung in Spanien. Für eine Genossenschaft bei Landshut hat trinergy ein regeneratives Wärmenetz umgesetzt sowie ein weiteres im Naturpark Schwäbisch-Fränkischer Wald von Erdgasversorgung auf Biomasseheizung umgestellt.

Geschäftsführer Dr. Hermann Riess erklärt: »Kern der trinergy ist es, technologieoffene, herstellerunabhängige und komplexe Energieversorgungssysteme zu konzipieren und zu begleiten.« Dabei lege man Augenmerk auf situativ passende Kombinationen von Technologien – individuelle Konzepte, die maßgeschneidert nach Kosten, Umweltgesichtspunkten und Aspekten der Versorgungssicherheit sind. Außer-

dem stünden Nachhaltigkeit, die künftige Anpassungsfähigkeit der Systeme und die enge Einbindung aller Projektbeteiligten im Fokus.

Geschichte der trinergy

Die trinergy GmbH wurde erst im Jahr 2022 gegründet. Sie ist eine Tochter der CitrinSolar GmbH aus Moosburg bei Freising in Oberbayern, die seit 2002 besteht und ein Produzent von Heizungstechnik mit Fokus auf Behältertechnik und solarthermischen Flachkollektoren ist. Schon 2017 hatte CitrinSolar den Geschäftsbereich »Sektorkopplung«, also die smarte Verlinkung der Energiesektoren Wärme, Strom und Mobilität entdeckt und erste Projekte realisiert.

»Die Geschäfte entwickelten sich sehr positiv und wurden immer umfangreicher, sodass sich eine eigenständige Gesellschaft, die trinergy, entwickelt hat«, berichtet Hermann Riess. Die Unternehmen führen die gleiche Adresse, bedienen aber verschiedene Kunden- und Projektbereiche. Die CitrinSolar GmbH agiert als Hersteller und die trinergy GmbH ist ein von der CitrinSolar unabhängiger Ingenieurdienstleister für die Bereiche Wärme, Strom und Mobilität.

trinergy beschäftigt dazu acht Mitarbeitende und bearbeitet Energiekonzepte mit regionalem Schwerpunkt im Raum Deutschland, Österreich und der Schweiz – aber auch in Nordeuropa war man bereits tätig. Bislang hat das Unternehmen drei Quartierskonzepte realisiert. »Aufgrund der aktuellen Bausituation – der Bereich Neubau steht derzeit nahezu still – ist dieses Feld auch bei uns etwas ruhiger geworden. Aber wir sind zuversichtlich, hier wieder stärker einsteigen zu können, sobald sich die Konjunktur in Deutschland erholt«, so Riess.

Projekt »Sonnensiedlung«

Das bisher größte und umfangreichste Projekt des Unternehmens war die Realisierung des Wohnquartiers »Sonnensiedlung« in Moosburg, wo sich auch der Firmensitz befindet: »Mit der »Sonnensiedlung« wurde gezeigt, dass nachhaltige Wärmeerzeugung nicht nur in Prestigeprojekten möglich ist«, bringt es Riess auf den Punkt. Man habe nachhaltiges Wohnen mit einem innovativen Konzept für Wärme, Strom und Mobilität verbunden.

Auf einem Areal von mehr als 10.000 m² realisierte man 2018/19 über eine weitere Tochtergesellschaft der CitrinSolar GmbH ein Quartier aus sechs Doppelhäusern, 16 Reihenhäusern und zwei Mehrfamilienhäusern, die deutlich die gesetzlich geforderten Energiestandards übertreffen. Die Wärmeversorgung erfolgt über ein Biomasse-Heizwerk und eine zentrale Solarthermieanlage mit 500 m² installierter Kollektorfläche. Dezentrale Nahwärmenetzspeicher sorgen für eine hohe Netzeffizienz, wobei

alle Speicher über ein Monitoring überwacht werden. Der solare Deckungsanteil beträgt dabei mehr als 40 Prozent.

Die Stromversorgung erfolgt über Photovoltaikanlagen und Batteriespeicher in jedem Haus, die der Hausstromversorgung, der Elektromobilität und der Netzeinspeisung dienen. Für die gemeinsame Nutzung stehen auf dem Gelände ein Elektrofahrzeug und ein E-Lastenfahrrad bereit. Diese tragen zur Verkehrsberuhigung im Quartier bei und helfen, die Anschaffungen von Zweitautos zu reduzieren. Indem jedes Gebäude über Ladestationen verfügt, besteht auch der Anreiz für eine bevorzugte Anschaffung von Elektroautos.

Für die Bewohner, so Riess, zeige sich, dass sich solche Konzepte finanziell überaus lohnen: Über eine Zeitspanne von 20 Jahren seien für einen Haushalt Energiekosteneinsparungen von 25.000 bis 86.000 Euro möglich. »Die Bewohner profitieren von stabilen Energiekosten.« Dies habe sich schnell herumgesprochen: Das Quartierskonzept sei daraufhin für die Gemeinde Moosburg der Anstoß gewesen, auch das auf Gemeindefläche gelegene Neubauquartier »Amperauen« auf ein sehr hohes Maß an Erneuerbarer Energie und Nachhaltigkeit auszurichten.

Passende Antwort auf die kommunale Wärmeplanung

Die von trinergy realisierten Projekte zeigten, erklärt Riess, dass gerade Quartierskonzepte eine passende Antwort auf die Anforderungen der kommunalen Wärmewende liefern können: »Zwar ist die kommunale Wärmeplanung nicht zwingend mit einer Quartiersplanung verbunden, bildet jedoch die Grundlage für Entscheidungen in der Gemeinde, insbesondere zur Analyse möglicher Potenziale für Wärmenetze und deren Versorgung mit Erneuerbaren Energien.« Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung würden Gebiete identifiziert, die sich für Wärmenetze eignen. Quartierskonzepte stellten somit den nächsten Schritt dar, indem sie die Umsetzung nachhaltiger Wärmeversorgungssysteme vor Ort konkretisieren.

Hemmnisse oft bürokratischer Art

Wie so häufig sei die Bürokratie aber ein großes Hemmnis. Nur ein Beispiel: »Bei der Planung der »Sonnensiedlung« war für uns bitter, dass wir kein Arealnetz, also kein privates, geschlossenes Stromverteilnetz innerhalb des Quartiers umsetzen konnten.« Leider hätten die großen EVU und die Bundesnetzagentur einige Steine in den Weg gelegt – »Die EVU wollen natürlich keine Kunden verlieren«, so Riess.

Eine Klärung dieser Fragen hätte das gesamte Projekt um etliche Monate verzögert, das sei seitens des Bauherrn nicht hinnehmbar



Unternehmer »Wir sehen uns als Bindeglied zwischen dem Bauherrn und dem Anlagenbauer – und möchten von beiden Seiten lernen und profitieren«, sagt Dr. Hermann Riess, einer der Gründer der trinergy GmbH und geschäftsführender Gesellschafter

Dr. Hermann Riess promovierte nach seinem Maschinenbau-Studium am Institut für neue Energiesysteme der Technischen Hochschule Ingolstadt über das Thema »Sektorkopplung«. Riess betont: »Die starke Elektrifizierung wird in den kommenden Jahren noch weitaus stärker zur smarten Verlinkung der energetischen Sektoren beitragen, als wir dies heute absehen können«.



gewesen. Hermann Riess erinnert sich aber daran, dass man gar nicht so weit von einer Lösung entfernt war: »Im Nachgang haben wir von der Clearingstelle EEG, bei der die Frage besprochen wurde, die positive Rückmeldung bekommen, dass das Projekt prädestiniert für eine Umsetzung gewesen wäre.«

Leider spielen oft auch andere regulatorische Themen eine Rolle: Photovoltaikanlagen auf denkmalgeschützten Gebäuden sind ein solches »heißes Eisen«. Durch die Auflagen werden oft Projekte verzögert oder gar verhindert. Zwar gebe es zum Teil finanzielle Unterstützung, etwa für Zusatzinvestitionen in ziegel-farbene Module, doch Bauherren schreckten letztlich häufig vor dem damit verbundenen »Behördenschwungel« zurück.

Kooperation mit dem Fachhandwerk

trinergy-Planer Riess betont auch, dass die Heizungsbauer eine Schlüsselrolle beim raschen Gelingen der Sektorkopplung tragen: Durch die anhaltende starke Elektrifizierung in der Wärmetechnik durch Wärmepumpen und andere Power-to-Heat-Anwendungen sei dieses Handwerk besonders gefragt. Allerdings mangle es bekanntlich stark an Fachkräften und Nachwuchs: »Insbesondere die Transformation hin zu hybriden Handwerkern, Handwerksbetriebe die also sowohl die heizungstechnische als auch die elektrotechnische Arbeit anbieten, ist absolut selten in Deutschland.« Deutlich weniger als 15 Prozent aller SHK-Betriebe seien diesen sogenannten hybriden Betrieben zuzurechnen, so Riess.

Als Beispiel führt er den Einsatz von Sole-Wärmepumpen zusammen mit PVT-Modulen an – der Kombination von Photovoltaik und Solarthermie in einem Modul – als »echte Alter-

native zu erdvergrabenen Tauscherflächen.« Hier könne ein reiner SHK-Handwerker die elektrische Einbindung allzu häufig noch nicht mit anbieten. Auf der anderen Seite übernehme natürlich auch ein reiner Elektrobetrieb die Einbindung in die Heizungstechnik nicht. »Die Frage ist zudem, wer vertreibt am Ende das Produkt und wie finden diese Gewerke zueinander?« Hier seien noch etliche Hindernisse aus dem Weg zu räumen, findet er.

Kommunikation ist essenziell

Eine perfekte Projektabwicklung wird es ohnehin wohl nie geben. Worauf man sich aber einstellen kann: »Projekte sind keine starren Gebilde, sondern verändern sich fortlaufend«, weiß Riess aus seiner langjährigen Erfahrung. »Diesen Plan fortzuschreiben und auf dessen Einhaltung zu achten – das ist eine der wichtigsten Aufgaben unseres Unternehmens.« Man lege daher besonderen Wert auf Kommunikation und strukturierte Projektplanung – mit Zeitplänen, Meilensteinen und regelmäßigen Abstimmungsrunden.

»Wichtig ist, dass ausdauernd und nachhaltig die Einhaltung der Meilensteine von jedem Gewerk eingefordert werden.« Generell seien dabei für die trinergy GmbH Anlagenbauer und hybride Betriebe von besonders großer Bedeutung. Hermann Riess beschreibt hierzu abschließend, wo er in diesem Umfeld sein Unternehmen verorten möchte: »Denn nur wenn eine starke ausführende Firma vorhanden ist, können große Transformationspläne die Wärmewende und somit die CO₂-Einsparung beschleunigen. Wir sehen uns dabei als Bindeglied zwischen dem Bauherrn und dem Anlagenbauer – und möchten von beiden Seiten lernen und profitieren.«

Energieplanung Die trinergy GmbH beschäftigt aktuell acht Mitarbeitende und bearbeitet Energiekonzepte mit regionalem Schwerpunkt in der DACH-Region



Autor

Dr. Martin Frey
 Fachjournalist
 mf@agenturfrey.de



Niedrigenergiehaus Bei senkrechter Bauweise der Fassadenkollektoren kann die Wintersonne mit größerem Wirkungsgrad genutzt werden als bei einer Installation auf der Dachfläche

Solares Bauen

Hat es noch eine Zukunft?

Solares Bauen gab es schon in der Antike, denn damals kannte man bereits den Nutzen eines Hauses, das sich trapezförmig nach Süden öffnet, sodass im Winter die Sonnenstrahlen tief ins Gebäude eindringen können.

Später geriet dieses Konzept wieder in Vergessenheit, denn man begann, zunächst mit Holz, später mit Kohle und noch später mit Erdöl und Erdgas die Gebäude zu beheizen. Solange fossile Energien im Überfluss vorhanden zu sein schienen, ging man verschwenderisch damit um. Die Solarenergie spielte keine Rolle.

Erst mit der Ölpreiskrise im Jahr 1973 rückte die Bedeutung der Sonne als Energiequelle wieder in den Vordergrund. Man erwartete die baldige Erschöpfung der fossilen Quellen und einen entsprechend steilen Preisanstieg. Auf der Suche nach preiswert verfügbarer Energie wandte man sich der Solarenergie zu.

Zu der passiven Solarenergienutzung, die man bereits in der Antike kannte, gesellte sich nun die aktive Solarenergienutzung, und das Energiekonzept wurde immer weiter verfeinert.

Das Solare Bauen umfasste Baumaßnahmen, die durch große Süd-Glasflächen viel Sonnenenergie ins Haus holten und diese Energie in der Gebäudemasse, also im Mauerwerk speicherte. Die aktive Nutzung erfolgte anfangs durch Solarthermiekollektoren und später durch Photovoltaikmodule. Die Wärmedämmung der Wände, Fenster und Türen wurde soweit wie möglich gesteigert, um mit möglichst wenig Energie auszukommen. Das war notwendig, weil die Solarenergie knapp war und man möglichst wenig verschwenden wollte.

Das Konzept wurde auf die Spitze getrieben durch das Energieautarke Solarhaus, das das Fraunhofer ISE in Freiburg im Jahr 1992 errichtete und einige Jahre lang erprobte. Es war zugleich ein frühes Beispiel der Solararchitektur, denn durch den halbrunden Grundriss und extrem große, nach Süden ausgerichtete Fensterflächen unterschied es sich deutlich von konventionellen Gebäuden. Durch kontrollierte Wohnraumlüftung wurde ein großer Teil der in der Abluft enthaltenen Wärme zurückgewonnen.



Schweiz Das Sonnenhaus in Oberburg speichert so viel solare Wärme, dass diese noch im Januar einen Swimmingpool heizen kann.

Autarkie bedeutete allerdings auch, dass weder Strom noch Erdgas dem Haus zugeführt werden durften, sondern es konnte nur die Energie genutzt werden, die im und am Haus selbst erzeugt wurde. Aufgrund des hohen technischen Aufwandes war es zwar als Wohnhaus unbezahlbar, lieferte aber wertvolle Erkenntnisse, die später kommerziell nutzbar waren, zum Beispiel für die kontrollierte Wohnraumlüftung.

Auch die Fassade kann genutzt werden

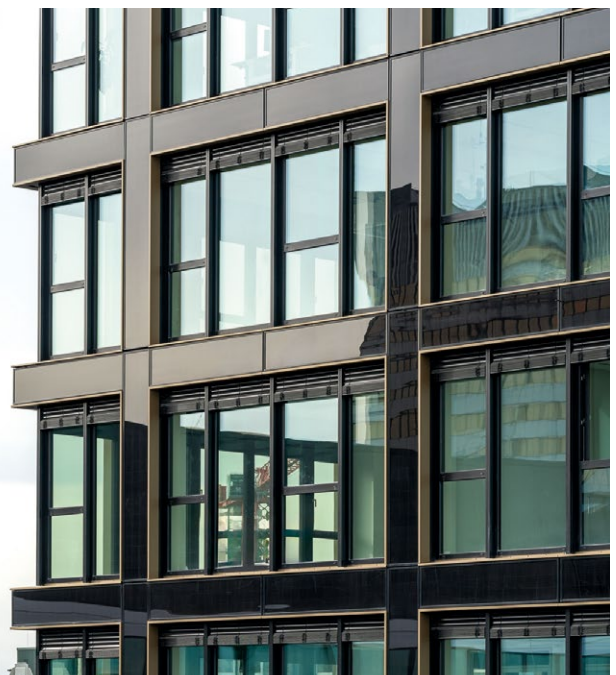
Als ein anderes herausragendes, frühes Beispiel solaren Bauens gilt das 1989 in der Schweiz von Josef Jenni errichtete Sonnenhaus in Oberburg. Es handelt sich um ein konventionelles Wohngebäude, dessen Süddach vollflächig mit Solarthermiekollektoren bedeckt ist und dessen Vordach zusätzlich mit Photovoltaikmodulen ausgestattet ist (siehe Foto oben). Im Innern des Hauses wurde ein extrem großer Warmwasserspeicher aufgestellt, der

die im Sommer erzeugte überschüssige Wärme den ganzen Winter hindurch speicherte, und zwar so viel, dass Ende Januar 1990 ein Swimmingpool im Garten aufgestellt werden konnte, der mit Solarwärme auf angenehme Temperatur aufgeheizt wurde.

Dieser spektakuläre Erfolg führte zum kommerziellen Sonnenhaus, das nach der Definition des Sonnenhaus-Instituts mindestens 50 % des Wärmebedarfs selbst decken muss, und zwar im Sommer wie im Winter. Dieses ist in der Regel nur dadurch möglich, dass ein großer Wärmespeicher, der mitten im Gebäude steht, damit auch die Abwärme genutzt werden kann, installiert wird. Weil man den Wärmespeicher nicht sieht, unterscheiden sich die Häuser kaum von üblichen Wohngebäuden. Die Architektur ist konventionell. Mit den großen Solarkollektor- und Photovoltaik-Flächen auf dem Dach demonstrieren diese Gebäude jedoch, dass sie die Sonne aktiv nutzen, und zwar im großen Umfang.



Büroebau Das Hochhaus »Matchbox« in Eschborn ist ein schönes Beispiel für bauwerkintegrierte Photovoltaik (BIPV)



Das Konzept eignet sich auch für Mehrfamilienhäuser. Ein bekanntes Beispiel ist das Chemnitzer Schlossareal, auf dem zwischen 2017 und 2022 drei Wohnanlagen mit insgesamt 53 Eigentumswohnungen entstanden sind. Solarthermiekollektoren an Fassaden und Balkonbrüstungen decken etwa die Hälfte des Wärmebedarfs.

Um zu beweisen, dass Solares Bauen nicht nur Solitäre hervorbringt, realisierte der Architekt Rolf Disch im Jahr 2004 die Freiburger Solarsiedlung mit »Plusenergiehäusern«. Die großflächigen Pultdächer sind vollständig mit Photovoltaikmodulen bedeckt, sodass sie übers Jahr hinweg mehr Strom erzeugen als im Haus verbraucht wird.

Um auch für einen langen Winter gerüstet zu sein, wird ein möglichst großer Teil der Gebäudehülle für die aktive Solarenergienutzung verwendet. Deshalb wird oftmals auch die Fassade in das Konzept einbezogen. Die senkrecht installierten aktiven Solarflächen können vor allem im Winter die Sonnenenergie nutzen (siehe Foto S. 39, oben). Dadurch wird die Solarenergienutzung auch an mehrstöckigen Häusern und Häusern mit Flachdach sichtbar. Besonders elegant ausgeführte Entwürfe regten andere Architekten und Investoren zur Nachahmung an. Dadurch gewann die Solararchitektur an Bedeutung.

Ein aktuelles Beispiel ist das zehnstöckige Bürohochhaus »Matchbox« in Eschborn (siehe Foto S. 40 unten). Eine Besonderheit des Entwurfs ist die elegant detaillierte Glasfassade mit einem bauwerkintegrierten Photovoltaiksystem (BIPV). Die zwischen den Fensterflächen eingesetzten Photovoltaik-Module tragen zu einem energieeffizienten Gebäudebetrieb bei. Die Module sind ein sichtbarer Teil der Architektur, ohne das Erscheinungsbild zu beeinträchtigen.

Solares Bauen erfüllt also auch ästhetische Ansprüche. Das war anfangs nicht so wichtig, weil es zunächst drauf ankam, vorhandene Gebäude mit der neuen Technik auszustatten und zu beweisen, dass sich die Investition lohnt. Solarkollektoren und Photovoltaikmodule wurden einfach auf einem vorhandenen Ziegeldach installiert. Erst zum Ende der Pionierzeit bemühte man sich um die Integration in die Gebäudehülle. Kollektoren und Module, die vollflächig ins Dach integriert waren oder sogar das Dach vollständig ersetzten, kamen um 1995 auf, konnten sich aber nicht durchsetzen, weil sie etwas teurer waren als die konventionellen solaren Elemente.

Auch heute noch ist es üblich, Photovoltaik-Module einfach auf einem vorhandenen Ziegeldach zu installieren und die Dachfenster und Schornsteine auszusparen, sodass die Installation in der Regel aussieht wie »Tetris auf dem Dach«. Das Solare Bauen ist noch nicht bis zu einem ästhetischen Standard vorgedrungen.

Die Zukunft des Solaren Bauens ist ungewiss. Der Enthusiasmus der Pionierzeit ist im Laufe der Jahrzehnte einem nüchternen Pragmatismus gewichen. Denn die Solarenergienutzung wird heute vor allem durch die Solarpflicht geregelt, die meist eine Solaranlage auf der Dachfläche vorschreibt. Damit wird der solare Bestandteil des Wohngebäudes als erledigt angesehen.

Die Forschungs- und Entwicklungsergebnisse sowie die Pionierleistungen der vergangenen Jahrzehnte spiegeln sich in der aktuellen Baupraxis nicht wider. Stattdessen geht es heute vor allem darum, die Gebäude möglichst günstig zu errichten. Die meisten Investoren begnügen sich damit, möglichst viele Solarmodule auf dem Dach zu installieren und eine Wärmepumpe in den Keller und einen Wärmetauscher vors Haus zu stellen, um dann mit dem selbst erzeugten Solarstrom möglichst viel preisgünstige Wärme zu produzieren. ○



Autor

Detlef Koenemann

Bis 2008 als Chefredakteur der Zeitschrift »Sonne Wind & Wärme« tätig, seit 2008 freier Journalist
info@detlef-koenemann.de

Eine Erfolgsgeschichte

50 Jahre SONNENENERGIE – Teil 1

Enthusiasmus Seit dem Jahr 1976 erscheint die Zeitschrift SONNENENERGIE und widmet sich den Erneuerbaren Energien. Zu Beginn berichteten die SE-Autoren vorwiegend über Solarthermie

Ein Jahr nach dem 50-Jahre-Jubiläum der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie kann nun auch das Verbandsmagazin SONNENENERGIE sein 50-jähriges Bestehen feiern. In der schnelllebigen Medienwelt ist das nicht selbstverständlich, wie verschiedenste Beispiele zeigen, auch aus dem Bereich der Erneuerbaren Energien. Zudem gibt es die SONNENENERGIE weiterhin als Printausgabe; auch das ist nicht selbstverständlich.

Zeitschriften von Verbänden haben – insbesondere in der Vor-Internetzeit – immer zwei Funktionen: Repräsentanz, die Wirkung nach außen, und die Selbstvergewisserung des Ver-

bandes nach innen. Diesen Aufgaben ist die SONNENENERGIE mit ihren Fachartikeln und Kommentaren über all die Jahre gerecht geworden.

Bei aller Kontinuität hat die Fachzeitschrift im Laufe ihrer Geschichte viele Wandlungen vollzogen, und manches, was heute inhaltlich oder strukturell neu hinzu kommt, war in den vergangenen Jahrzehnten schon mal en vogue. Insofern lohnt es, sich die Geschichte und die Entwicklung der SONNENENERGIE einmal genauer anzusehen, auch wenn in den Archiven einige frühe Ausgaben des Magazins fehlen.



Die frühen Jahre

Wie bekannt ist, erschien die erste Ausgabe der SONNENENERGIE im Januar 1976 mit einer Auflage von 3.000 Exemplaren und einem Umfang von 20 Seiten [1]. Das Magazin sollte künftig alle zwei Monate erscheinen und tat es zumeist auch für mehrere Jahrzehnte. Verantwortlicher Redakteur war Axel Urbaneck, zugleich Geschäftsführer der DGS, und die Redaktionsadresse war ein Postfach in Urbanecks Wohnort Gräfelting. Die Inhalte behandeln neben den Zielen der DGS und des Magazins fachliche Informationen zu Solarkollektoren und Sonnenhäusern. Den intellektuellen Anspruch der nicht einmal sechs Monate alten Gesellschaft unterstreicht die Ankündigung der ersten deutschen Sonnenenergietagung »Heizen mit Sonne« am 23./24. Februar 1976 (zweitägig!) in Göttingen, die von Dr. Ulf Bossel organisiert wurde [2].

Bereits Heft 2|1976, das sich in Fachbeiträge – ausschließlich Solarthermie –, DGS-Mitteilungen als Interna und Veranstaltungen gliedert, berichtet über diese auch von den Medien stark beachtete Tagung mit ihren sage und schreibe 1.200 Teilnehmer:innen.

Gab es bereits in Heft 1 die Rubrik »Firmenverzeichnis«, so findet sich in Heft 2 auch die Rubrik »Buchbesprechungen«. Beide gehören bis heute zum Erscheinungsbild der SONNENENERGIE.

Hatte sich die Zeitschrift bisher themen-technisch ausschließlich auf die Solarthermie und deren Umfeld konzentriert, so erschien in Heft 4|1976 erstmals ein Beitrag zu »Sonnen-Elektrizität« vom Dipl.-Phys. Klaus Vanoli, der über ein Internationales Kolloquium in Tou-

louse vom 1. bis 5. März 1976 berichtete und neben der Photovoltaik auch solare Turmkraftwerke behandelte. In den weiteren Heften 5 und 6 des Gründungsjahres stechen inhaltlich zwei Berichte zum Thema Solarthermie mit Wärmepumpe hervor. Daneben zeigt die Rubrik »DGS-Mitteilungen« die Konsolidierung und das Wachstum der Fachgesellschaft.

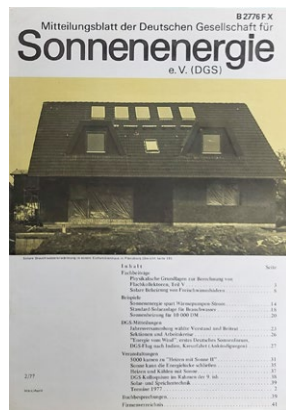
Insgesamt ist die SONNENENERGIE in ihrem Gründungsjahr gekennzeichnet durch fachliche Qualität, den Blick über den deutschen »Tellerrand« hinaus und erste Anzeigen, aber auch durch die Unsicherheit beim Layout und optischen Erscheinungsbild.

Mit dem Jahrgang 1977 bleibt sich die SONNENENERGIE in Stil und Inhalten treu. Heft 2|1977 kann die von Ulf Bossel organisierte DGS-Tagung »Heizen mit Sonne II - Praxisnahe Haustechnik« Anfang März in München mit ihren 5.000 Teilnehmer:innen als größte europäische Solartagung und Ausstellung feiern. Heft 3|1977 enthält nur wenige Solarthermie-Artikel; dagegen sind vier ausführliche Fachbeiträge dem Thema Windenergie gewidmet – ein Reigen, der vom »Windenergie-Papst« Prof. Dr.-Ing. Ulrich Hütter eröffnet wird, welcher zudem Beiratsmitglied der DGS ist [3]. Zugleich kündigt die DGS für den 7. und 8. Juni ihre große, mit internationalen Experten besetzte Tagung »Energie vom Wind« in der Stadthalle Bremen an, die vom DGS-Vorstandsmitglied Dr. Horst Selzer organisiert wird.

Heft 4|1977 enthält nicht nur einen sechseitigen informativen, auch inhaltlich kenntnisreichen Bericht der Bremer Veranstaltung durch Axel Urbanek, sondern auch die DGS-Ankündigung des »Ersten deutschen Solarforums« für Ende September im Congress Centrum Hamburg mit dem Hinweis: »150 Fachvorträge aus allen Bereichen der regenerativen Energiequellen / Anmeldungen aus 24 Nationen / [Bundesforschungsminister, G.W.] Matthöfer übernimmt Schirmherrschaft / Ausstellung SOLARTECHNIK'77 auf 1.500 Quadratmetern.«

Das damalige Selbst- und Sendungsbewusstsein der Regenerativenergie-Branche spricht deutlich aus dem Ankündigungstext der Veranstaltung: »In Hamburg trifft sich erstmals jene engagierte Elite der Bevölkerung, die fest entschlossen ist, dem fatalen und primitiven Raubbau der Rohstoffe, vor allem der fossilen Brennstoffe, und der nicht minder gefährlichen Zerstörung der Natur und damit der Lebensgrundlage des Menschen Einhalt zu gebieten!«

Bereits im Heft 5|1977 kann man über den Erfolg des Sonnenforums lesen, mit über tausend Teilnehmern aus 45 Nationen und als durch den DGS-Präsidenten Dr. Ulf Bossel auf dem Forum formuliertes Ziel von »zehn Pro-



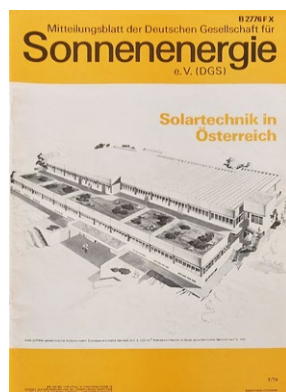
Heft 1|1977



Heft 3|1977



Heft 4|1978



Heft 5|1978

Fünf Jahrzehnte Die unterschiedlichen Cover zeigen: Die SONNENENERGIE suchte lange ein überzeugendes Design

zent des Energiebedarfs im Jahre 2000 aus der Sonne«. Erfolg zeitigt Folgen, und so sind die DGS-Mitteilungen in diesem Heft voll von Veranstaltungsankündigungen: da wird die DGS-Tagung »Heizen mit Sonne III – Speicherung« für den November 1977 in Freiburg i. Br. angekündigt ebenso wie der ISES-Kongress – die DGS ist ISES-Mitglied – in Neu Delhi wenige Tage später. Oder das Sonnenforum 1978, welches die DGS im Juli 1978 im Congress Centrum Hamburg plant anlässlich der 17. Zusammenkunft der Coopération Méditerranéenne pour l'Énergie Solaire (COMPLES) – einem Solarverband von Mittelmeer-Anrainern, in dem die DGS ebenfalls Mitglied ist [4].

Den größten Platz nimmt allerdings die Ankündigung einer Kongress- und Fachstudien-Kreuzfahrt vom 7. bis 18. April 1978 im Mittelmeer ein: ab Genua zu den solaren Forschungszentren in Neapel, Tunis, Kairo, Haifa und Tel Aviv sowie zu Gesprächen mit Regierungsvertretern und Unternehmern. Neben der primären Solartechnik werden auch Windrotoren, solare Architektur und E-Autos mit PV-Modulen (VIPV) besichtigt. Es gibt ein »Damenprogramm« u.a. nach Pompeji und Gizeh, und an Bord Fachvorträge und Diskussionen »mit u. a. DGS-Präsident Dr. Ulf Bossel, Vorstandsmitglied Dipl.-Phys. Jürgen Kleinwächter, dem Leiter der Studiengruppe für Biologie und Umwelt Dr. Frederic Vester« [5]. Durchgeführt wird die Reise vom Hapag Lloyd Reisebüro München; das Kreuzfahrtschiff ist die später zu trauriger Berühmtheit gelangte Achille Lauro [6]. Auch wenn sich das heute nicht mehr belegen lässt, so steht doch zu vermuten, dass das Reiseprogramm zusammen mit COMPLES (s.o.) organisiert wurde.

Angesichts der DGS-Erfolge ist es nicht verwunderlich, dass die SONNENENERGIE ein großes Anzeigen-Aufkommen hatte, wobei eine ganzseitige Anzeige 680,- DM und eine Achtel Seite noch 100,- DM kostete. Deutlich günstiger waren die SONNENENERGIE-Hefte: Ein Jahresabo kostete 36,- DM, ein Einzelheft 6,- DM, jeweils zzgl. Porto.

Heft 1|1978 setzt seinen Schwerpunkt auf die Bioenergie und ihre Nutzung. Daneben stehen Fachbeiträge zur Genehmigungsfähigkeit von Solaranlagen, zur Luftkollektor-Entwicklung, und zu Europas größter Solaranlage mit 1.500 Quadratmetern Luftkollektoren in Neumarkt in der Oberpfalz. Die DGS-Mitteilungen kündigen nicht nur Studienreisen nach Südafrika und in die USA sowie eine Fahrt zu einem Solarkongress nach Belgrad an, sondern führen – ähnlich wie heute – auch eine Liste mit Kontaktdaten von 24 Sektionen auf. Am bemerkenswertesten ist vielleicht der Kommentar »Das Verhältnis der Technik zur Natur und die Aufgabe der DGS« von Albert Derichsweiler

[7], der auch für die heutige Zeit des irrationalen Kampfes gegen Wärmepumpen und E-Autos den treffenden Hinweis enthält: »Die Notwendigkeiten von Morgen werden uns von vielen liebgewonnenen Gewohnheiten des Heute wegführen, uns dafür aber andere, vor allem gesündere, bescheren.«

Heft 2|1978 mit einer Auflage von jetzt schon 8.000 Exemplaren hat seinen inhaltlichen Schwerpunkt beim Thema »Wärmepumpe« und startet mit einem Kommentar von Chefredakteur Axel Urbanek unter dem Titel »Die Wärmepumpe – Schlüssel der künftigen Heizungstechnik« – eine Erkenntnis, bei der auch heute, nach fast einem halben Jahrhundert, noch längst nicht alle deutschen Politiker geistig angekommen sind.

Neben der neu hinzugekommenen Standard-Rubrik »Patentschriften Sonnen- und Windenergie« ist insbesondere der Bericht über die turbulente, dritte ordentliche Mitgliederversammlung der DGS am 11. März 1978 in Stuttgart enthalten. Zwar gibt es auch erfreuliche Entwicklungen – die DGS hat rund 5.000 Mitglieder, davon zehn Prozent ausländische, und die Auflage der SONNENENERGIE liegt bei 8.000 Exemplaren –, aber es gibt auch erhebliche Konflikte. Wegen der Kritik der Delegierten am fehlenden Jahresabschluss 1977 und der lückenhaften Buchführung des DGS-Geschäftsführers G. Berndt traten der Präsident Dr. Ulf Bossel und der Vizepräsident Karl Dittmann zurück. Noch auf derselben Sitzung wurde ein neues Präsidium mit Dr. Albert Derichsweiler als Präsident gewählt.

Die weiteren Hefte des Jahrgangs 1978 waren weniger spektakulär – so war die Ausgabe 6|1978 ein Schwerpunkt-Heft zu den Themen Windenergie und Dämmstoffe – aber die Konflikte innerhalb des Verbandes schlugen weiterhin auf die SONNENENERGIE durch – trotz eines Redaktionsbeirats mit Fachleuten aus den DACH-Staaten und prominenten Ökologen wie Carl Amery [8] oder Frederic Vester. Und so gab es das Heft 1|1979 gleich doppelt: einmal im Januar von Chefredakteur Axel Urbanek mit 44 Seiten zum Preis von 6,- DM, und einmal März »Redaktion: Heinz Georg Wolf« mit 42 Seiten zum Preis von 5,- DM!

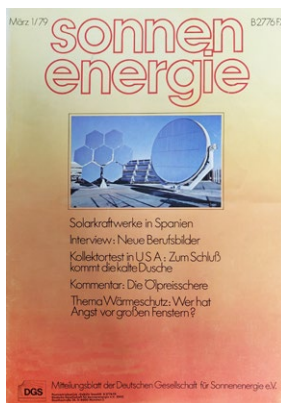
Urbaneks Heft hatte zum ersten und einzigen Mal die Oberzeile »Erste deutsche Zeitschrift für alle regenerativen Energiequellen«, während sich Wolf mit der nüchternen Unterzeile »Mitteilungsblatt der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.« begnügte.

Wolf verbleibt als verantwortlicher Redakteur für die weiteren Heft-Ausgaben des Jahrgangs 1979, bei denen folgende Artikel besonders bemerkenswert sind:

In Heft 2|1979 findet sich ein Artikel »Wie hässlich sind diese Kollektoren«. Dazu muss



Heft 1|1979 (Januar)



Heft 1|1979 (März)



Hier finden Sie
Erstausgabe der
Zeitschrift SONNEN-
ENERGIE (Heft 1|1976)
als PDF zum download
[\[de.wikipedia.org\]](https://de.wikipedia.org)



Foto: privat

Autor

Dr. Götz Warnke
Vorsitzender der DGS-Sektion
Hamburg Schleswig-Holstein
warnke@dgs.de

man wissen, dass Ende der 1970er Jahre insbesondere in Bayern Baubehörden und Gemeinderäte willkürlich Kollektoren dutzendweise wieder von privaten Dächern holten, weil die Anlagen angeblich das »Ortsbild« störten [9].

Heft 3|1979 berichtet vom Projekt des Bochumer Vulkanologen Prof. Hans-Ulrich Schmincke [10], zwecks Energiegewinnung die Magmakammer unter dem Laacher See anzuzapfen. Solche Projekte sind auch heute noch revolutionär, da es bisher nicht gelungen ist, ein solches Vorhaben erfolgreich abzuschließen und die in Magmakammern befindlichen riesigen Energiepotentiale abzuernten [11].

Fazit

In ihrer Anfangszeit war die SONNENENERGIE eine junge, dynamische Zeitschrift einer jungen Fachgesellschaft, die sich mit den Erneuerbaren Energien einem noch neuen, aber gesellschaftlich relevanten Thema widmete. Beachtenswert war, dass die Macher der Zeitschrift das Thema Sonnenenergie in einem umfassenden Sinn interpretierten, d. h. sich nicht auf die direkten Formen der Sonnenenergie beschränkten, sondern auch die indirekten Formen wie Windenergie, Wasserkraft etc. in den Blick nahmen. Dabei hatten die entsprechenden Fachartikel ein hohes Niveau und waren ihrer Zeit oft weit voraus.

Hinsichtlich der Heftstruktur definierte man bereits damals einige Rubriken wie Ansprechpartner oder Buchbesprechungen, die sich bewährten, und auch heute noch zum Heft gehören; anderes wie die Patentschriften ist im letzten halben Jahrhundert selbstverständlich auch verschwunden.

Dass es in einer jungen, so erfolgreichen und schnell wachsenden Fachgesellschaft auch Konflikte gibt, die dann auch auf die Fachzeitschrift durchschlagen, versteht sich eigentlich von selbst. ○

Quellen

- [1] <https://kurzlinks.de/kuyr>
- [2] https://de.wikipedia.org/wiki/Ulf_Bossel
- [3] https://de.wikipedia.org/wiki/Ulrich_W._H%C3%BCtter
- [4] <https://jjctelemme.hypotheses.org/387>
- [5] https://de.wikipedia.org/wiki/Frederic_Vester
- [6] [https://de.wikipedia.org/wiki/Achille_Lauro_\(Schiff\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Achille_Lauro_(Schiff))
- [7] https://de.wikipedia.org/wiki/Albert_Derichsweiler
- [8] https://de.wikipedia.org/wiki/Carl_Amery
- [9] Vgl. »Kein Platz an der Sonne«, in: hobby – magazin der technik Nr. 22 vom 15.10.1979, S. 46-50
- [10] https://de.wikipedia.org/wiki/Hans-Ulrich_Schmincke
- [11] <https://kurzlinks.de/8y8h>

Solarstrom oder Holzhackschnitzel

Systemvergleich Agroforst und Agri-PV

Der Klimawandel fordert integrierte Landnutzungssysteme. Agri-PV oder Agroforst, das heißt Photovoltaik oder Photosynthese, Technik oder Biologie? Hier werden beide Kombi-Landnutzungen verglichen unter den Überbegriffen Ökonomie und Ökologie. Was bringen sie für die Landwirtschaft, für die Energiewende und für uns alle?

Wie kann die Landwirtschaft fit für die Zukunft gemacht werden? Mit Wetterextremen wie Trockenphasen und Starkregenereignissen wird der Klimawandel immer deutlicher spürbar. Neben der Klimaanpassung stellt auch der Klimaschutz seine Ansprüche an die Landwirtschaft, vor allem mit Flächen für Erneuerbare-Energien-Anlagen. Geht es um die Flächennutzung, treten Klimaschutz, Ernährungssicherung und Erhaltung biologischer Vielfalt in Konkurrenz zueinander. Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) bezeichnet dies als »Trilemma der Landnutzung«, weil es auf den ersten Blick scheint, als könne jeweils eine dieser Herausforderungen nur auf Kosten der anderen beiden bewältigt werden. In seinem Gutachten »Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration« empfiehlt der WBGU deshalb, die Landwirtschaft in Richtung multifunktionaler Systeme zu transformieren.

Landnutzung im Blick

»Integration statt Konkurrenz« lautet das Motto, unter dem weltweit neue Denksätze und Anbausysteme gesucht werden. Ökologischer Landbau und Mischkulturen gehören zu diesen Integrationsstrategien, mit Agroforst und Agri-Photovoltaik halten zurzeit zwei neue bei uns Einzug. Wobei Agroforst nicht wirklich neu ist: Zum Beispiel norddeutsche Heckenlandschaften mit Knicks (Wallhecken), Waldweiden oder Streuobstwiesen gelten als traditionelle Agroforstsysteme. Neu sind hingegen sogenannte »Alley-Cropping«-Systeme, bei denen mitten auf Ackerland Gehölzreihen gepflanzt werden.

Der aktuelle Trend zur Agri-PV (auch Agrivoltaik genannt) ist allerdings weniger einem Ziel der Landwende entsprungen als einem der Energiepolitik:



Foto: BayWa r.e. AG

Getreideernte Eine Agri-PV-Anlage mit Trackern

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) sieht vor, die installierte PV-Leistung von circa 100 Gigawatt Mitte 2025 auf 400 GW im Jahr 2040 auszubauen. Der Anteil der Freiflächenanlagen liegt bisher bei 31 Prozent. Nun sollen jedoch bis zu 50 Prozent des Zubaus auf Freiflächen stattfinden. Hierfür werden vor allem Agrarflächen beansprucht, was zwangsläufig zu Nutzungskonflikten führt. Um diese zu entschärfen, versuchen Betreiber von Agri-PV-Anlagen, trotz Solarnutzung Flächen für die landwirtschaftliche Bewirtschaftung zu erhalten.

Sowohl neue Agroforstsysteme als auch Agri-PV mischen Landnutzungen durch lineare Strukturen in der Feldflur und beziehen dabei die vertikale Dimension ein. Beide argumentieren mit erhöhten Landnutzungsraten von 120 bis 140 Prozent gegenüber den 100 Prozent bei getrennter Landnutzung. Und beide haben das Potenzial, die Landschaft nachhaltig zu prägen. Das ruft nach einem Systemvergleich: Wo liegen ihre spezifischen Stärken und Schwächen? Wie sind diese Landnutzungsformen ökologisch und ökonomisch zu bewerten?

Für einen möglichst objektiven Vergleich werden ein Agroforstsystem mit Energieholzstreifen und ein bodennahe Agri-PV-System gemäß der einschlägigen DIN SPEC 91434 miteinander verglichen. Diese DIN-Vornorm unterscheidet

Agri-PV in hoch aufgeständerte Systeme, die unter den Modulen bewirtschaftet werden (Kategorie I), und bodennahe Systeme mit Bewirtschaftung zwischen den Modulen. Bei diesen Kategorie-II-Systemen müssen mindestens 85 Prozent landwirtschaftliche Fläche erhalten bleiben und mindestens 66 Prozent landwirtschaftlicher Ertrag erzielt werden.

Nur die bodennahe Kategorie II kommt für den Vergleich mit Agroforst in Frage. Das sind entweder der Sonne nachgeführte Tracker- oder Vertikal-Systeme mit senkrecht montierten Solarmodulen. Es wird angenommen, dass die Systeme auf Ackerland angelegt werden, wobei Gehölzstreifen und Solaranlage gleich viel Fläche in Anspruch nehmen: 15 Prozent von einem Hektar Ackerfläche. In beiden Fällen erscheint eine Nord-Süd-Ausrichtung der Längsstrukturen sinnvoll; bei Agroforst eine mehrreihige, eher breite Auslegung der Energieholzstreifen. Zu beachten sind jeweils die Arbeitsbreite der Ackertechnik sowie bei Agroforst die Vorgaben des Förderrechts und bei Agri-PV die des EEG.

Schutz von Boden, Wasser und Klima

Untersucht werden nun Ökosystemleistungen in Bezug auf Boden, Wasser, Biodiversität sowie auf Klima und Kohlenstoffkreislauf. Zudem werden die

Auswirkungen aufs Landschaftsbild verglichen. Unter dem Überbegriff Ökonomie erfolgt eine Unterscheidung in die betriebswirtschaftliche und die volkswirtschaftliche Perspektive. Boden, Wasser und Klima sind für die Landwirtschaft entscheidende Faktoren. Ein gravierendes Problem ist der Verlust fruchtbaren Bodens durch Wind- und Wassererosion.

»Agroforstgehölze reduzieren das Bodenerosionsrisiko deutlich«, sagt Dr. Rico Hübner, Referent für Forschung beim Deutschen Fachverband für Agroforstwirtschaft e. V. (DeFAF). Am effektivsten seien entgegen der Hauptwindrichtung angelegte Gehölzstreifen. In Versuchen hätten auf den angrenzenden Ackerbereichen um bis zu mehr als die Hälfte reduzierte Windgeschwindigkeiten gemessen werden können. An den windabgewandten Seiten der Gehölze stabilisiere sich die Wasserverfügbarkeit. »Aufgrund des Blattstreufalls und der fehlenden Bodenbearbeitung kommt es im Bereich der Gehölze zu einer nennenswerten Humusanreicherung«, erklärt der Agrarwissenschaftler. Agroforst schütze also vor der Austrocknung des Bodens und verbessere dessen Fruchtbarkeit.

»Vor Wassererosion schützen die Gehölze durch die permanente Bodenbedeckung und die sich bildende Laubstreuerschicht sowie durch die verbesserte Infiltrationsfähigkeit aufgrund intensiverer Durchwurzelung des Bodens«, so Hübner. Eine große Wurzel- und Laubmasse könne mehr Wasser speichern. »Hangparallele Pflanzungen verkürzen die erosive Hanglänge und mindern damit das Bodenabtragsrisiko«. Mit diesen Gehölzen entlang der Höhenlinien (Keyline-Design) diene Agroforst dem dezentralen Hochwasserschutz, der gerade seit der Ahrtal-Katastrophe lautstark gefordert wird. Darüber hinaus könnten Gehölzstreifen an den Rändern von Bächen, Flüssen und Seen als Pufferzone wirken und Stoffeinträge, vor allem von Nitrat, eindämmen.

Besonders wichtig sei die Umweltwirkung von Agroforstgehölzen aufs Klima – und zwar auf Mikro- und auf Makroebene. »Die zusätzliche Verdunstung über die Blattoberfläche von Bäumen und Sträuchern hat einen Kühlungseffekt, der durch die Schattenwirkung noch verstärkt wird«, erläutert Hübner, »zusammen mit dem zusätzlichen

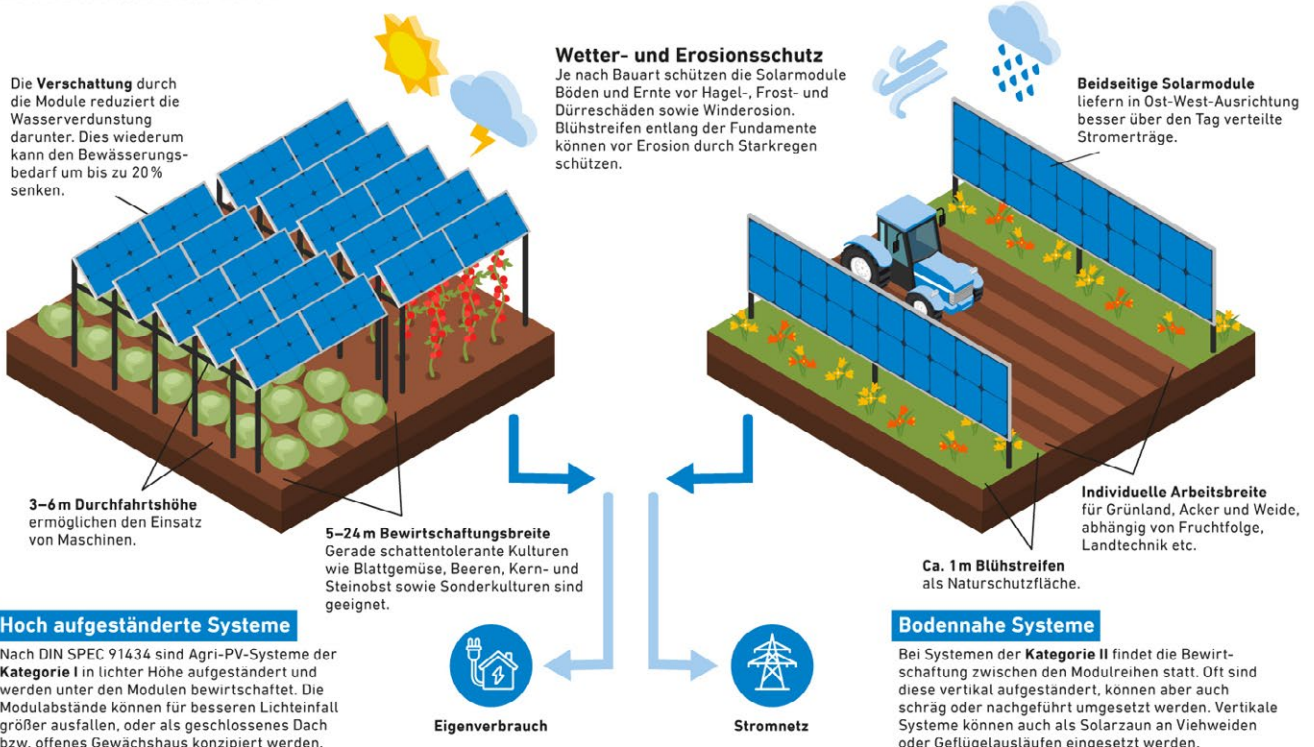
Windschutz verbessern Gehölze in der Feldflur das Mikroklima und erhöhen die Klimaresilienz landwirtschaftlich genutzter Flächen«. Für den Kohlenstoffkreislauf sei die Bindung von CO₂ in der ober- und unterirdischen Biomasse bedeutsam: »Während bei der Produktion von Stamm- und Wertholz das CO₂-Bindungspotenzial im Fokus steht, ist bei Kurzumtrieb für die energetische Verwertung die CO₂-Vermeidung aus dem Ersatz fossiler Brennstoffe ausschlaggebend.« Auch durch die Humusanreicherung werde Kohlenstoff gespeichert, denn Humus bestehe zu etwa 58 Prozent aus Kohlenstoff. Eine Tonne im Boden gespeicherter Kohlenstoff entlaste die Atmosphäre um 3,67 Tonnen CO₂.

Agroforstsysteme bewirken eine strukturelle Bereicherung und begünstigen somit die Artenvielfalt. Von ihnen profitiert ein weites Spektrum heimischer Tier- und Pflanzenarten inklusive des Bodenlebens – was durch zahlreiche Studien belegt ist. Vor allem in ausgeräumten, intensiv genutzten Agrarlandschaften sind Agroforstgehölze wichtig für den Biotopverbund. »Mehrere Studien zeigen sogar positive Effekte auf die land-

Agri-Photovoltaik

Die Agri-Photovoltaik (kurz: Agri-PV) kombiniert die Bereitstellung von Solarstrom und landwirtschaftlichen Erzeugnissen auf gemeinsamer Fläche. So werden die Flächen effizienter genutzt, während die Solarmodule positiven Einfluss auf Ertragssicherheit, Mikroklima und Erosionsschutz haben können.

Quelle: Eigene Darstellung mit Fraunhofer ISE, LfULG Sachsen; Stand: 6/2022
© 2022 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.



wirtschaftlichen Kulturen, da die Gehölze eine Reihe von »Nützlingen« beherbergen«, sagt Hübner.

Umweltwirkungen von Agri-voltaik

Zwar wird auch die Agri-PV von zahlreichen Forschungsprojekten begleitet. Diese haben aber zumeist andere Schwerpunkte. Forschungsergebnisse zum Einfluss auf die landschaftsplanerischen Schutzgüter Boden, Wasser, Klima und Biodiversität gibt es noch kaum. Einige Sachverhalte sind jedoch offensichtlich: Auch die Solarmodule von Agri-PV-Anlagen können einen Wind- und dadurch Erosionsschutz bewirken. Der Schattenschwurf kann sich positiv auf den Bodenwasserhaushalt auswirken und der Austrocknung entgegenwirken.

Wenig problematisch ist die Bodenversiegelung durch die – in der Regel geramten – Stützpfeiler. Die Konzentration von Niederschlagswasser unter den Modulunterkanten kann Bodenerosion begünstigen. Auf Solarparks ist hier schon abgeschwemmter Boden festgestellt worden. Bei Vertikalanlagen tritt dieses Problem aber nicht auf und

bei Trackern lässt sich darauf mit einer gezielten Positionierung reagieren. Die eher gering positiven Effekte auf Boden, Wasserhaushalt und Mikroklima sind abhängig von der Orientierung der Module und der Anlagenhöhe – und haben daher eine eher zufällige als gezielte Wirkung.

Punkten kann die Agri-PV jedoch mit einer hohen CO₂-Vermeidung, da mit geringem Flächenanspruch große Mengen Strom produziert werden und dabei kein CO₂ ausgestoßen wird. In Bezug auf die Biodiversität wirkt es sich allein schon positiv aus, dass die Bereiche unter den Solarmodulen nicht bearbeitet werden. Die Zielsetzung von bodennaher Agri-PV sind hier jedoch möglichst schmale Streifen, um möglichst viel landwirtschaftliche Nutzfläche zu erhalten. Um einen spürbaren Effekt auf die Artenvielfalt zu erzielen, müssten Blühmischungen angelegt werden, deren laufende Pflege relativ aufwendig ist.

Landschaft und Technik

Bäume und Sträucher oder Anlagen aus Stahl und Glas in der Landschaft? In der kommunalen Landschaftsplanung wird das Landschaftsbild als eigenes Schutz-

gut behandelt. Bewertet wird es nach den Kriterien Vielfalt, Eigenart und Schönheit. Während Agroforst seit 2023 Teil der Agrarförderung ist und keiner allgemeinen Genehmigungspflicht unterliegt, werden Agri-PV-Systeme als »bauliche Anlagen« eingestuft, die einen Eingriff in Natur und Landschaft darstellen. Vor allem tragen sie zur »Technisierung der Landschaft« bei. Wichtige Kriterien sind hierbei Anlagengröße und -höhe: Agri-PV-Tracker können mit zwei Modulen hochkant ausgestattet werden, was die Anlagen über 4,50 Meter hoch macht und die Landschaft massiv prägt. Vertikalanlagen sind zwar niedriger, stellen aber durch ihren meist engen Reihenabstand einen visuellen Eingriff in die Landschaft dar. Dabei wäre gerade das Erleben ungestörter Naturlandschaften wichtig für die Menschen, um Erholung und Abstand zu finden von unserer hochtechnisierten, computerisierten Arbeitswelt. »Wir wissen, dass ungestörten Landschaftsbildern Wohlfahrtswirkung zukommt. Wir können, wie nirgends sonst, in Natur und Landschaft zur Ruhe kommen und uns erholen«, sagt der Biologe und emeritierte Professor für Didaktik Gerhard Trommer.

Energieholz im Agroforstsystem

In Agroforstsystemen werden Gehölze mit Ackerbau oder Tierhaltung auf einer Fläche kombiniert, um so von positiven Wechselwirkungen zu profitieren. Der Anbau von Energieholz als Agroforstsystem verbindet Biodiversität, Klimaschutz sowie Klimawandelanpassung mit produktiver Landwirtschaft und regionaler Energieversorgung.

Mikroklima und Erosionsschutz

Die Gehölzstreifen sorgen für Teilschatten und weniger Wind in Bodennähe. Dies verbessert das Mikroklima u.A. durch Taubildung und schützt vor Winderosion.

Lebensraum

Die Gehölzstreifen und ihre Saumbereiche bieten Lebensraum für Insekten, Vögel und Kleintiere. Als Korridore können sie zudem Biotope miteinander verbinden und so zum Artenschutz beitragen.



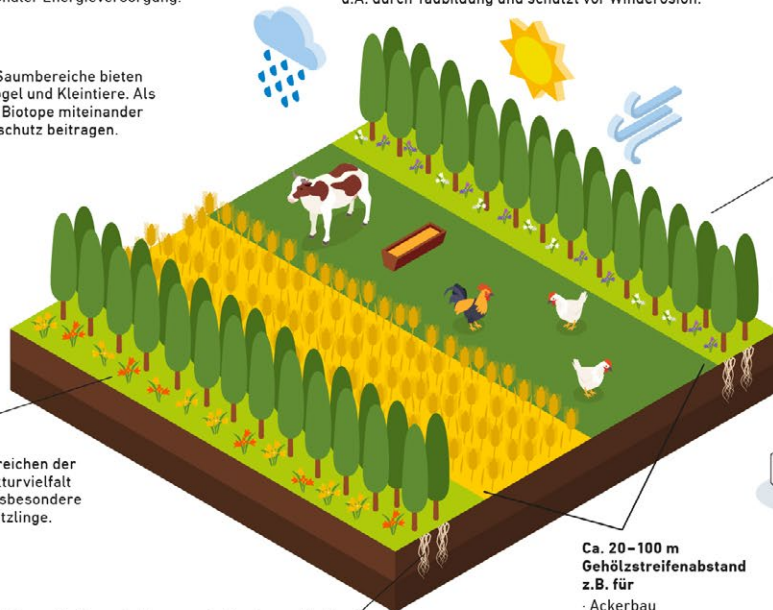
Blühstreifen

Blühstreifen an den Saumbereichen der Gehölze bereichern die Strukturvielfalt der Landschaft zusätzlich, insbesondere für Bestäuber und andere Nützlinge.



Kohlenstoffspeicher und Bodenschutz

Der Boden unter den Gehölzen speichert Kohlenstoff in den Wurzeln durch Humusaufbau. Die Gehölzstreifen beheimaten besonders viele Bodenlebewesen wie Regenwürmer und schützen vor Bodenerosion, Nährstoffauswaschung und Überschwemmungen.



Ca. 20–100 m Gehölzstreifenabstand z.B. für

- Ackerbau
- Weide
- Grünland
- Geflügelauslauf (bei 7–8m Abstand)

Gehölzstreifen

Schnellwachsende Gehölze wie Pappeln, Weiden oder Erlen werden in dichten Streifen von ca. 6–25 m Breite angepflanzt.

Hackschnitzel

Alle 3–12 Jahre wird das Holz geerntet und zu Hackschnitzeln verarbeitet. Dies ergibt je nach Holzertag etwa 7–15 t Trockenmasse je Hektar Gehölzfläche.

Holzheizwerk

Die Hackschnitzel können in Holzheizwerken oder entsprechenden Anlagen genutzt werden, um Heiz- oder Prozesswärme bereitzustellen.

Wärme

So werden etwa 30–60.000 Kilowattstunden Wärme je Hektar erzeugt.

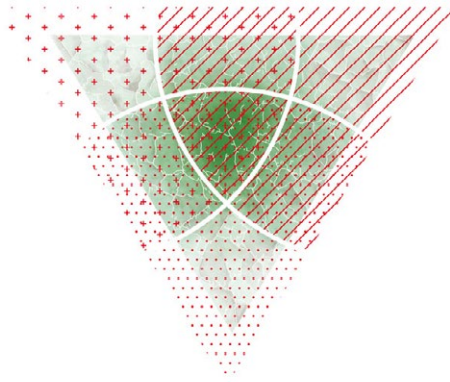
Quelle: Eigene Darstellung nach DeFAF, BTU, LWF, Nabu, Lignovia; Stand: 2/2022
© 2022 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.



Zielkonflikt
Das »Trilemma«
zwischen Klimaschutz,
Ernährungssicherung
und Erhaltung
biologischer Vielfalt



Klimaschutz



Biodiversitätserhaltung



Ernährungssicherung

Grafik: WBGU

In Bezug auf das Landschaftsbild stellt Agri-PV keine Verbesserung dar gegenüber herkömmlichen Solarparks – im Gegenteil: Um den gleichen Solarertrag zu erzielen, braucht eine Agri-PV-Anlage wesentlich mehr Fläche und zieht dementsprechend eine größere visuelle Beeinträchtigung nach sich. Demgegenüber bereichert Agroforst als »lebendes System« Landschaften, vor allem solche, die ausgeräumt worden sind. Traditionelle Heckenlandschaften können reaktiviert oder zumindest nachgeahmt werden. Damit Agroforstsysteme entstehen können, müssen sie aber auch ökonomisch sinnvoll sein.

Für eine betriebswirtschaftliche Betrachtung stehen die Flächenerträge, zum einen an Energieholz, zum anderen an Solarstrom im Vordergrund; jeweils bezogen auf die Gesamtfläche. Dr. Jonas Böhm vom Thünen-Institut in Braunschweig hat Flächenenergieerträge für verschiedene Typen von Freiflächen-PV ermittelt. In einer großen Vergleichsstudie kam er für die vertikale Agri-PV mit bifazialen Modulen auf einen Durchschnittsertrag von 338.000 kWh pro Hektar und Jahr. In seinen neuesten Berechnungen werden sogar 420.000 kWh pro Hektar und Jahr erzielt. Bei niedrig kalkulierten Strom-

preisen von sechs Cent pro kWh sind also Einnahmen zwischen 20.000 und 25.000 Euro pro Hektar und Jahr möglich. Mit Vertikalanlagen lassen sich Module mit insgesamt 300 bis 400 kW_p Leistung pro Hektar installieren; mit »hohen« Trackern, siehe oben, deutlich mehr, mit niedrigen etwas weniger. Tracker-Systeme produzieren mehr Strom pro verbautem Modul, kosten allerdings auch um einiges mehr.

Bodennahe Agri-PV-Anlagen erfordern etwas höhere Investitionskosten als konventionelle Freiflächen-PV: Die Kosten variieren stark je nach Projekt. Abhängig von der Anlagengröße liegen sie ungefähr zwischen 700 und 1.000 Euro pro kW_p. Vertikalanlagen und Tracker erzeugen verstärkt Strom in den Morgen- und Abendstunden, wenn die Preise hoch

sind, was die Chancen auf Direktvermarktungs-Mehrerlöse verbessert. Ansonsten wird die Einnahmenseite durch die EEG-Förderung gestützt. Wie Böhm schildert, spiele die Landwirtschaft für die Wirtschaftlichkeit der Agri-PV-Anlage nur eine Nebenrolle. Ihren Anteil an der Gesamt-Wirtschaftlichkeit beziffert er auf nur ein bis drei Prozent. Die Realisierung einer Agri-PV-Anlage von Planung über Bau bis zum Betrieb ist jedoch so komplex und kapitalintensiv, dass Investoren, Betreiberfirmen, Pacht- oder Nutzungsverträge ins Spiel kommen. Agri-PV für den Eigenverbrauch des Landwirtschaftsbetriebs dürfte weniger zum Tragen kommen, zumal an der Solarenergie interessierte Landwirte längst ihre großen Dachflächen mit PV belegt haben.

Erträge aus Agroforst

Die Flächenerträge und auch die sonstigen Zahlen sind bei Agroforst um einige Kategorien kleiner. Bei Versuchen in Bayern und Niedersachsen sind mit Pappeln jährliche Zuwächse zwischen 10 und 13 Tonnen Trockenmasse pro Hektar ermittelt worden. Bezogen auf den Gehölzstreifen auf 15 Prozent der Fläche und mit einem Energiegehalt der Hackschnitzel von 3.600 kWh pro Tonne gerechnet, lassen sich 6.000 bis 6.500 kWh Wärme erzeugen. Im Forschungsprojekt SIGNAL der Universität Göttingen wurde bezüglich der landwirtschaftlichen Erträge festgestellt, dass diese in der Nähe der Baumstreifen etwas niedriger, in der Mitte dagegen gleich oder leicht höher sind. Letzteres dürfte mit der dort niedrigeren Windgeschwindigkeit begründet sein, die sich auf die Verdunstung auswirkt und den Trockenstress verringert.

Bei Ackerkulturen mit Agri-PV sind, abhängig vom Grad der Beschattung und der Lichtbedürftigkeit der Pflanzen, Mindererträge festgestellt worden. Grünfutter, Obst und Fruchtgemüse wird dagegen durch nur leichte Beschattung etwas begünstigt. Untersuchungen, zum Beispiel am Bayerischen Staatsgut Grub, laufen noch. Zu erwähnen ist, dass sowohl Agro-

Foto: DeFAF



Mehrrichtig Agroforstsystem mit Energieholzstreifen und Getreideanbau

Foto: Tom Köhn



Maiserte Dreschen von Mais zwischen jungen Pappeln mit einem Lenksystem auf dem Betrieb von Jan-Christoph Otten in Hellwege (Niedersachsen)

Foto: IBC Solar AG



Solarpark Agri-PV-Anlage in Veringenstadt (Baden-Württemberg). Das Solarprojekt umfasst Trackersysteme in zwei Ausrichtungen mit insgesamt 8,5 MW_p

forst als auch Agri-PV die landwirtschaftliche Bewirtschaftung erschweren. Der Effekt fällt bei Agroforst mit tendenziell breiteren Gehölzstreifen geringer aus als bei Agri-PV mit eher schmalen, aber mehr Streifen aus Modulreihen. Kollisionen mit dem Traktor können bei Agri-PV auch schwerwiegendere Folgen haben.

Aus volkswirtschaftlicher Perspektive sind die von Agroforstsystemen erbrachten Ökosystemleistungen und die positive Wirkung aufs Landschaftsbild äußerst wertvoll – aber schwer zu »monetarisieren«. Der Gesetzgeber hat diese Problemlage erkannt: Ab 2026 wird die Förderung von Pflege und Erhalt von Agroforst von 200 Euro pro Hektar und Jahr auf 600 Euro angehoben. Gefördert wird allerdings nur die Gehölzfläche als Teil von Agroforstsystemen. Weil Pflanzung und Etablierung der Gehölze teuer und arbeitsaufwendig sind, gibt es in einigen Bundesländern eine Investitionsförderung mit bis zu 65 Prozent Zuschüssen. Das Bundesumweltministerium möchte nun eine einheitliche Förderung im Rahmen des Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz einführen.

Wärme gewinnt, volatiler Strom verliert an Wert

Die Energiewende profitiert von Agroforstsystemen, weil diese erneuerbare Wärme für die Wintermonate liefern können. Die derzeitigen Krisen haben die Bedeutung des Wärmesektors befördert, was sich in den Preisen auf den Energiemärkten spiegelt. Agroforst stellt zudem eine willkommene Erweiterung der Rohstoffbasis von Holzhackgut dar. Der Wald als Energiequelle könnte entlastet werden. Mit erneuerbarer Wärme wird ein weitaus höherer Substitutionseffekt erzielt als mit neuen PV-Anlagen, da der Strom aus dem Netz schon zu über 60 Prozent aus erneuerbaren Quellen kommt. Neue Wärmeerzeuger ersetzen dagegen meist vollumfänglich fossiles Öl und Gas. Solarstrom aus bodennaher, in Ost/West-Richtung orientierter Agri-PV ist zwar wertvoller als Strom vom Süddach oder von klassischen Solarparks. Prinzipiell verliert Strom aus Sonne und Wind jedoch mit der Zeit an Wert, weil es immer mehr davon zur gleichen Zeit gibt. Die Zunahme negativer Strombörsenpreise ist ein Indiz dafür. Der Speicherbedarf steigt und es bleibt eine Erzeugungslücke im Winter, die Reservekraftwerke erfordert – beides zu erheblichen Systemkosten.

Für das »System Landwirtschaft« ist Agroforst positiv zu werten, auch wenn der betriebswirtschaftliche Anreiz gering ist. Flächen, die von der landwirtschaftlichen Nutzung abgezweigt werden, sind ja nicht verloren: Es ändert sich nur der Rhythmus; von einjährigen Kulturen zu mehrjährigen Gehölzen. Die Wohlfahrtswirkungen für den Standort und die Bodenfruchtbarkeit sind oben beschrieben. Mit Agri-PV fällt die abgezweigte Fläche dagegen aus der Landwirtschaft und wird direkt dem Energiesektor zugeführt. Der Anlagenbetrieb in Investorenmodellen wirkt sich auf den Boden- und Pachtmarkt und somit insgesamt auf das »System Landwirtschaft« aus. Die enorm hohen Pachtpreise, wie sie für die Freiflächen-PV gezahlt werden, sind – zumindest anteilig – auch für Agri-PV zu erwarten. Das setzt andere Landwirte unter Druck, die ebenso Flächen pachten und ihr Geld mit Milch oder Getreide verdienen müssen.

Fazit: In punkto Ökologie – das Landschaftsbild eingeschlossen und das besonders – ist Agroforst der Agri-PV klar überlegen. Genau andersherum verhält es sich in punkto Ökonomie. Dies zumindest aus der betriebswirtschaftlichen

Perspektive, auch wenn verbesserte Förderprogramme jetzt Agroforst stärker unterstützen. Agri-PV ist aber selbst innerhalb der Solarbranche nicht unumstritten: Manche Stimmen zweifeln an der Sinnhaftigkeit der Mehrkosten durch die Integrationsstrategie. Besser sei es, hier konzentriert Solarstrom zu produzieren und dort ohne Einschränkung das Land zu bewirtschaften. »Die Mehrkosten von Agri-PV-Anlagen und die daraus resultierenden Kosten pro Hektar eingesparter Fläche im Vergleich zu PV-Freiflächenanlagen übersteigen in vielen Fällen die landwirtschaftliche Wertschöpfung um ein Vielfaches«, argumentiert Jonas Böhm, »eine breite Förderung solcher Systeme, insbesondere von kleinen Anlagen, ist deshalb kritisch zu hinterfragen«.

Dabei gibt es Agri-PV-Anlagen, die absolut wünschenswert wären, die aber hier nicht besprochen wurden: Anlagen zum Schutz von Dauerkulturen, vor allem Obst, mit semitransparenten Modulen. Auch hofnahe, ästhetisch ansprechende Tierunterstände mit Solarnutzung fallen unter diese Kategorie. Zu überlegen wäre, ob solche Anlagen nicht besser gezielt mit einer Investitionsförderung unterstützt werden sollten und ob das EEG im Bereich Freiflächen-PV in diesem fortgeschrittenen Energiewende-Stadium noch das richtige Instrument ist. ○

Weiterführende Informationen

- »HUMAX«:
<https://www.humax-projekt.de>
- Konzept Landwirtschaft 5.0:
<https://fyi-landwirtschaft5.org/>



Foto: privat

Autor

Christian Dany
Freier Journalist im Themenkomplex
Landwirtschaft, Umwelt und Erneuerbare
Energien
christian.dany@web.de



Luftbild Erdwärmekollektoren für ein kaltes Nahwärmenetz

Wärmeversorgung

in Zeiten konservativer Wendepolitik

Bis zum Jahr 2045 soll die Wärmeversorgung in Deutschland klimaneutral sein. Folgt man aktuellen wissenschaftlichen Studien sieht das volkswirtschaftlich kostenoptimale Zielbild dafür wie folgt aus: 60 Prozent regenerative, elektrisch betriebene, dezentrale Wärmepumpen, 32 Prozent Biomasse (Holz, Pellets, Hackschnitzel, Biogas) und 8 Prozent Wärmenetze (vorzugsweise kalte Nahwärmenetze oder solche bis 55 °C) [1].

Diesem progressiven Zielbild steht das weitverbreitete konservative Geschäftsmodell gegenüber, das immer von Innovationen im Energie- und Umweltsektor spricht, jedoch nie den Zeitpunkt eintreten lässt, zu dem diese mit Vorrang Wirklichkeit oder zumindest mit Nachdruck begonnen würden. Grund für diese Diskrepanz sind die wenig deckungsgleichen Erfolgsparameter zwischen betriebs- und volkswirtschaftlichen Sichtweisen. Klima- und Umweltschutzziele, kurz- und mittelfristige Investitions- und Renditeanforderungen, Markt-

chancen und -risiken, zentrale und dezentrale Strukturen sowie Bürger- und Gemeinschaftsinteressen werden unterschiedlich bewertet. Zumeist sind es Teile der Industrie und der dynamische gewerbliche wie private Mittelstand, der Investitionen in Erneuerbare Energie- und Umwelttechnologien anstößt und weniger die sich selbst feiernden technologieoffenen Protagonist:innen in Politik und Energiewirtschaft.

Herausforderungen in Metropolen

Während sich auf dem Land oder im »normalen« städtischen Umfeld die Transformation des Wärmesektors für Gebäude oft als aufwändig aber in den überwiegenden Fällen als machbar darstellt, sind die Aufgabenstellungen in Metropolen mit hochverdichteten Arealen herausfordernder.

Versorger in Metropolregionen z. B. wie Hamburg, Frankfurt oder Berlin verabschieden sich sukzessive von ihren Kohlekraftwerken. Aus Sicht des Klima-

Umwelt- und Bürgerschutzes reichlich spät. Statt Kohleverbrennung sollen nun mancherorts – ganz im Sinne der konservativen Technologieoffenheit – zunächst und verstärkt erdgasbasierte Fernwärme-konzepte »als Übergangslösungen« an den Start gehen und einen großen Anteil an der kurz- und mittelfristigen kommunalen Versorgung realisieren.

Dabei ist der Begriff »Übergangslösung« irreführend gewählt. Die sogenannte Übergangsphase liegt nämlich mindestens 25 Jahre zurück. Es ist also faktisch ein Vergangenheitsdatum und aus Sicht der Umwelt- und Lebensbedingungen kein innovatives Zukunftsszenario. Die Spätberufenen in der Energiebranche verschieben in der Außendarstellung einfach einmal die Zeitachse nach vorne für Versäumnisse in der Vergangenheit. Also Erdgas statt Kohle, z. B. Frankfurt ab 2026 [2], andere, z. B. Hamburg und Berlin [3, 6] planen die Umstellung ab 2030. Das liegt innerhalb des vorgegebenen Ausstiegskorridors, ist aber aus Klimaschutzsicht keine wirklich gute, weil wenig

entlastende Idee. Stattdessen wäre der progressive Ansatz, auch unvermeidbare Fernwärmenetze in verdichteten Großstadtlagen schnellstmöglich auf einen hohen Anteil Erneuerbarer Energien (EE) und damit auf »regenerativ-strombasiert« umzustellen.

Klima- und Umweltschutz sind kein Dekor

Klima- und Umweltschutz sind kein folkloristisch dekorierter Heimatschutz. Jahrzehnte wurden vertan, um die notwendige Transformation in verdichteten Großstadtlagen und -quartieren vorzubereiten und zu gestalten. Zu groß waren die betriebswirtschaftlichen Renditeperspektiven abgeschriebener Gas- und Kohlekraftwerke, die mit billigem Gas z. B. aus Russland oder günstiger Kohle aus Kolumbien gespeist wurden [4]. Wer in diesem Zusammenhang heute, Anfang 2026, von »Tempo, Nachhaltigkeit und Verlässlichkeit« bei der Transformation weg von fossilen Energieträgern schwadronieren würde, könnte dies aus der Not des Handlungsdrucks heraus oder aus rein marketingtaktischen Gründen tun und nicht vor dem Hintergrund der historischen Verantwortung gegenüber der Umwelt, dem Klima, den Bürger:innen.

Wärmenetze als stabile Einnahmequelle

Alles zielt darauf ab, Hochtemperatur-Fernwärmenetze in verdichteten Metropolregionen auszubauen, miteinander zu vernetzen, um damit die Flexibilität paralleler Netze zu erhöhen. Mit einer derart verbesserten Versorgungssicherheit können abhängig Wohnende und Arbeitende langfristig als Kunden gebunden werden. Nur in diesen hochverdichteten Arealen lassen sich solche Fernwärmenetze betriebswirtschaftlich betreiben.

Die Vision einer vollständig klimaneutralen Fernwärmeversorgung mit Fokus auf lokalen Energieträgerpotentialen in hochverdichteten Räumen bis zum Jahr 2045 ist nachvollziehbar. Der Verbund aus erdgasbasierten Kraftwerken als vorrangiger Brückentechnologie bis zum verfügbaren erdgasbasierten Wasserstoff (H_2), unvermeidbarer Müllverbrennung, Abwärmenutzung aus Industrie und Rechenzentren, Flusswärme und Erneuerbarer Wärme soll es richten [5].

Den großen Beitrag sollen bis auf weiteres sogenannte »hocheffiziente« Gaskraftwerke liefern, die » H_2 -ready« ausgelegt sind.

H_2 »not ready«

Historisch erdgaslastige Versorger mit Hochtemperatur-Fernwärmenetzen glauben aktuell an eine politisch motivierte Verschnaufpause. Offensiv wird neuerdings das Kürzel » H_2 -ready« beliebig, das heißt »technologieoffen«, interpretiert.

Von grünem H_2 scheint man sich zu Recht verabschiedet zu haben (zu teuer, zu komplex, zu wertvoll für die Verbrennung zur Wärmebereitstellung), auch wenn auf der ein oder anderen Homepage immer noch zu lesen ist: »Sobald grüner Wasserstoff in ausreichenden Mengen und zu angemessenen Preisen verfügbar ist, werden die gasbetriebenen Anlagen umgerüstet.« [6] Die Formulierung lässt ahnen, dass man hier ohnehin nicht so recht an das Eintreffen des Ereignisses glaubt. So wird dieses aus oben genannten Gründen ohnehin schwerfallen.

Gleiches gilt auch für die anderen H_2 -Elemente, die – aus Erdgas gewonnen – mal blau oder mal türkis ausfallen dürfen. Hierauf dürfte die Spekulationswette für das zukünftige Fernwärmeverbundnetz gerichtet sein. »Beim H_2 -Hochlauf sollen überkomplexe Vorgaben abgebaut und durch pragmatische Kriterien ersetzt werden. So soll CO_2 -armer H_2 gleichberechtigt zu grünem H_2 behandelt werden. Die Abscheidung und Speicherung von CO_2 (CCS/CCU) wird als Klimaschutztechnologie etabliert« [7].

Und natürlich ist verständlich, dass aus Sicht großstädtischer Fernwärmenetzbetreiber die Kannibalisierung des eigenen Netzes durch strombasierte, dezentrale, elektrische Wärmeversorgungs-technologien nicht gefördert werden soll.

So ist zu erwarten, dass die Kosten für die technisch aufwändige Aufbereitung von CO_2 -befreitem Erdgas, der Transport, die Zwischenlagerung, die Endlagerung und die Umstellung der bestehenden Netze der Allgemeinheit zugewiesen werden, um den Wärmepreis in Fernwärmenetzen auf einem nach außen erträglichen Maß einzunorden. Die Kosten für zentral gemanagten, erdgasbasierten H_2 sind heute unkalkulierbar hoch, die technischen Herausforderungen ebenso und die umweltbezogenen Risiken nicht abzuwägen mithin aber sicher vielschichtig [8].

Wie die Vergangenheit zeigt, stechen betriebswirtschaftliche/monopolistische Vorteile jene Interessen des Klimaschutzes und des Gemeinwohles, also der Volkswirtschaft, aus. Warum sollte es künftig anders sein? Und die Umwelt bleibt wieder auf der Strecke, denn auch

die farbigen Abarten von erdgasbasiertem H_2 haben ihren CO_2 -Fußabdruck durch Emissionen bei Erdgasförderung, Transport und möglichen Leckagen.

Unerwartete Fürsprache kommt neuerdings aus der Forschung, wenn das Thema »Technologien zur Dekarbonisierung fossiler Energien«, speziell Erdgas im CCS-Verfahren angesprochen ist [9]. Dabei dürfte es Interpretationsspielraum geben, ist doch der Einsatzbereich von CO_2 -befreitem Erdgas in Industrie- und Spezialanwendungen durchaus angezeigt, allerdings weniger zur Verbrennung für Heizzwecke. Andererseits erscheint der eine oder andere Hinweis aus der substanziellen Not geboren, da der Zug für eine Entschärfung der Klimakrise abgefahren zu sein scheint. Man sucht hier die letzten Rettungsanker zu aktivieren, nachdem über Jahrzehnte eine angemessen schnelle Transformationspolitik im Energiesektor versäumt wurde.

Mit Hilfe von Absatzmittlern, also Geschäftskunden aus der Wohnungswirtschaft, Bauträgern, Investoren sowie mit einer einseitigen Außendarstellung pro »flexibler, umweltfreundlicher, günstiger Fernwärme« soll langfristig ein wirtschaftlich auskömmlicher Betrieb und eine ausreichende Grundauslastung der Hochtemperatur-Wärmenetze erreicht werden. Das wäre gerechtfertigt und zielführend, wenn die additiv eingesetzten Energieträger ausschließlich eine regenerative und keine fossile Basis hätten.

Dabei hat schon die Umstellung von Kohle- auf Erdgasverbrennung bzw. deren Vorbereitung zu signifikant steigenden Kosten für die abhängig wohnenden Verbraucher:innen geführt, die an Fernwärmenetzen hängen. Zuletzt informiert Hamburg [10] über eine 30-prozentige Preissteigerung ab Mitte 2026, die für rund 260.000 Anschlussnehmer:innen wirksam wird. In Frankfurt kamen Ankündigungen zu Preissteigerungen im Fernwärmenetz Mitte 2025 [11].

Darüber hinaus hat das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) in einem Kurzgutachten errechnet, dass mit fortschreitendem Rückbau des »allgemeinen« Gasnetzes bis 2045 mit einer Verzehnfachung der Netzkosten für jeden einzelnen der »übriggebliebenen« Anschlussnehmer zu rechnen ist, d. h. per anno dann bis zu 4.000 Euro [12]. Der Rückgang des eingesetzten Gasvolumens wird indirekt auch die Wärmepreise erdgasbasierter Fernwärmenetze erhöhen.

Dekarbonisierung durch moderne Anlagentechnik hat Vorrang

Der Ausbau und die Instandhaltung des hochgedämmten Fernwärmenetzes ist teuer und eine Dauerbeschäftigung. Da außerhalb aber auch innerhalb von verdichteten Metropolen immer mehr entscheidungsfähige Endverbraucher auf umweltfreundliche, kostengünstige und dezentrale »Wärmepumpentechnologien auch im urbanen Bestands- und Mehrparteienhaussegment« setzen, wächst der Preisdruck auf der etablierten Fernwärmenetzseite [13].

Hinzu kommt, dass für eine schnelle Dekarbonisierung von Bestandsgebäuden verstärkt auf innovative Anlagentechnik und weniger auf verbesserte Gebäudehüllendämmwerte gesetzt wird [14]. Die früher übliche vorgelagerte Dämmung von Fassaden- und Dachstrukturen sowie der Fensteraustausch werden zunehmend lediglich priorisiert und kosteneffektiv umgesetzt; dadurch erhöht sich andererseits der finanzielle Spielraum für die Installation neuer elektrisch basierter Wärmetechnologien. Die provokante Frage lautet:

Dekarbonisierst Du schon oder dämmst Du noch?

Im Einzelfall entscheidet das gebäudebezogene Konzept, allerdings immer mehr mit Priorität auf dezentrale Versorgung ohne objektübergreifendes Leitungsnetz, auch weil die dezentrale Wärmepumpentechnik immer günstiger, leistungsstärker und flexibler wird [15].

In Metropolen, in denen dominante kommunale Wohnungsbau-, Immobilien-gesellschaften und Versorger eng miteinander kooperieren, entstehen Win-win-Situationen. Die Planung und Errichtung von PV-Anlagen und E-Ladestationen im städtischen Siedlungsbau, bei Mehrfamilienhäusern im Bestand oder im Neubau nimmt dann schnell Fahrt auf. Die Ausstattung von innerstädtischen Parkhäusern mit PV-Dachanlagen und E-Ladestationen hat Vorbildcharakter.

Bei der Wärmeversorgung von großen Wohneinheiten und -quartieren im Bestand, kann es bei derartigen stadt-internen Kooperationsformen auch zu Pattsituationen kommen. Das ist der Fall, wenn die strategische Regel unumstößlich lautet, Bestandsgebäude im Vorfeld der Erneuerung der Heiztechnik immer energetisch zu sanieren. Das führt dann u.U. dazu, dass die Umstellung auf Erneuerbare Energieträger, gewollt oder unge-

wollt, spät oder viel zu spät erfolgt. Wer ist dann verantwortlich für den Aufschub – Wer ist schuld? Und die Antwort ist dann schnell gefunden: Der Andere, die Andere, die anderen Umstände.

Doch unabhängig davon ist der Anschluss an das Fernwärmenetz nicht immer kostenoptimal oder alternativlos. Kalte Nahwärmenetze lassen sich auch in Quartieren mit enger Bebauung realisieren, bei denen der Gebäudezustand im Bestand energetisch nicht optimal erscheint [16].



Autor

Roland Neuner

Dipl.-Ökonom, Elektromaschinenbauer.
Berät Stadtwerke und Kommunen zu
Energiekonzepten
sun2power@neuner-net.de

Innovative Wohnbaugesellschaften gehen in Metropolen voran

Ein großes Wohnungsunternehmen in NRW mit großem Bestand an Mietwohnungen baut bei der Dekarbonisierung u.a. auf den Einsatz von Luft-Luft-Wärmepumpen in Form von Multi-Split-Geräten auf der Basis von Grünstrom aus dem Netz. In Pilotprojekten wurden gute Erfolge erzielt, sowohl was den Wohnkomfort als auch den Einbau, Betrieb und die Kosten der Systeme betrifft [17].

Auch im verdichteten großstädtischen Raum wie Frankfurt am Main oder Hamburg werden heute schon innovative Wärmepumpensysteme sinnvoll integriert, zentral oder dezentral. Große, zentrale Wärmepumpen der Multimegawattklasse nutzen in Fernwärmenetzen Wärmequellen, die für einzelne Gebäude als Basisenergiequelle nicht zugänglich wären, wie Flusswasser, Abwärme aus Industriebetrieben und Rechenzentren, vorgereinigte Abwässer, Tiefengeothermie.

Beeindruckendes Beispiel ist die 20 MW-Großwärmepumpe der MVV in Mannheim, die seit 2023 Flusswasser aus dem Rhein als Wärmequelle nutzt und damit tausende Haushalte mit klimafreundlicher Wärme versorgt. Eine neue, größere und damit rekordverdächtige Flusswärmepumpe mit 150 MW Leistung wird aktuell gebaut, um die regenerativen Kapazitäten massiv zu erhöhen und die Fernwärmeversorgung klimafreundlicher zu gestalten.

Parallel kündigte MVV bereits 2024 an, das eigene Gasnetz bis 2035 stillzulegen. Fossil befeuerte Gasheizungen hält MVV nicht für eine nachhaltige und zukunftsorientierte Heiztechnik. Transport und Nutzung von Erdgas führten zu vermeidbarem CO₂-Ausstoß, die CO₂-Kosten würden in den kommenden Jahren steigen und weil die Zahl der Gasnutzer sinke, würden die Kosten des Gasnetzes auf immer weniger Nutzer umgelegt. MVV strebt daher an, das Gasnetz bis 2035 stillzulegen und empfiehlt seinen Kund:innen, sich frühzeitig um alternative Heizformen zu kümmern [18].

Auch die Planungen der Badenova zur Nutzung der Tiefengeothermie zur Unterstützung des dortigen Fernwärmenetzes mit Inbetriebnahme 2030 zeigen die Ambitionen, EE aktiv einzubinden [19].

Erkenntnisse aus der kommunalen Wärmeplanung

Die Umsetzung der bundesweiten kommunalen Wärmeplanung bringt den nächsten Schub »hocheffizienter« Systeme in der Sektorenkopplung. Erste Veröffentlichungen zeigen für alle Energieverbraucher:innen verständlich, dass es neben einigen wenigen klassischen Hochtemperatur-Fernwärmenetzen in verdichteten Stadtregionen, viele Niedertemperatur-Nahwärmenetze und eine signifikant hohe Verbreitung dezentraler (strombasierter) Versorgungsstrukturen geben wird.

Die exemplarischen Darstellungen zeigen die Potentialgebiete für den Ausbau erneuerbarer, leitungsgebundener Wärmenetze und die hohen perspektivischen Anteile dezentraler, strombasierter Versorgungsgebiete auf Basis der Wärmepumpentechnik.

Für kleinere und mittlere Stadtwerke ist der Aufbau oder die Ausweitung ihres Hochtemperatur-Fernwärmenetzes wohl zunehmend unrentabel, wenn es nicht mehr mit Wärme aus billigem Gas gespeist wird oder die natürlichen Vor-

aussetzungen z. B. für Tiefengeothermie oder Überschuss an Biomasse nicht vorhanden sind.

Vorbildcharakter hat in diesem Zusammenhang die mittelhessische Stadt Bad Nauheim. Das kommunale Stadtwerk hat sehr frühzeitig kalte Nahwärmenetze geplant und erfolgreich umgesetzt. Deutschlands (damals) größter oberflächennaher Erdkollektor entstand 2021 in einem Neubaugebiet, das heute mit rund 400 Wohneinheiten Wohnraum für ca. 1.000 Bürger:innen liefert. Dabei wird die Erdwärme mit Hilfe von Kollektoren – sog. Boden-Klima-Tauschern – gewonnen, die in Sandwich-Bauweise in 1,5 und 3 Metern Tiefe in den Boden eingelassen werden. Die Trägerflüssigkeit wird dann über eine mehrere Kilometer lange Leitung zu den einzelnen Gebäuden transportiert. Im Inneren der Gebäude sorgen Wärmepumpen für einen Temperaturanstieg für Heizung und Warmwasser. Dies geschieht durch Verdichtung mit CO₂-freiem Betriebsstrom. Verglichen mit der klassischen Fernwärme entstehen hier keine Wärmeverluste. Das System erfüllt beides: Heizungswärme im Winter, Kühlfunktion im Sommer [21].

Dort, wo Fernwärmenetze sinnvoll oder unvermeidbar sind, müssen die Kosten für Erneuerbare Fernwärme für die Endverbraucher:innen bezahlbar bleiben und mit denen der dezentralen objektbezogenen Wärmeversorgung auf EE-Basis (Grünstrom in Kombination mit Wärmepumpensystemen) vergleichbar sein.

Dazu braucht es verlässliche Förderungen und steuerliche Erleichterungen, zum Beispiel »ein Netzentgeltsystem mit zeitvariablen lokalen Arbeitspreisen und

dafür geringeren Leistungspreisen als Hauptanreiz für flexiblen Verbrauch« [22]. Ein digitales Kontrollsystem müsste kontinuierlich den Rückbau der Gasnetze, der Gasanschlüsse, den Rückgang der Erdgasvolumenströme, die entsprechenden Kompensationsleistungen Erneuerbarer Energien speziell in Fernwärmenetzen und den Ausbau von Stromtrassen im Monitoring anzeigen. Staatlich garantierte Anreize für die beschleunigte Umstellung u.a. auf strombasierte, Erneuerbare Fernwärmenetze setzen dabei wichtige und richtige Rahmenbedingungen.

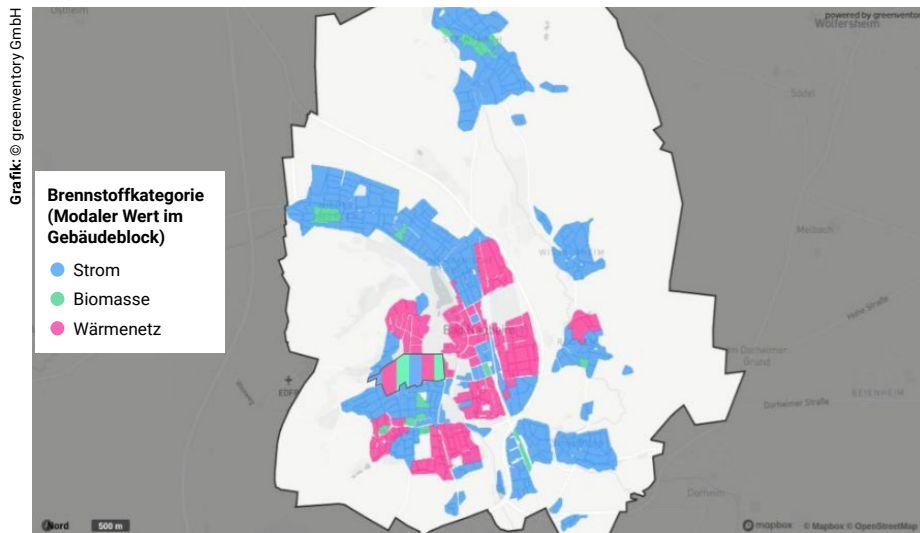
Absehbar ist der Siegeszug von hocheffizienter Wärmepumpentechnik, dezentralen Niedertemperatur-Nahwärmenetzen, Geothermie, Abwärmenutzung, solarthermischen und Biomasse-Kraftwerken. Grundlage bildet der massive Ausbau Regenerativer Solar- und Windkraftwerke und von Großspeichern. Volkswirtschaftlich sinnvoll ist der Zubau von (Über-)Kapazitäten im Maßstab Faktor 4 bis 5 gegenüber dem heutigen Ausbauniveau: PV in DE aktuell kumuliert > 110 GWp, Windenergie in DE offshore und onshore kumuliert ca. 75 GW, zwei Millionen Speicher mit > 24 GWh Speicherkapazität – stark wachsend [23]. Das gilt vor allem mit Blick auf den durch elektrische Wärmetechnik und E-Mobilität rasant steigenden EE-Stromverbrauch.

Alles andere in der aktuellen Energiepolitik dürfte eine temporäre Attitüde bleiben, Zeitverschwendung ohne nachhaltige Relevanz und Kreativität. Speziell in der Umstellungsphase auf EE in Fernwärmenetzen sind Transparenz und Preisaufsicht gefordert. ○

Quellen

- [1] Marlon Schlemminger et. al. „in Science Direct, Flexibility is the key to decarbonizing heat supply: A case study based on the German energy system. 01/2025; siehe auch F. Hinze Dezentral vs. Zentral, Sonnenenergie März-Mai 2025
- [2] <https://kurzlinks.de/cmy3>
- [3] <https://kurzlinks.de/jq4s>
- [4] <https://kurzlinks.de/e1m4>
- [5] siehe auch: <https://kurzlinks.de/nmfh>
- [6] <https://kurzlinks.de/y91h>
- [7] Mynova Mitarbeiterzeitung 11/2025. Energiewende im Faktencheck.
- [8] Germanwatch CCS an Gaskraftwerken – Gefahren, Kosten und Bottlenecks 09/2025; siehe auch: <https://kurzlinks.de/krth>
- [9] 4E_Interview mit Prof. Henning, ISE 10/2025
- [10] <https://kurzlinks.de/7d7c>
- [11] <https://kurzlinks.de/fcey>
- [12] IFAM, Kurzgutachten „Kosteneinsparungen einer frühen Gasnetzstilllegungsplanung“, erstellt im Auftrag des Umweltinstitut München e.V.; <https://kurzlinks.de/54gy>
- [13] Heat Pumps Watch. 18teilige Serie. 6/18 Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern: Der Schlüssel zur urbanen Dekarbonisierung 12/2025
- [14] 4E_Interview mit Prof. Henning, ISE 10/2025; siehe auch: <https://kurzlinks.de/1p5z>
- [15] <https://kurzlinks.de/2ql4>
- [16] F. Hinze, private Korrespondenz 6/2025
- [17] Gebäudeforum Klimaneutral. Von der Gas-Etagenheizung zur Wärmepumpe 03/2024
- [18] <https://kurzlinks.de/0vgf>
- [19] <https://kurzlinks.de/vv2r>
- [20] Auszug Kommunalen Wärmeplan Bad Nauheim Abschlussbericht 10/2025
- [21] <https://kurzlinks.de/wmad>
- [22] Agora Wärmenetze: klimaneutral, wirtschaftlich und bezahlbar. 12/2024
- [23] Energy-Charts.info - letztes Update: 12/2025

Wärmeplanung Versorgungsszenario im Kommunalen Wärmeplan von Bad Nauheim für das Zieljahr 2045



Auch das noch!

Helfen KI und kleine modulare Reaktoren beim Schutz unserer Lebenswelt oder verstärken sie ihre Zerstörung?

Neue technische Entwicklungen werden gern mit ihrer Wirksamkeit beim Klima- und Umweltschutz angepriesen. Dazu zählen auch: künstliche Intelligenz (KI) und kleine modulare Atomkraftwerke (small modular reactors, SMR). Hier sollen beide daraufhin untersucht werden. Dabei geht es darum, auch ihre zerstörerischen Seiten anzusprechen, die meist verschwiegen werden.

Künstliche Intelligenz

Mit KI werden Systeme bezeichnet, die menschliches Denken und Lernen nachahmen, um mit Hilfe von Algorithmen die Durchführung von Aufgaben zu automatisieren und zu optimieren.

Wie KI unser Leben verändert: Sie wird bereits in vielen Bereichen genutzt: etwa in der Mobilität für die Fahrzeugentwicklung, in der Medizin, um Diagnosen zu erstellen, im Alltag als digitale Sprachassistenten, in der Forschung, in der Wirtschaft. Fürsprecher führen folgende Vorteile an: Schnelle Verarbeitung großer Datenmengen, Automatisierung von Aufgaben und präzise Entsch

findung. Bei KI-Anwendungen gibt es eine enorme Weiterentwicklungsgeschwindigkeit und große Wachstumsraten. Dadurch ist der Druck mitzumachen sehr stark, in vielen Bereichen zwingend. Verweigerer und Ignoranten werden sehr schnell von der Entwicklung in ihren Bereichen abgehängt. Aber wie hoch ist der Preis der Nutzung der unbestrittenen Chancen der KI für den Erhalt und Schutz unserer Lebensgrundlagen zu bewerten?

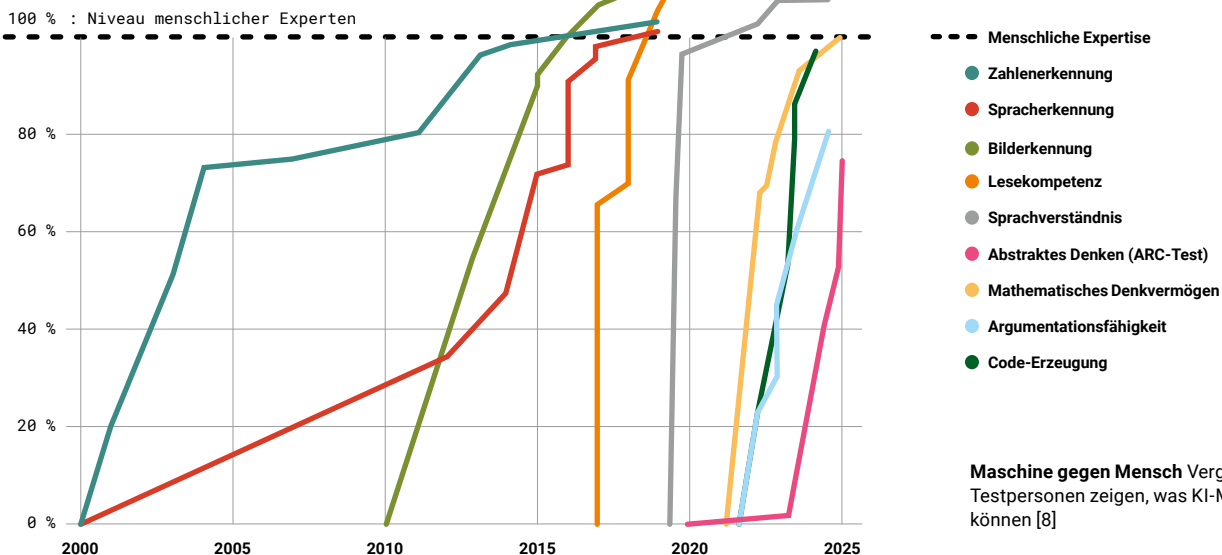
Ressourcenverbrauch

Die KI-Infrastruktur weist einen extrem hohen Ressourcenverbrauch auf, z. B. für Rechenzentren [1]. Der Verbrauch an Kupfer für Kabel wird vermutlich bis zum Jahr 2040 um 40 Prozent steigen, auf 36,4 Millionen Tonnen. Batterien benötigen Lithium, Nickel und Kobalt. Laut Prognosen wird der Verbrauch an Lithium bis 2040 um 700 Prozent steigen, auf 1,4 Millionen Tonnen. Seltene Erden für Server: Steigerung bis 2040 um 80 Prozent auf 0,1 Millionen Tonnen. Große Wassermengen zum Kühlen in immer mehr Rechenzentren: 2023 175 Milliarden Liter, 2030 geschätzt 664 Milliarden Liter.

Umweltzerstörung

Für jede Tonne seltene Erden fallen bis zu 2.000 Tonnen giftiger Abfall an [2]. Meist sind nur 0,2 Prozent des mineralhaltigen Bodens nutzbar und die restlichen 99,8 Prozent stellen hochgiftige Abfälle dar. Zusätzlich fallen 1.000 Tonnen mit Schwermetallen verunreinigtes Wasser an, 1,4 Tonnen radioaktiver Müll und große Mengen klimaschädlicher Emissionen. Die Menschen, die Erdreich mit seltenen Erden abbauen und diese extrahieren, erleiden schwere Gesundheitsschäden bis zu häufigen Todesfällen. Die Weiterentwicklung von KI erfordert enorm steigende Datenmengen, wodurch riesige Rechenleistungen gebraucht werden. Dies führt zu »Hyperscale«-Rechenzentren mit Anschlussleistungen von mehreren hundert Megawatt und Flächenausdehnungen von bis zu vier Quadratkilometern. Daraus ergibt sich ein stark wachsender Bedarf großer Strommengen: In 2026 wird KI wahrscheinlich mehr Energie benötigen als ganz Japan [1]. Das kann dazu führen, dass Laufzeiten fossiler Kraftwerke verlängert und Atomenergie ausgebaut werden. Bei der

Quelle: © ZEIT-Grafik



Verwendung von mineralischen Rohstoffen besteht eine Konkurrenz zwischen KI, dem Militär und den Erneuerbaren Energien. Zum Beispiel sind Elektroautos und Energiewende ohne Batterien nicht möglich und diese nicht ohne Lithium.

Es bestehen mehrere weitere Probleme. Die KI präsentiert Falschaussagen (Halluzinationen), weil sie Antworten generiert, indem sie Muster vorhersagt, anstatt Fakten zu überprüfen. Es werden Urheberrechte verletzt durch kostenfreie Nutzung von Texten, Bildern u.v.m. zum Training von KI-Modellen, während die Gewinne ausschließlich an die KI-Anbieter gehen. Viel Geld und Macht wird in wenigen Händen konzentriert: IT-Konzerne und einige libertäre Milliardäre in den USA. KI ist ein Machtinstrument: Durch gezielte Falschinformationen und eine Verstärkung z. B. von Frauenfeindlichkeit werden Menschen stark manipuliert. Der Verlust an Arbeitsplätzen ist unkalkulierbar hoch. Es werden Unmengen an Datenmüll produziert. Die Entwicklung einer sog. Superintelligenz wird weiter verfolgt: eine KI, die intelligenter ist als Menschen – ohne eine Vorstellung von möglichen Gefahren zu haben [3].

Fazit

Durch die KI-Revolution können wir viel erreichen. Aber: Eine Handvoll Unternehmer verbraucht riesige Mengen von Mineralien, Wasser, Energie, Daten, Arbeitskraft, wälzt die Geopolitik um, konzentriert Wirtschaftsmacht und unsere Lebenswelt wird stärker zerstört als geschützt. Auch steht ein massiver Kampf um Rohstoffe an.

Was hilft?

Ohne KI wird es nicht mehr gehen. Deshalb müssen die negativen Auswirkungen u. a. auf unsere Lebenswelt so weit wie möglich begrenzt werden. Zum Beispiel: weniger seltene Erden einsetzen (wie es bei der E-Mobilität gerade gelingt), durch schlankere Modelle für einfache Aufgaben (weniger Rechenleistung heißt weniger Stromverbrauch), geschlossene Wasserkreisläufe, ein Hochlauf von Rechenkapazitäten möglichst nur für sinnvolle Aufgaben, Beschränkung des Missbrauchs von Wirtschaftsmacht. Weiterhin ist ein kritischer Umgang mit den Tools und den Ergebnissen durch die Nutzer erforderlich.

Ein Ansatz: In der EU ist 2025 ein Gesetz zur Regulierung von künstlicher Intelligenz in Kraft getreten. Dieses ers-

te KI-Gesetz der Welt soll Sicherheit und Transparenz im Umgang mit der Technologie gewährleisten mit einer Vorbildfunktion für andere Staaten [4] [5]. Außerdem sollte bei der Weiterentwicklung von KI Sicherheit und Schutz unserer Lebensgrundlagen vor Schnelligkeit gehen.

Small Modular Reactors

Wir haben gesehen: Durch das exorbitante Wachstum der KI-Anwendungen nimmt der Stromverbrauch rasant zu. Es entsteht ein Zwang, durch ausreichenden Zubau von Stromerzeugungskapazitäten mit der Nachfrage Schritt zu halten. Dies soll z. B. in den USA geschehen durch die Wiederinbetriebnahme des Atomreaktors in Harrisburg 2027 durch Microsoft. 1979 gab es hier eine Teilkernschmelze. Außerdem planen Google und Amazon den Bau von SMR. Solche kleinen modularen Atomreaktoren sollen elektrische Leistungen aufweisen von unter 10 bis 300 Megawatt elektrisch (MW_{el}). Zum Vergleich: Herkömmliche Atomkraftwerke haben eine Leistung über 1.000 MW_{el} [6]. Bei dieser technologischen Entwicklung gibt es Folgendes zu bedenken: SMR können in Fabriken vorgefertigt, zum Standort transportiert und dort montiert werden. Sie basieren zum Teil auf neuen Technologien und Materialien mit geringerer Erfahrung aus Prototypen. Das lässt längere Erstellungszeiten und technologische Unsicherheiten erwarten. Viele Standorte bedeuten viele Transporte, viele potenzielle Lecks, hohe Terroris-musgefahr. Das benötigte hochangereicherte Uran kommt fast ausschließlich aus Russland. SMR produzieren im Verhältnis zur erzeugten Energie zweimal bis 30-mal mehr hochradioaktiven Abfall als konventionelle Reaktoren. Einige SMR-Konzepte fordern reduzierte Anforderungen an Sicherheitssysteme gegenüber großen Reaktoren, etwa geringere Redundanz. Maßnahmen gegen Störungen und Cyberangriffe können z. T. noch nicht rechtzeitig berücksichtigt werden. Viele SMR-Konzepte nutzen höhere Urananreicherungen oder sogar Plutoniumbrennstoffe, mit der Gefahr der Nutzung für militärische Zwecke und einer weltweiten Verbreitung von spaltbarem Material.

Fazit

Weltweit speist noch kein einziges SMR Strom ins Netz. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass sie zeitnah kaum zu realisieren sind. Auch sind zur Zeit

keine technologischen Durchbrüche erkennbar. Die SMR weisen hohe Kosten, Risiken und lange Bauzeiten auf [7]. Mit SMR würden wir alte Fehler wiederholen: zentralisierte, riskante, teure Technik und verstärkte Abhängigkeit. Eine Stromerzeugung durch SMR frühestens in 20 bis 30 Jahren ist für den Klimaschutz nicht hilfreich. Das heißt: viele Risiken und Gefahren aber kein Beitrag für den Klimaschutz.

Was hilft?

Besser ist es, Solarenergie und Windkraft zu nutzen. So können heimische und ungefährliche Techniken angewendet werden, die bereits verfügbar sind und die jeden Tag günstiger werden. Zusätzlich die Vernetzung mit Batteriespeichern und mit Verbundkraftwerken: Wind, Sonne, Batterien und Elektrolyseure für die Überschüsse und zusätzlich nur die unbedingt erforderlichen Gaskraftwerke für die kalte Dunkelflaute. ○

Quellen

- [1] Kate Crawford, Atlas der KI, C. H. Beck 2025
- [2] Sibylle Anderl, Rudi Novotny, KI frisst Erde, Die Zeit 20.03.2025
- [3] wie vor, Interview mit Max Tegmark, Wir schaffen eine neue Spezies, Die Zeit 24.04.2025
- [4] Rudi Novotny, Sind wir bald überflüssig? Die Zeit 24.04.2025
- [5] Simone Fasse, Interview mit Prof. Gitta Kutyniok, VDI Nachrichten 12.12.2025
- [6] Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE), base.bund.de/shared-docs/downloads/de/fachinfo/kt/kurzinformationen_smr.html
- [7] Magnus Schwarz, Atomkraft in Europa, VDI Nachrichten 09.01.2026
- [8] Ulrich Schnabel, Wann ist die KI schlauer als wir? Die Zeit, 30.01.2025



Foto: privat

Autor

Bernd-Rainer Kasper

DGS-Landesverband Berlin Brandenburg e. V.
brk@dgs-berlin.de



Holzkonstruktion Das Gebäude am Konstanzer Seerhein wirkt wie ein eigenständiges Kunstwerk und wird ein neues 360°-Panorama-Bild von Yadegar Asisi beherbergen

Vorteil Holz

Spektakuläre Konstruktionen zeigen das Potenzial des nachwachsenden Baustoffs



Foto: Helmuth Scham BFF

Eine riesige schwarze Tonne, mitten in der Stadt. Ganz gleich, ob man vom Hegau und aus dem Schwarzwald kommend Richtung Konstanz schaute oder von der Schweizer Uferlinie aus: Monatelang prägte ein groß dimensionierter Zylinder die Silhouette der größten Stadt am Bodensee. 50 Meter hoch, geplant und errichtet in Hybridbauweise, bestehend aus einem Stahlbetonsockel und darüber liegendem Holztragwerk.

Ein Kunstwerk für ein Kunstwerk ist hier entstanden. Denn es ist vor allem ein Ausstellungsraum, den die Gäste unweit vom Konstanzer Seerhein bestaunen können: ein hoch aufragender, runder Baukörper, konstruiert mit dem Ziel, ein monumentales 360-Grad-Panorama-Gemälde glänzen zu lassen. Der Künstler Yadegar Asisi zeigt hier Motive von einem der größten Zusammenkünfte der Kirchengeschichte, dem Konstanzer Konzil. Gäste aus ganz Europa trafen sich von 1414 bis 1418 am westlichen Bodensee.

Fichten- und Tannenholz

So eine Zeitreise ins Spätmittelalter, das hat natürlich etwas Museales. In Bezug auf Statik und Architektur aber hat das Gebäude viel richtungsweisende Aktualität zu bieten. Und obwohl die hier verbauten rund 1.800 Kubikmeter Holz kaum zu sehen sind: Die Verwendung dieses Baustoffs ist unter konstruktiven Gesichtspunkten das absolute Highlight. Bestehen die beiden unteren Geschosse und die Treppen noch aus Beton, bildet im Obergeschoss ein gut acht Meter hohes Fachwerk aus Fischbauchträgern und kranzförmig positionierten Trägerbalken ein imposantes Tragwerk.

Lange Zeit waren diese Träger auf der Baustelle zusammengezimmert wie ein umgekipptes Riesenrad zu sehen. Platziert auf 43 vertikalen, 32 Meter hohen Stützen überspannt es eine Distanz von 36 Metern, also den kompletten Durchmesser des Zylinderbaus. Jede der Stützen ist gut sechs Tonnen schwer und pure Fichte. Herkunft: Vorarlberg, das liegt quasi um die Ecke in Österreich, weniger als hundert Kilometer von der Baustelle entfernt. Lange Transportwege, womöglich von Skandinavien aus, wurden so vermieden. Die Wand besteht aus 60 Millimeter starken Platten aus Fichte und Tanne, einer mineralischen, nichtbrennbaren Dämmung, einer Dampfbremse und schwarzem Vlies. Nun ist alles gut eingepackt, die Außenwand wird ausge-

stattet mit einer farbenfrohen Metallfassade, entworfen vom renommierten Berliner Architekturbüro Sauerbruch Hutton.

»Es kommt bei diesem Gebäude vor allem drauf an, das Asisi-Bild wirken zu lassen – ähnlich wie bei einem Bilderrahmen«, sagt Bauleiter Mike Vivas. Deswegen habe man auch die dunkle Wandverkleidung gewählt. Scheinwerfer bestimmen die Illumination, nicht das Tageslicht. Zusammengehalten wird das ganze Ensemble – ähnlich einem Weinfass – mit einem Stahlring und nicht weniger als 90.000 Schrauben.

Was aber gab den Ausschlag für den Baustoff Holz? »Der Untergrund hier am Seerhein ist vergleichsweise schwach. Mit Stahlbeton hätten wir hier nur schwer gründen können«, sagt Johannes Schweizer, Geschäftsführer und Bauherr der Panorama Konstanz GmbH. Vor dem eigentlichen Baubeginn hat man daher Bohrpfähle rund 45 Meter tief in den Boden gerammt. 50 Stück, jeder 1,50 Meter dick. Schweizer weiter: »Mit Holz zu bauen, hat viel Tradition und zugleich eine große Strahlkraft. Die ökologische Ausrichtung passt zur Nachhaltigkeitsstrategie der Stadt Konstanz.« Damit spricht Schweizer den entscheidenden Grund für den Holzboom im Baugewerbe an: Im Holz bleibt das der Atmosphäre entzogene Kohlendioxid gebunden – bis zu 3,62 Tonnen in einem Kubikmeter Holz. Das entspricht bei den rund 1.800 Kubikmetern im Konstanzer Neubau einem jahrzehntelangen Speicher von mehr als 6.000 Tonnen CO₂. Beton dagegen gilt als Klimakiller, dessen Produktion die Emissionen erst verursacht. Allein acht Prozent der weltweiten Kohlendioxid-Emissionen gehen auf das Konto der Zementproduktion.

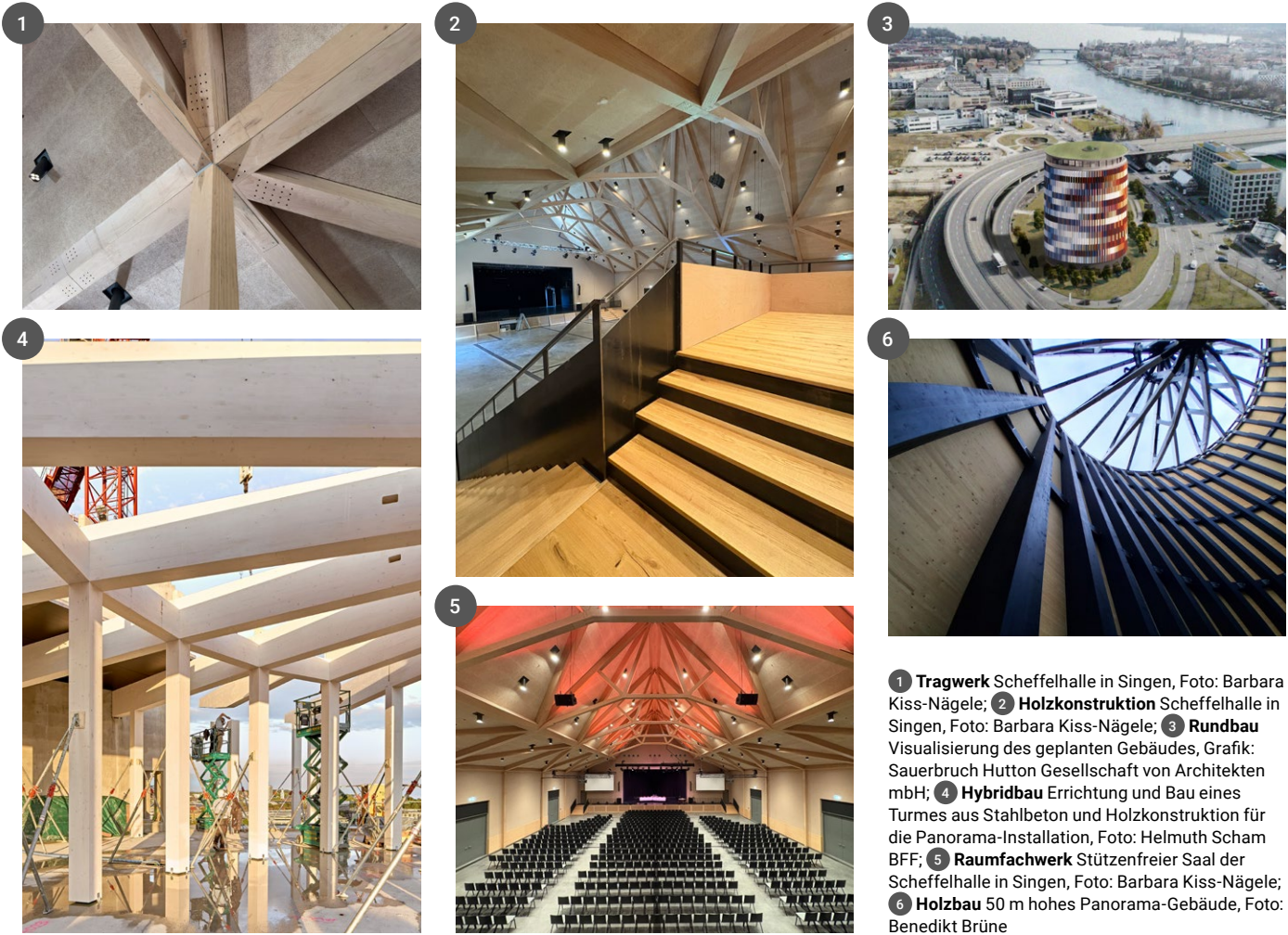
Hebel für den Klimaschutz

Wie groß aber generell der Hebel beim Holzbau für den Klimaschutz im Vergleich zu Beton und Mauerwerk ist – das hängt vom konkreten Bauvorhaben ab und davon, welche Variablen man etwa bei der Analyse des Lebenszyklus berücksichtigt. Laut einer Studie der Ruhr-Universität Bochum (2017) ermöglicht Holz gegenüber mineralischem Bauen eine CO₂-Ersparnis von bis zu 50 Prozent. Wohlgernekt ein Richtwert. Je nach Konstruktion fällt die Differenz größer oder kleiner aus. Viel hängt zudem beim Bau davon ab, ob das Holz nach einem Abriss weiterverwendet werden kann – ohne Freisetzung von Kohlendioxid. Fest

Foto: Benedikt Brüne



Bauleiter Mike Vivas hält in Konstanz alle Fäden in der Hand



1 **Tragwerk** Scheffelhalle in Singen, Foto: Barbara Kiss-Nägele; 2 **Holzkonstruktion** Scheffelhalle in Singen, Foto: Barbara Kiss-Nägele; 3 **Rundbau** Visualisierung des geplanten Gebäudes, Grafik: Sauerbruch Hutton Gesellschaft von Architekten mbH; 4 **Hybridbau** Errichtung und Bau eines Turmes aus Stahlbeton und Holzkonstruktion für die Panorama-Installation, Foto: Helmut Scham BFF; 5 **Raumfachwerk** Stützenfreier Saal der Scheffelhalle in Singen, Foto: Barbara Kiss-Nägele; 6 **Holzbau** 50 m hohes Panorama-Gebäude, Foto: Benedikt Brüne

steht: Häuser aus Holz verlängern den natürlichen Kohlenstoffspeicher aus dem Wald, sie verringern den ökologischen Fußabdruck beim Bauen.

Nicht nur die verwendeten Baustoffe sind relevant für Klimaschutz-Aspekte, sondern auch die Wärmeenergie. Zu diesem Zweck haben die Planer in Konstanz die erwähnten Bohrpfähle mit Schläuchen und Pumpen ausgestattet. Aus 45 Metern Tiefe holen sie die geothermische Energie aus dem Erdreich an die Oberfläche. Eine Wasser-Luft-Wärmepumpe erhöht die Temperatur auf Nutzniveau und gibt die Wärme an das Heizsystem ab.

Tour d'Horizon

Vierorts nutzen Bauherren und Architekten den Baustoff Holz für staunenswerte Konstruktionen. Einige Beispiele. Im Allgäu hat das Schweizer Unternehmen Blumer Lehmann in Kooperation mit der Universität Stuttgart für die Landesgartenschau 2024 den 22 Meter hohen Wangen Tower installiert. Der Aussichtsturm ist weltweit der erste begehbare Turm mit gebogenen Bauteilen aus kreuz-

weise verleimtem Holz. Durch den natürlichen Schwindprozess des Holzes bringen sich die Bauteile quasi selbst in die gewünschte Form. Mehr nach Skulptur als nach Turm sieht dieses Konstrukt aus, als hätte ein Riese es zu einer Schraube verdreht.

Im Ortenaukreis entsteht Deutschlands längste Schwerlastbrücke in Holzbauweise. Mit einer Gesamtlänge von knapp 140 Metern ist sie speziell für den Betrieb unter voller Verkehrslast ausgelegt. Wer hier künftig mit dem Auto die Kinzig überquert, fährt über eine Holz-Beton-Verbundbrücke und ist damit – ganz sicher auf dem Holzweg.

Im Stuttgarter Stadtteil Zuffenhausen gibt es deutschlandweit das erste Schwimmbad, das in Holzmodulbauweise errichtet wurde – für die Zeit der Sanierung des eigentlichen Bads. Es sei transportabel, rückbaubar und flexibel einsetzbar, teilt die Stadtverwaltung mit.

Im südbadischen Lörrach wird auf dem früheren Industriegelände Lauffenmühle Deutschlands erstes klimaneutrales Gewerbegebiet überwiegend in

Holzbauweise entwickelt. »Baut mit Holz, und nutzt die Sonnenenergie«, wird Hans Joachim Schellnhuber in einer städtischen Info-Broschüre zitiert. 2019 hatte der Klimaforscher in Lörrach – am Tag des Handwerks – einen Vortrag über den menschengemachten Klimawandel gehalten und den entscheidenden Impuls gesetzt, das Thema Holzbau in der Stadt voranzubringen.

Etwas weiter nördlich in Freiburg hat schon 2021 der »Buggi 52« gezeigt, wie sich ein Wohn- und Geschäftshaus mit acht Etagen in Holzbauweise realisieren lässt. Erd- und Untergeschoss bestehen aus Stahlbeton, alles darüber ist – bis in 25 Metern Höhe – als Holzrahmenbau entstanden: ein ressourceneffizientes Gebäude, mehrfach ausgezeichnet, unter anderem mit dem Deutschen Holzbaupreis. Selbst für die Aufzugsschächte und Treppenhäuser wurde Holz als Konstruktionsmaterial verwendet.

Mit einer geschwungenen Holzkonstruktion überwindet der Firmensitz der Swatch Group im Schweizerischen Biel eine Länge von 240 Metern und eine Brei-

te von 35 Metern. »Spektakulär« ist kein Ausdruck für den vom japanischen Architekten Shigeru Ban stammenden Entwurf. Das Holz kommt zu 100 Prozent aus der Schweiz. Die Bauausführung lag auch hier bei der Firma Blumer Lehmann.

Hohe Holzbauquote

Ein anderes Schmuckstück steht in Singen am Hohentwiel in Südbaden. Hier wurde die traditionsreiche Scheffelhalle neu errichtet (siehe Fotos 1, 2 und 5 links), nachdem 2020 die alte Halle aus dem Jahr 1925 einem Brand zum Opfer gefallen war. Die Entscheider hatten erneut Holz als Baustoff gewählt und dafür eine Förderung aus dem Holz Innovativ Programm von Baden-Württemberg erhalten. Ben Nägele, Chef vom Architekturbüro Solar-System-Haus, schaffte bei den Planungen den Spagat, den rustikalen Charme der alten Halle gestalterisch aufzugreifen und ihn mit moderner Technik zu verknüpfen. So gelang es, mit einer Hochdruckwassernebel-Löschanlage die Brandschutzauflagen zu erfüllen. Dies war zwingend erforderlich. Denn: »Eigentlich darf eine mehrgeschossige Versammlungsstätte nicht aus Holz bestehen«, erklärt Nägele. Die Löschanlage wurde so ausgelegt, dass das Tragwerk einem etwaigen Brand über eine zeitliche Distanz von mindestens 90 Minuten standhält. Zeit genug, um das Gebäude zu evakuieren.

Holzbauten gibt es natürlich überall in Deutschland. Die genannten Beispiele, aber auch die Statistik allerdings untermauern die Relevanz des Baustoffs vor allem für den Süden. 30 Prozent aller Nichtwohngebäude wurden 2023 in Baden-Württemberg mit »überwiegend verwendetem Baustoff Holz« genehmigt. Eine Quote, die kein anderes Bundesland erreicht. Der bundesweite Durchschnitt liegt bei 23,4 Prozent. Im Wohnungsbau hat man noch deutlicher die Nase vorn, mit 35,2 Prozent (Durchschnitt bundesweit: 22 Prozent). Das verwundert nicht angesichts des großen Holz-Vorrats in der Region: 1,4 Millionen Hektar sind in Baden-Württemberg mit Wald bedeckt. Das entspricht etwa 38 Prozent der Landesfläche. Und: Holz reguliert auf natürliche Weise Raumklima, Luftfeuchtigkeit und ist damit gut für die Gesundheit und – fürs Gemüt.

Zurück zum Seerhein am Bodensee. Wie bei der Scheffelhalle in Singen ist Brandschutz auch hier, beim Rundbau für das Asisi-Kunstwerk, ein wichtiges Thema. Bisherige Gutachten sprechen gegen



Baufortschritt Das letzte Geschoss des zylindrischen Gebäudes wird fertiggestellt

Foto: Helmuth Scham BFF

eine Belegung des Daches mit Photovoltaik-Modulen. Was wiederum für den Baustoff Holz spricht: Stahl ist weniger feuerbeständig als Holz. Im Ernstfall hält es einem Brand keine 90 Minuten stand. Massivholz sei weniger leicht entzündlich und verkohle nur an der Oberfläche, erklärt Bauleiter Vivas. Stahl dagegen verliert bei ca. 600 Grad Celsius etwa die Hälfte seiner Tragfähigkeit, was dann zu einem schlagartigen Versagen der Standfestigkeit führt.

Im April öffnet das Panorama-Gebäude seine Pforten. Industriekletterer werden das 32 Meter hohe und 110 Meter breite, aus zusammengenähten Stoffbahnen bestehende Bild bis dahin aufhängen. Von einem 15 Meter hohen Aussichtsturm im Gebäudeinneren aus können die Besucher das Kunstwerk dann betrachten. Sie werden freie Sicht haben. Stützen, die den Blick stören könnten, gibt es keine. Stattdessen erbringt die freitragende Statik mit den massiven Holzbalken den spektakulären Nachweis, welche Spannweiten und Bauhöhen mit Holzkonstruktionen möglich sind.

So wird Konstanz in den kommenden Monaten eine Anziehungskraft entwickeln auf Geschichtsforschende, Kunstliebhabende, Architekturschaffende und im Bauingenieurwesen Tätige. Ähnlich wie zur Zeit des Konstanzer Konzils, dem religiösen Großereignis der Jahre 1414 bis 1418 mit Teilnehmenden aus ganz Europa. ○



Foto: privat

Autor

Benedikt Brüne
Freier Journalist
benedikt.brune@gmx.de

»Denkblockaden überwinden«

Unternehmer Gerd Schöller über sein Buch »Unter Hochspannung«



Interview mit

Gerd Schöller

führt zusammen mit seinen beiden Brüdern Erik und Volker das Unternehmen Schoenergie GmbH mit Sitz in Föhren bei Trier. Schöller ist Industriekaufmann der Energiewirtschaft und Vorstand im Landesverband Erneuerbare Energie Rheinland-Pfalz/Saarland e.V.

Denkblockaden überwinden will der rheinland-pfälzische Unternehmer Gerd Schöller, Geschäftsführer der Schoenergie GmbH aus Föhren bei Trier. Im Interview mit SONNENENERGIE legt er dar, warum aus seiner Sicht die Energiewende langsamer verläuft als sie es müsste.

Herr Schöller, wie frustriert waren Sie, als Sie sich entschlossen, das Buch »Unter Hochspannung – Schluss mit dem Gerede – so lösen wir Deutschlands Energiekrise« zu schreiben?

Ehrlich gesagt, sehr frustriert. Ich wollte rund um die Bundestagswahl einen Beitrag liefern für eine stärker sachbezogene Debatte. Aber schon gleich nach der Wahl stand fest, dass die Regierung von der »Wende der Wende« spricht und Ausbauziele reduzieren will. Das ist doch Wahnsinn!

Was wollen Sie generell mit dem Buch erreichen?

Ich werbe für mehr Pragmatismus und Entschlossenheit bei der Umsetzung. Wir müssen Denkblockaden überwinden und brauchen einen Grundkonsens darüber, wie die Energiewende aussehen soll. In der Praxis sollten dann pragmatische Lösungen möglich sein.

Ihr Buch beschreibt anschaulich die Zusammenhänge in der Stromwirtschaft, widmet aber auch der Wärme- und der Verkehrswende Kapitel. Den Heizungsbauern kommt hier eine zentrale Rolle zu.

Ja, es wird oft vergessen, dass der Wärmebereich einer der energieintensivsten Verbraucher ist. Die Kombination von Solarstromanlagen, Wärmepumpen, Stromspeicher und Elektromobilität ist der Schlüssel, um klimaneutral zu werden. Dem kommt zugute, dass Wärme relativ einfach zu speichern und zu verteilen ist. Das Thema ist zwar hochkomplex, aber auch hängengeblieben zwischen der Debatte um das Gebäude-Energiegesetz (GEG) und weiteren Streitfragen. Hier hat die Politik extrem viele Fehler in der Kommunikation gemacht.

Was meinen Sie damit?

Viele Hausbesitzer wollen wie ein bookiges Kind an ihrer Öl- und Gasheizung festhalten – ich nenne das die »Altromantik des Feuers«. Dies begründet man dann mit an den Haaren herbeigezogenen Argumenten. Die Mehrkosten einer Wärmepumpe holt man nach einer überschaubaren Zeit wieder rein. Ich will der Heizungsbranche nicht vorwerfen, dass sie dabei Opfer und Täter zugleich ist. Aber der ein oder andere Betrieb ist an dieser Misere auch beteiligt.

Wo liegen aus Ihrer Sicht auf technologischer Seite die Herausforderungen?

Im Prinzip ist alles auf dem Markt. Was fehlt ist die Umsetzung: Ein Flaschenhals ist beispielsweise die absolut schleppende Verbreitung der intelligenten Zähler – eine Voraussetzung für den Einsatz von Energiemanagementsystemen und der Nutzung dynamischer Stromtarife. Dann hätten wir preisliche Anreize, um etwa Wärmepumpen netzdienlich zu betreiben. Da ist man in Frankreich und anderen europäischen Ländern viel weiter – und das bei niedrigeren Kosten.

Und warum klappt das bei uns nicht?

Das ist vielleicht ein Mentalitätsproblem: Das ist vielleicht ein Mentalitätsproblem: Wir müssen hier immer erst die allerbeste Lösung weltweit haben. Und bis wir die haben, machen wir erstmal gar nichts. Da sind viele Länder einfach anders. Hinzu kommt die Struktur der Energiewirtschaft: Deutschland hat über 800 Verteilnetzbetreiber mit unterschiedlichen Anforderungen. Auch das macht das Thema so schwierig.

Wer könnte etwas ändern an der Situation?

Es sind, grob gesagt, drei Gruppen von Bedenkenträgern: Die politische Rhetorik sendet widersprüchliche Signale, die verunsichern. Hier fehlen ein Grundkonsens und Kompromisswille. Aber auch die Medien tragen ihren Teil dazu bei: Meinungsführende Verlage oder Sender befeuern hier mit schöner Regelmäßigkeit Mythen wie die auf Neubauten beschränkte Einsatzfähigkeit von Wärmepumpen oder

die angeblich geringe Reichweite der Elektroautos. Das bekommt man dann kaum mehr aus den Köpfen der Leute heraus.

Als Drittes gibt es eine Art unternehmerische Trägheit, die es verhindert, dass wenigstens die vorhandenen Spielräume ausgenutzt werden.

Konkret, wie gelingt die Wärmewende in den Städten?

In den Innenstädten, in denen Gasleitungen liegen, ist die Beimischung von Wasserstoff und Biogas eine gute Übergangslösung. Wo keine Gasleitungen verlaufen, sind Wärmenetze wichtig, um auch die vorhandene Abwärme aus Betrieben nutzen zu können. Hier kommen wir nicht um den Anschlusszwang herum. Das kollektive Ziel ist hier mal wichtiger als die Freiheit jedes Einzelnen – vorausgesetzt natürlich, dass Kontrollmechanismen Monopol-Missbrauch verhindern.

Und wie sieht es mit der Mobilitätswende aus?

Auch hier ist mehr Tempo nötig: Rollende Heizungen, sprich Verbrenner, haben ausgedient: Ein Auto mit seinen 135 PS könnte mit der Abwärme allein sechs bis acht neue Einfamilienhäuser versorgen. Das ist doch irre! Das bidirektionale Laden hat zudem einen so großen Wert für die Stromnetze, dass wir das nicht auf die lange Bank schieben dürfen.

Und wie bekommen wir das alles hin?

Eigentlich helfen nur gesetzliche Vorgaben oder der Kundenwunsch. Wobei ich kein Freund gesetzlicher Vorgaben bin – Anreize sind weit besser und entsprechen mehr meinem Weltbild. Aber auch der Kunde hat eben gewaltigen Einfluss.

Ihr Buch ist flott und kenntnisreich geschrieben – hat Sie die neue Erfahrung als Autor inspiriert, jetzt weitere Bücher zu schreiben?

Es war für mich ein echter Findungsprozess. Bei der Recherche habe ich noch viel gelernt. Zum Beispiel hatte ich vorher längst nicht die Bedeutung der intelligenten Messsysteme auf meinem Schirm, deren Herzstück die intelligenten Zähler sind. Die werden alles verändern, hier kommen wir nicht dran vorbei. Also, ich mache mir schon weiter Notizen, vielleicht wird ja auch noch ein Buch daraus. Vor allem aber habe ich beim Schreiben gemerkt, dass die Energiewende keine Last sein muss, die erdrückt. Vielmehr: Sie kann nur funktionieren, wenn sie auch Spaß macht. Dafür müssen wir in unserem Land endlich untereinander in den Dialog kommen. ○

Transparenzhinweis: Der Autor dieses Beitrags liefert in unregelmäßigen Abständen auch Inhalte an den genannten Landesverband Erneuerbare Energie Rheinland-Pfalz/Saarland e.V.

ZUM BUCH

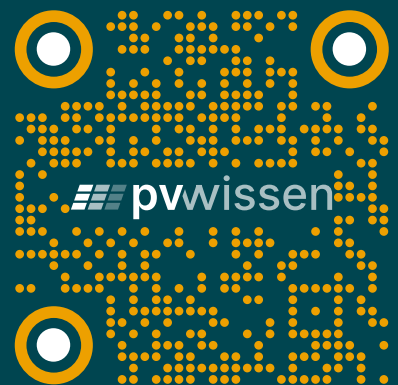
Gerd Schöllner:

»Unter Hochspannung. Schluss mit dem Gerede – so lösen wir Deutschlands Energiekrise«, 232 Seiten, Klappenbroschur, Oekom Verlag GmbH, ISBN 978-3-98726-161-9, Print 24,00 € / 24,70 € (AT), eBook 18,99 € / 19,99 € (AT).



Autor

Dr. Martin Frey
Fachjournalist
mf@agenturfrey.de



fundiert – unabhängig – aktuell – kostenfrei

pv-wissen.de

In Südafrika wird Solarstrom virtuell von landwirtschaftlichen Flächen in der Provinz Nordwest zu Fabriken hunderte Kilometer entfernt übertragen. Wie funktioniert das, und was bedeutet das für die Energiewende in Südafrika? Dieser Frage ist Nthusang Lefafa auf die Spur gegangen. Die Netzdurchleitung von Strom (Electricity Wheeling) gewinnt in Südafrika immer mehr an Bedeutung. Sie eröffnet Unternehmen und Kommunen die Möglichkeit, Strom aus Erneuerbaren Energien über das Netz des Stromversorgungsunternehmens Eskom zu übertragen.

Eine große Solaranlage, etwa 15 km außerhalb der Stadt Lichtenburg in der Provinz Nordwest, ist eines der ersten Projekte in Südafrika, bei dem Solarstrom hunderte Kilometer entfernt vom Kunden produziert und virtuell über das Netz des staatlichen Stromversorgers zum Kunden übertragen wird. Das Projekt wurde von der südafrikanischen SOLA Group entwickelt und befindet sich auf Weideland, das von zwei Landwirten verpachtet wird, die jeweils rund 50.000 Euro pro Jahr an Pachteinnahmen erzielen. Der Selemela-Solarpark liefert Erneuerbare Energien an Fabriken in den Provinzen KwaZulu-Natal und Western Cape – über ein Netzdurchleitungsabkommen mit dem Übertragungsnetz von Eskom.

Das Konzept »Wheeling« gibt es in Deutschland in dieser Form nicht. Es ermöglicht unabhängigen Stromerzeugern, den erzeugten Strom über das Netz von Eskom an Dritte zu verkaufen. Der staatliche Netzbetreiber Eskom stellt dabei die Bereiche Transport, Messung und Abrechnung bereit und erhebt dafür ein Entgelt. Der Strom wird zeitgleich virtuell bzw. bilanziell zugeordnet.

Der Selemela-Solarpark besteht aus zwei Solarkraftwerken, die rund 200 Megawattstunden Solarstrom an den Kunden Tronox Mineral Sands liefern. Katherine Persson zufolge stellen diese Anlagen eines der größten Electricity-Wheeling-Projekte in Südafrika dar.

Laut der Geschäftsführerin bei der SOLA Group war nicht nur die technische, sondern auch die finanzielle Planung des Projektes ansprechend. »Wir haben rund 4,2 Milliarden Rand (ca. 210 Millionen Euro) für den Bau aufgebracht, es handelt sich also um große Infrastrukturinvestitionen«, sagte sie. »Finanziert wurden sie von einem Bankenkonsortium, darunter Absa, Standard Bank, Nedbank und die DBSA. Zusätzliches Eigenkapital wurde



Luftbild Selemela-Solarpark in der Provinz Nordwest (Südafrika)

Fotos: Ihsaan Haffejee

Vom Acker zur Fabrik

Wie Solarstrom in Südafrika virtuell ins Netz gelangt

von der SOLA Group und African Rainbow Energy Partners bereitgestellt.«

Wheeling-Vereinbarung

Der Kunde, Tronox Mineral Sands, bekommt den Strom über die National Transmission Company South Africa (NTCSA) geliefert. Diese aus Eskom ausgegliederte Gesellschaft ist für den Betrieb und das Management der Übertragungsinfrastruktur verantwortlich. »Wir arbeiten parallel mit der NTCSA und Eskom zusammen«, sagte Persson. »Diese Projekte sind an das Hauptübertragungsumspannwerk Watershed angeschlossen, das von der NTCSA verwaltet wird. Daher haben wir Vereinbarungen sowohl mit der NTCSA als auch mit Eskom Distribution bezüglich des Netzanschlusses der Projekte.«

Der Bau und Anschluss privater Energieprojekte an das Stromnetz ist jedoch alles andere als einfach. Selemela wurde im Rahmen einer Selbstbauvereinbarung

(Self-Build-Agreement) errichtet, bei dem die Projektgesellschaft für den Bau des größten Teils der erforderlichen Netzinfrastruktur verantwortlich ist. Allerdings bleibt die Zusammenarbeit mit Eskom und der NTCSA unerlässlich. »Auch wenn man den Großteil der Infrastruktur selbst baut, gibt es dennoch bestimmte Punkte, an denen Eskom eingebunden ist und Arbeiten auf seiner Seite durchführen muss«, erklärte Persson.

Eskoms Wheeling-Plattform

Das Selemela-Projekt steht für einen Trend in der südafrikanischen Energiewirtschaft. Eskom hat kürzlich eine digitale Plattform als kommerzielles Produkt eingeführt – ein Durchbruch in der Art und Weise, wie Erneuerbare Energien an Endverbraucher übertragen werden. Die gemeinsam mit dem Unternehmen Mezzanine – einer Tochtergesellschaft des Mobilfunkunternehmens Vodacom – entwickelte Plattform vereinfacht die



Pause Eine Mitarbeiterin verteilt Mahlzeiten an Schüler:innen in einer Grundschule im Dorf Bakerville in der Nähe von Lichtenburg (Südafrika). Das Essen hat SOLA Group gespendet

Abrechnung und die bilanzielle Verrechnung von Wheeling-Modellen und ermöglicht insbesondere großen Unternehmen mit verteilten Standorten den Zugang zu Strom aus Erneuerbaren Energien. Diese Plattform ist Teil umfassender Reformen, die zusammen mit einem neuen nationalen Wheeling-Rahmenwerk vorgestellt wurden, das die Nationale Energieregulierungsbehörde kürzlich genehmigt hat. Sie gelten als wichtiger Schritt hin zu einer Liberalisierung des Energiemarktes und zur Mobilisierung umfangreicher privater Investitionen.

Neue Optionen für Kommunen durch Wheeling

Traditionell spielen südafrikanische Kommunen eine zentrale Rolle in der Stromversorgung: Sie kaufen Elektrizität von Eskom ein und verkaufen sie an Haushalte, Gewerbe und Industrie weiter. Die Erlöse aus diesem Wiederverkauf sind für viele Kommunen eine wichtige Einnahmequelle. Mit dem Aufkommen von Wheeling-Modellen ergeben sich neue Optionen. Mehr als 40 Kommunen haben derzeit Wheeling-Verträge mit Eskom, sagt Nhlanhla Ngidi, Leiter für Energie und Elektrizität bei der South African Local Government Association (SALGA). Obwohl SALGA nicht direkt in das Selmela-Solarprojekt eingebunden war, betonte Ngidi, dass solche Vorhaben das wirtschaftliche Potenzial von Wheeling für Kommunen verdeutlichen.

»Wenn eine Kommune eine Wheeling-Vereinbarung unterzeichnet, verliert sie zwar einen Teil der bisherigen Erlöse aus dem Stromverkauf«, erklärte Ngidi, doch gleichzeitig entstehen neue Einnahmen durch Netznutzungs- und Durchleitungsentgelte – vorausgesetzt, der Strom wird über das kommunale Verteilnetz geleitet.

Nutzen für die Gemeinden

Wheeling-Projekte bringen direkte und indirekte Vorteile für lokale Gemeinden mit sich – etwa Arbeitsplätze, Investitionen und Unternehmensentwicklung – und haben das Potenzial, ländliche Regionen zu stärken und besonders vulnerable Gruppen zu unterstützen. Innerhalb dieses privaten Vorhabens wurden verschiedene soziale Projekte umgesetzt. »Die Landbesitzer sind einer unserer wichtigsten Projektpartner«, sagte Persson. »Es ist für uns entscheidend, gute Beziehungen zu ihnen und zu allen lokalen Interessengruppen aufrechtzuerhalten. Rund 335 Millionen Rand sind direkt in die Beschaffung von Gütern und Dienstleistungen aus der lokalen Gemeinschaft geflossen, zusätzlich wurden etwa sieben Millionen Rand in Gemeinschaftsinvestitionen aufgewendet«, ergänzte sie.

Über einen Projektbeirat wurden 305 Bildungsangebote ermöglicht und eine Struktur für den kontinuierlichen Austausch mit der Gemeinschaft aufgebaut.

»Der Projektbeirat besteht aus Gemeindemitgliedern und Vertretern der Provinzregierung. Unser Fokus liegt vor allem auf Gesundheit, Bildung und Infrastruktur«, erklärte Janine Bergstedt, Administratorin für wirtschaftliche Entwicklung bei der SOLA Group.

Formale Bildung

Letlhogonolo Mabitso, der in der benachbarten Gemeinde Grasfontein etwa zehn Kilometer vom Solarpark entfernt lebt, war arbeitslos und hatte keine Aussicht auf formale Bildung. Heute ist er einer von 30 Erwachsenen, die an einem dreimonatigen Näh- und Modedesign-Kurs in der Grasfontein Community Hall teilnehmen – einer Einrichtung, die vom Bauunternehmen WBHO und der SOLA Group renoviert wurde. Nach Abschluss des Kurses planen er und seine Mitlernenden, Schuluniformen für nahegelegene Schulen herzustellen. Mabitso sagte, sie hätten bereits eine fünfköpfige Kooperative gegründet, und die Einnahmen würden bald innerhalb der Gemeinschaft zirkulieren.

Bergstedt erklärte, dies sei nur eine von vielen Initiativen. Gemeinden profitierten unter anderem von Internetanschlüssen für Schulen, Ernährungsprogrammen sowie von Schulmaterialien wie Schuhen und Taschen für Lernende.

»Es ist immer wichtig, eine gesunde Beziehung zu den Gemeinden zu haben, in denen wir arbeiten, und ihre Bedürfnisse zu kennen, um eine fundierte Bedarfsanalyse durchführen zu können«, sagte sie. Tshepo Oliphant, Beauftragter für wirtschaftliche Entwicklung bei der SOLA Group, sagte, dass das Projekt während der Bauphase über 800 befristete Arbeitsplätze für Gemeindemitglieder geschaffen habe. »Dabei handelte es sich überwiegend um einfache Arbeitskräfte. Zudem wurden die Beschäftigten im Arbeits- und im Gesundheitsschutz geschult«, ergänzte er.

Durch eine Partnerschaft mit dem Department of Economic Development, Environment, Conservation and Tourism erhielten lokale Dienstleister außerdem Mentoring und Schulungen. »Einige der lokalen Auftragnehmer, die weiterhin vom Solarprojekt profitieren, sind für die Reinigung der Solarmodule und das Mähen der Grünflächen zuständig. Alle Gebäude auf dem Gelände – wie Lagerhalle und Wartungsgebäude – wurden von lokalen Bauunternehmen errichtet«, sagte Oliphant.

Grüne Energie

Der Solarpark zeigt, wie Wheeling einen Weg weg von der Kohle aufzeigen kann. »Die Erneuerbare-Energien-Branche ist relativ klein, daher kennen sich alle Unternehmen untereinander. Und wir sehen jetzt, dass weitere Projekte nach uns kommen«, sagte Persson. »Einige stehen vor ähnlichen Herausforderungen wie wir während Bau und Inbetriebnahme. Wir teilen unsere Erfahrungen gerne mit anderen. »Letztlich arbeitet die gesamte Branche zusammen. Wir versuchen einfach, uns gegenseitig zu unterstützen, um Projekte erfolgreich umzusetzen«, sagte sie. ○

Autor:innen

Nthusang Lefafa
nthusangl@citizen.co.za

Antje Klauß-Vorreiter
vorreiter@dgs.de

Energiespar-Contracting

Wie Kommunen trotz knapper Kassen Effizienzpotenziale heben

Die Zeit drängte: Vier Standardheizkessel für Öl und Gas waren 30 Jahre alt und mussten ersetzt werden. Weitere Effizienzmaßnahmen boten sich im Unstrut-Hainich-Kreis an (Thüringen). Am Ende modernisierte der Landkreis mit rund 100.000 Menschen voriges Jahr 25 Schulgebäude, neun Turnhallen und ein Kinderheim. Die Öl- und Gasheizungen wurden durch Pelletheizungen ersetzt und Regelungstechnik in allen Gebäuden eingebaut. Geschossdecken wurden gedämmt, Lüftungsanlagen und die Beleuchtung im Berufsschulzentrum erneuert und mehrere Photovoltaikanlagen installiert. Kostenpunkt: rund 4,4 Millionen Euro.

Finanziert hat das alles aber nicht der Landkreis, sondern ein Contracting-Unternehmen. Die Engie Deutschland GmbH hat die Maßnahmen auch geplant, umgesetzt, dafür Fördermittel beansprucht und wird die technischen Anlagen die nächsten Jahre betreiben. Bezahlen wird die Kommune das Unternehmen über die eingesparten Energiekosten. Energiespar-Contracting (ESC) heißt das Geschäftsmodell.

Dämmung Oberste Geschossdecken wurden im Unstrut-Hainich-Kreis gedämmt, etwa am Tilesius-Gymnasium in der Kreisstadt Mühlhausen. Eingebblasen wurde ein Glaswollgranulat

Foto: Landratsamt Unstrut-Hainich-Kreis



Energieeinsparung finanziert Sanierung von Schulen

Der Strom- und Wärmeverbrauch in den Gebäuden soll sich mehr als halbieren und so die Energiekosten um 438.000 Euro pro Jahr verringern. Das hat Engie garantiert. Jeder zusätzlich eingesparte Euro entlastet den Haushalt der Kommune sofort. Sinken die Energiekosten dagegen in einem Jahr weniger stark als garantiert, bekommt der Contractor lediglich den geringeren Betrag ausgezahlt. »Wir bekommen wirklich nur das, was wir tatsächlich leisten«, sagt Steffen Haller, Leiter Energieeffizienz bei Engie Deutschland.

Zwölf Jahre läuft der Vertrag. Danach profitiert der Landkreis in vollem Umfang von den geringeren Energiekosten. Nach Ablauf der Zeit sollte sich das Geschäft auch für den Contractor ordentlich gelohnt haben – vorausgesetzt, die Einsparungen treten in der garantierten Höhe ein. »Da sind wir uns ziemlich sicher«, sagt Steffen Haller, »Wir machen seit 30 Jahren Energiespar-Contracting. Ungefähr 105 Prozent der Einsparungen erreichen wir über alle Projekte im Schnitt.«

Maßnahmen gebündelt und in sechs Monaten umgesetzt

Ohne den Geschäftspartner wären die Maßnahmen so nicht umgesetzt worden. »Wir hätten diese Investition nicht stemmen können«, sagt Landrat Thomas Ahke. Das ist aus seiner Sicht der erste Vorteil am ESC: Notwendiges tun, obwohl dafür die Mittel fehlen. So löst sich Investitionsstau und bedeutet mehr Handlungsspielraum für die Kommune. »Das Contracting hat uns Luft und Raum gegeben, um weitere Maßnahmen an anderen Schulen zu machen«, sagt Ahke.

Der zweite Vorteil ist, dass eine ganze Reihe von Effizienzmaßnahmen gebündelt und vom Contractor vergleichsweise schnell umgesetzt werden. Im Juni 2025 begannen die Arbeiten im Landkreis; im Dezember war die letzte Bauabnahme. Hätte die Kommune die Maßnahmen einzeln ausgeschrieben, wäre auch der bürokratische Aufwand im Landratsamt in der Kreisstadt Mühlhausen höher gewesen.

Einen dritten Vorteil nennt Steffen Haller: die ganzheitliche Betrachtung des Energieverbrauchs in den Gebäuden. Wird beispielsweise die Beleuchtung auf Leuchtdioden (LEDs) um-

gerüstet, bedeutet das weniger Abwärme und damit einen größeren Heizenergiebedarf im Gebäude. »Solche Wechselwirkungen berücksichtigen wir, um die Einsparung zusichern zu können«, sagt er.

Voraussetzungen für ESC fehlen in Wohnhäusern

Energiespar-Contracting ist ein kleiner Bereich unter den Contracting-Arten. Am bekanntesten und stärksten nachgefragt ist Energieliefer-Contracting: Ein Unternehmen errichtet und betreibt Anlagen zur Erzeugung von Strom, Wärme oder Kälte in oder auf Gebäuden des Vertragspartners. Diesem liefert der Contractor den Strom, die Wärme oder Kälte und rechnet je nach Verbrauch ab. Nach Angaben des Verbands für Energiedienstleistungen, Effizienz und Contracting (vedec) wird 86 Prozent des Umsatzes der Contractingbranche mit Energieliefer-Contracting erzielt [2]. Das sind rund 4,5 Milliarden Euro. Bei ESC betrug der Umsatz 2024 rund 200 Millionen Euro.

Der Hauptgrund für den kleinen Anteil liegt daran, dass die größte Kundengruppe für ESC überwiegend nicht infrage kommt: die Wohnungswirtschaft. Lediglich in Wohnheimen, Seniorenheimen oder Pflegeheimen gibt es Projekte. In Einfamilienhäusern lohnt sich das Geschäftsmodell nicht – das Potenzial für Einsparungen und damit die Wirtschaftlichkeit ist höher, je größer ein Gebäude ist. In Mehrfamilienhäusern besteht wiederum ein anderes Problem: »Es kann keine Vorgaben zum Nutzerverhalten in Wohnungen geben«, sagt Jonathan Flesch, promovierter Chemieingenieur und Leiter des Kompetenzzentrums Contracting bei der Deutschen Energie-Agentur (dena). Ob eine berechnete Energieeinsparung wirklich eintritt, ist unsicher, wenn jeder Haushalt seine Raumtemperatur selbst einstellen kann.

Flesch sieht dennoch Chancen, dass das Konzept in großen Wohngebäuden funktionieren kann: Wenn auch Mieter oder Wohnungseigentümer in Contracting-Verträge eintreten können und wenn Messtechnik ausgerollt wird, die den einzelnen Parteien im Haus ihren Wärmebezug und die Kosten dafür anzeigen. Mit diesen Informationen sollten sie effizient heizen können.

Modellprojekte in Kommunen

Für Unternehmen bietet sich das Geschäftsmodell an und wird seit vielen Jahren umgesetzt. Die Nachfrage wachse gerade in diesem Bereich, heißt es aus der Branche. In wirtschaftlich angespannten Zeiten gilt es, Kosten zu senken. Auch für Kommunen eignet sich ESC, aber Städte, Gemeinden und Kreise nutzten das Modell in der Vergangenheit eher wenig. »Es mangelte an Bekanntheit und es fehlten



Foto: Ines Rutschmann

Umstieg Im Sommer 2025 wurde eine Pelletheizanlage in der Pestalozzi-Schule in Mühlhausen eingebaut

Praxisbeispiele«, sagt Flesch. Um Hürden abzubauen, erarbeitete das Kompetenzzentrum Contracting in den vergangenen Jahren Leitfäden und Musterverträge, die kostenlos auf der Internetseite heruntergeladen werden können [1]. Darüber hinaus gibt es Modellprojekte. »Sie geben Mitarbeitenden in anderen Verwaltungen Sicherheit, dass das Thema geht. Mit dem Wissen können sie auf Entscheidungsträger zugehen«, sagt Flesch.

Der Unstrut-Hainich-Kreis ist eines dieser Modellprojekte. Das Programm heißt »Co2ntracting: build the future!«. Zur Unterstützung bekam die Kommune die Berliner Energieagentur zur Seite gestellt. Ein Mitarbeiter der Agentur hat »die Ausschreibung mit vorbereitet, die Angebote mit gewertet und war bei der Umsetzung dabei«, sagt Kristina Fitz, Klimamanagerin des Landkreises. 2023 war die Ausschreibung. Zwei Unternehmen nahmen teil, Engie erhielt den Zuschlag. 2024 wurde der Vertrag unterschrieben. Ohne die externe Hilfe wäre es nicht so schnell und effizient gegangen, fügt Fitz hinzu.

Photovoltaik In Koblenz befindet sich auf Gebäuden der Hochschule Koblenz eine rund 500 Kilowatt große PV-Anlage zur Eigenversorgung



Foto: dena/Thomas Frey

Über ihre Erfahrungen hat sie in den vergangenen Monaten auf Podien und in Gesprächsrunden mit Vertretungen anderer Kommunen gesprochen. 19 weitere Städte, Gemeinden, Landkreise, ein Regierungsbezirk und ein Bundesland sind im Programm vertreten und bereiten Contracting-Verträge vor oder haben sie geschlossen. Seit September 2025 werden keine weiteren Kommunen mehr aufgenommen.



Autorin

Ines Rutschmann
freie Journalistin und
Energieeffizienzexpertin für
Wohngebäude
info@inesrutschmann.de

Hochschule Koblenz senkt Energieverbrauch um 25 Prozent

Das erste Modellprojekt, das in die Umsetzung ging, ist das von Rheinland-Pfalz. Gebäude der Hochschule Koblenz wurden mit einer Photovoltaikanlage und zwei gasbetriebenen Blockheizkraftwerken ausgerüstet, Gebäudeautomation installiert, Lüftungsanlagen saniert und die Beleuchtung auf LEDs umgerüstet.

Im März 2022 wurde der Contractingvertrag geschlossen. Basis waren die Energiekosten von 2019: rund 625.000 Euro (netto) für 2.600 Megawattstunden Strom; knapp 270.000 Euro (netto) für 5.900 Megawattstunden Gas. Die hohen Stromkosten waren ein wesentlicher Treiber, elektrische Energie über Photovoltaikanlagen und Blockheizkraftwerke selbst zu erzeugen. 2023 wurde der größte Teil der neuen Technik installiert.

Der Energiebezug verringerte sich 2024 um 27 Prozent. Da waren das zweite BHKW und eine PV-Anlage noch nicht ganzjährig in Betrieb. Für 2025 lagen bei Redaktionsschluss dieser Ausgabe noch keine Daten für das volle Jahr vor. »Auf Basis des bisherigen Jahresverlaufs 2025 sind wir allerdings der festen Überzeugung, dass das gute Ergebnis aus dem Jahr 2024 erneut erreicht wird«, sagt Projektleiter Peter Pissulla vom Landesbetrieb Liegenschafts- und Baubetreuung Rheinland-Pfalz (LBB RLP).

Die Kosten sind jedoch nicht in gleicher Weise gesunken wie der Energiebezug: 2024 um rund 10 Prozent; zwischen Januar und November 2025 um knapp 17 Prozent – also rund 150.000 Euro netto. Denn die Energiepreise haben sich gegenüber dem Basisjahr deutlich erhöht. Aber »ohne dieses Energiespar-Contracting-Projekt mit Eigenstromerzeugung betrügen sie derzeit jährlich rund 1,23 Millionen Euro netto«, sagt Pissulla.

Garantiert hat der Vertragspartner eine Einsparung von rund 460.000 Euro netto pro Jahr. Wird der Betrag in den ersten Jahren unterschritten, gehe dies nicht zu Lasten des Contractors, führt Pissulla aus. Denn vertraglich wurde eine Einregulierungsphase festgeschrieben. 2026 wird noch ein älteres BHKW erneuert. Anschließend werden alle Anlagen so betrieben, dass die Kosten möglichst niedrig ausfallen. Diese Phase dauert bis zu drei Jahre.

Dämmmaßnahmen über Contracting realisieren

Im Fokus steht beim Energiespar-Contracting in der Regel die Erneuerung und Optimierung der Anlagentechnik. Durch effizientere Heizungspumpen, einen hydraulischen Abgleich oder den Einbau von Temperatursensoren, damit Heizanlagen nicht konstant durchlaufen sondern so viel Wärme bereitstellen, wie in den Räumen gebraucht wird – so lassen hohe Einsparungen erzielen, die sich vergleichsweise schnell rechnen. Zum ESC können aber auch Dämmmaßnahmen gehören. So wurden im Unstrut-Hainich-Kreis oberste Geschossdecken gedämmt. In anderen Modellprojekten ist der Austausch von Fenstern, die Dämmung von Dach oder Fassade vorgesehen. Lassen sich die Kosten nicht vollständig über ESC abdecken, müsse die Kommune die Baukosten bezuschussen, sagt Steffen Haller von Engie Deutschland.

Solche Modelle zeichneten sich gerade stärker ab. Als Beispiel nennt Haller ein Projekt in Nordrhein-Westfalen, für das bei Redaktionsschluss dieser Ausgabe der SONNENENERGIE noch eine abschließende Analyse ausstand. In einer Kleinstadt sollen 16 Gebäude – darunter Schulen, Verwaltungsgebäude, ein Kindergarten und eine Sporthalle – so saniert werden, dass ihr Endenergieverbrauch für Strom und Wärme höchstens 100 Kilowattstunden pro Quadratmeter Nettogrundfläche im Jahr beträgt. Neben neuen Heizungsanlagen erhalten die Gebäude eine umfassende Dämmung. 3,5 Millionen Euro kostet das alles; mit Fördermitteln bleiben rund 2,8 Millionen. Die Finanzierung als auch die eingesparten Kosten teilen sich Contractor und Kommune auf. Zehn Jahre läuft der Vertrag.

Sollen aufwändigere energetische Sanierungen ohne Baukostenzuschuss von Kommunen über Contracting erfolgen, müssen sie noch günstiger werden. Die Hoffnungen der Branche als auch der dena ruhen dabei auf seriellen Sanierungen [3]. Dabei werden gedämmte Bauteile vorgefertigt und am Gebäude befestigt. Das Dämmmaterial muss somit nicht Stück für Stück an der Außenwand oder auf dem Dach verlegt werden. In der Ausführung spart das Zeit und Geld. Durch größere Skaleneffekte sollen die Kosten für die serielle Sanierung noch weiter sinken. ○

Quellen

- [1] dena.de/kompetenzzentrum-contracting
- [2] vedec.org/das-ist-contracting/marktzahlen-2024
- [3] energiesprong.de

Aus der Geschäftsstelle

AG Struktur

Unsere DGS ist kürzlich 50 Jahre alt geworden, und das haben wir zu Recht groß gefeiert. 50 Jahre Tradition bedeuten auch: 50 Jahre Anpassungen an sich häufig ändernde politische Rahmenbedingungen, Ansprüche der Mitglieder, Ehrenamtlichen und Mitarbeitenden, Forschungs- und Medienlandschaften und und und... So hat sich die DGS gewandelt von einem Kreis von Pionieren, die sich für die Nutzung der exotischen Energiequelle Sonne einsetzten, zu einem Verein mit einer Geschäftsstelle, Präsidium, regionalen Sektionen, überregionalen Fachausschüssen und teils international operierenden Landesverbänden.

Für Außenstehende sind die historisch gewachsenen Strukturen schwer zu durchschauen. Und auch intern wird schon seit längerem die Frage diskutiert, ob die Strukturen noch zeitgemäß sind. Auf der Delegiertenversammlung 2025 wurde daher beschlossen, die jetzigen DGS-Strukturen (siehe Organigramm) auf den Prüfstand zu stellen und Vorschläge für eine Neuordnung zu erarbeiten. Ziel ist es, die DGS transparenter, effizienter und schlagkräftiger zu machen.

Um diesen Auftrag der Delegierten umzusetzen, hat sich im Nachgang zur Delegiertenversammlung die AG Struktur gegründet. Seit Oktober trifft sich diese in der Regel wöchentlich per Video. Neben Mitgliedern der Geschäftsstelle

nehmen vom Landesverband Berlin-Brandenburg Frederic Hirschmüller und Berit Müller und für das Präsidium Sebastian Lange regelmäßig an den Sitzungen teil.

In der AG Struktur werden verschiedene Fragen und Ideen intensiv diskutiert. Eine der ersten Fragen, die es zu klären galt, war: Wie viel Reformbereitschaft und -fähigkeit trauen wir uns zu? Soll die bisherige Struktur nur punktuell verbessert werden, wo dies dringend geboten erscheint? Oder könnte es auch eine grundlegend neue Struktur sein?

Dabei greift die AG zurück auf die Vorarbeiten, die in den früheren Arbeitskreisen geleistet wurden. Die Vision ist klar: Die Stärken der DGS sollen bewahrt und ausgebaut werden, Schwächen und Unklarheiten soweit wie möglich beseitigt werden.

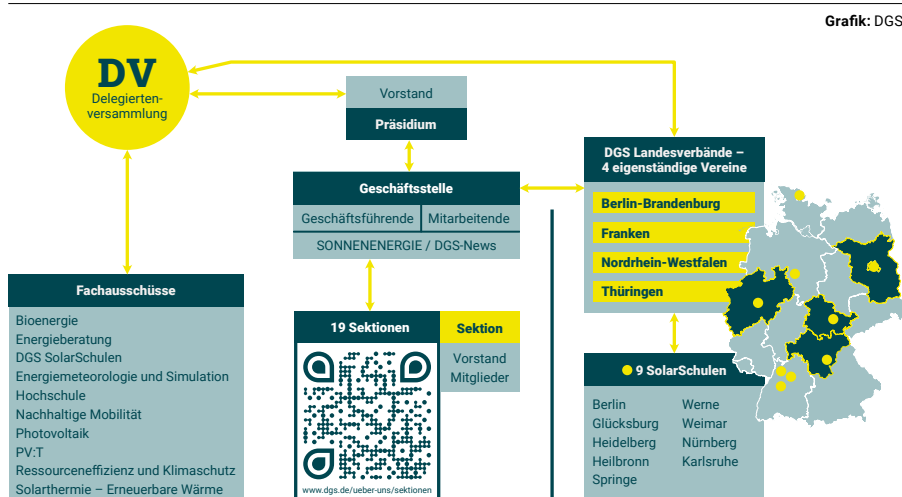
So könnten beispielsweise die Arbeit der SolarSchulen oder die Arbeit in Forschungsprogrammen stärker in verschiedene Kompetenz-Cluster gebündelt werden, um die Angebote und Leistungen sichtbarer zu machen. Die Landesverbände könnten bundesweit als Kompetenz-Cluster für bestimmte Themen agieren.

Bislang ist nichts entschieden. Vielmehr ist die AG Struktur mit dem Jahreswechsel in eine neue Phase eingetreten. Die Konzepte und Ideen werden derzeit mit den Landesverbänden und dem Prä-

sidium diskutiert. Die bisherigen Gespräche sind ermutigend und zeigen, dass auch grundlegende Neuerungen nicht ausgeschlossen erscheinen.

Jetzt gilt es also, konkreter zu werden. In den nächsten Monaten werden die Konzepte weiter verfeinert und auch mit den Fachausschüssen und Sektionen besprochen. Ziel ist es, die Ideen und Anregungen, die in den Gesprächen geäußert werden, frühzeitig berücksichtigen und aufgreifen zu können. Denn eine grundlegende Überarbeitung historisch gewachsener Strukturen findet naturgemäß nicht überall nur Zustimmung. Manch einer hat sich mit der bestehenden Struktur gut arrangiert und möchte das Bekannte unbedingt bewahren. Die anstehenden Gespräche sollen daher auch genug Raum geben, um Bedenken und Vorbehalte diskutieren zu können und gemeinsam nach Lösungsansätzen zu suchen.

Wenn sich keine gravierenden Hindernisse zeigen, wird die AG Struktur auf der nächsten Delegiertenversammlung ein fertiges Konzept für eine Neuorganisation der gesamten DGS vorstellen. Auch soll bis dahin nach Möglichkeit ein konkreter Vorschlag für eine entsprechende Überarbeitung der Satzung vorliegen. Bis dahin freuen wir uns auf weitere aufgeschlossene Gespräche, inspirierende Ideen und konstruktive AG-Treffen. ○



Organigramm So sieht die bisherige Struktur aus

Autor:innen

Nora Olbrisch
Mitglieder- und Sektionsbetreuerin
olbrisch@dgs.de

Sebastian Lange
Vizepräsident der DGS e.V.
s.lange@dgs.de

Sektion München-Oberbayern

Neues Format »Solarstammtisch mit Impulsvortrag«

Am 6. Februar 2026 trafen sich rund 25 Mitglieder der DGS-Sektion München-Oberbayern im Augustiner Kurgarten in München zum Auftakt eines neuen Veranstaltungsformats: dem »Solarstammtisch mit Impulsvortrag«. Das Vortragsthema war das bidirektionale Laden von Elektrofahrzeugen. Das große Interesse am neuen Format zeigte sich bereits im Vorfeld: Die Veranstaltung war ausgebucht. Unter anderem durch das Feedback der Mitglieder, welche den Wunsch nach regelmäßigeren Treffen geäußert haben, hat sich der im November 2025 neu gewählte Vorstand der Sektion dazu entschieden, dieses Format einzuführen.

Neues Format erfolgreich gestartet

Künftig soll alle zwei Monate – an jedem ersten Donnerstag jedes geraden Monats – ein Stammtisch mit einem Impulsvortrag stattfinden. Ziel ist es, den fachlichen Dialog zu intensivieren, neue Mitglieder besser einzubinden und die Aktivitäten der Sektion insgesamt zu stärken. Bereits beim ersten Treffen zeigte sich, dass dieses Konzept aufgeht: In lockerer Atmosphäre kamen die Teilnehmenden bei Getränken und Essen ins Gespräch und nutzten die Zeit vor dem Vortrag zum Austausch.

Eine Stunde nach Einlass um 19 Uhr eröffnete der Vorstand offiziell den Abend, informierte über aktuelle Entwicklungen in der Sektion und kündigte kommende Veranstaltungen an, darunter weitere Stammtische und geplante Firmenbesuche.

Einblick in smarte Ladesysteme

Den Impulsvortrag hielt Michael Fechner, Smart-Charging-Ingenieur bei der Vispiron Systems GmbH, der auf über zwei Jahre Praxiserfahrung im Bereich intelligenter Ladesysteme zurückblickt. In seinem Vortrag führte er die Teilnehmenden schrittweise an das Thema bidirektionales Laden heran. Ausgehend von der Notwendigkeit einer CO₂-neutralen Energieversorgung, erläuterte er die zentrale Rolle des Stromsektors für die



Vernetzung Michael Fechner fesselt sein Publikum beim ersten »Solarstammtisch mit Impulsvortrag« der DGS-Sektion



Solarbegeistert Vor dem Vortrag gab es Zeit zum Austausch innerhalb der DGS-Sektion

Energiewende und die wachsende Bedeutung flexibler Stromverbräuche. Der stetige Ausbau Erneuerbarer Energien mache den Strommix zwar zunehmend klimafreundlich, zugleich jedoch volatil und die Stromerzeugung weniger steuerbar – ein Spannungsfeld, in dem Smart Charging ansetzt.

Im weiteren Verlauf ordnete Herr Fechner die gängigen Begriffe rund um das Laden von Elektrofahrzeugen ein. Bereits das gezielte zeitliche oder leistungsbezogene Steuern des Ladevorgangs bezeichnet man als Smart Charging. Erfolgt der Stromfluss ausschließlich in Richtung Fahrzeugbatterie, spricht man von unidirektionalem Laden. Sobald jedoch Energie aus der Fahrzeugbatterie wieder an Verbraucher oder ins Netz zurückgespeist

Fotos: Hendrik Herrmann

wird, handelt es sich um bidirektionales Laden. Für das bidirektionale Laden gibt es verschiedene Use Cases, welche anschließend von Herrn Fechner anschaulich dargestellt wurden.

Je nach Anwendungsfall unterscheidet man dabei unter anderem zwischen Vehicle-to-Home (V2H) zur Eigenverbrauchsoptimierung im privaten Haushalt, Vehicle-to-Business (V2B) zur Reduktion von Lastspitzen in Unternehmen sowie Vehicle-to-Grid (V2G) zur netzdienlichen Bereitstellung von Flexibilität (siehe auch SONNENENERGIE Ausgabe 4|2025, S. 34, Anm. d. Red.).

Herr Fechner führte dabei für jeden Anwendungsfall auf, welche technischen und energierechtlichen Hürden es noch gibt, weshalb bidirektionales Laden noch nicht breit vertreten oder möglich ist. Beispielsweise ist es oftmals noch ein Problem, dass die Schnittstelle zwischen Elektroauto und Wallbox nicht standardisiert ist. Aber die Entwicklung zeigt auch klar: Es passiert zurzeit einiges in diesem Bereich und wir können gespannt sein, wie sehr bidirektionales Laden zur Energiewende beitragen wird.

Im April folgt der nächste Vortrag

Der Vortrag stieß auf großes Interesse und mündete in eine lebhaft Diskusion mit vielen Fragen aus dem Publikum. Der gelungene Auftakt weckte bei vielen Teilnehmenden auch bereits die Vorfreude auf den nächsten Solarstammtisch: Am 2. April 2026 wird Jörg Sutter einen Impulsvortrag zu den aktuellen Entwicklungen rund um die anstehende EEG-Novellierung halten. Interessierte und Mitglieder sind herzlich eingeladen. Weitere Informationen erhalten Sie über: muenchen@dgs.de. ○

Autor

Hendrik Herrmann
Vorstandsvorsitzender der DGS-Sektion
München-Oberbayern
herrmann@dgs.de

Sektion Koblenz

Klima bewegt

Das Thema Klima bewegt uns emotional. Nicht zuletzt die Geschehnisse im Ahrtal haben gezeigt, dass die Folgen des menschengemachten Klimawandels nicht nur theoretische Zukunftsrisiken sind, sondern bereits jetzt in unserer unmittelbaren Umgebung zur Realität werden. Umgekehrt haben wir es in der Hand, das Klima zu bewegen und unsere Zukunft aktiv zu gestalten. Entsprechend hat die Verbandsgemeinde (VG) Montabaur seit September 2021 ein Klimaschutzmanagement und seit Mitte März 2025 ein Klimaanpassungsmanagement eingerichtet, um die Herausforderung Klimawandel zusammen mit den Menschen in der Region zu bewältigen.

Der Klimaschutzmanager Max Weber koordiniert die Erstellung und kontinuierliche Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts, um den Ausstoß an klimaschädlichen Treibhausgasen (THG) in der Kommune zu erfassen. Der Klimaanpassungsmanager Julian Herbst koordiniert die Erstellung und kontinuierliche Fortschreibung des Klimaanpassungskonzepts, um die Auswirkungen des Klimawandels in der VG zu erfassen.

Beide Projektmanager entwickeln zielgerichtete Maßnahmen, um sowohl verwaltungsinterne als auch -externe Akteure dazu zu motivieren, Energie einzusparen und den damit einhergehenden THG-Ausstoß zu vermeiden bzw. zumindest zu reduzieren sowie sich auf die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels vorzubereiten und anzupassen.

Einladung zum Austausch rund um Strom, Wärme und effizientes Energiesparen

Die Ortsgemeinde Niedererbach mit dem Bürgermeister Andreas Neubert hatte alle Bürgerinnen und Bürger der VG Montabaur am 28. Januar 2026 zum Marktplatz Energiewende in Niedererbach eingeladen. Im Mittelpunkt standen Fragen zur eigenen Stromerzeugung, zur künftigen Wärmeversorgung und zu Möglichkeiten, den Haushalt energieeffizient zu gestalten. Interessierte erhielten kostenfrei Informationen, Beratungsmöglichkeiten und Gelegenheit zum persönlichen Austausch.

Fragen rund um Energie, Klima und Mobilität beschäftigen viele Menschen. Wie kann ich eigenen Strom erzeugen und speichern? Wie werden wir in Zukunft heizen? Und wie lässt sich der eigene Haushalt energieeffizienter aufstellen? Diese Themen wurden auch in Niedererbach intensiv diskutiert.

Mit dabei war natürlich unsere DGS

Mit den Firmen Uli Kaiser Elektrotechnik aus Wirges, Schmidt Consulting aus Montabaur und enatek aus Hadamar sind gleich drei Aussteller Mitglieder in der DGS-Familie. Alle waren sich einig: »Wir sind zwar Mitbewerber auf dem heimischen Markt, aber zu tun gibt es genug. Die Pflege des persönlichen Kontaktes und das große Serviceangebot für den Kunden schafft für alle in der Region Vorteile.«

Ralf Kilanowski von der DGS-Sektion Koblenz informierte zum Themengebiet Steckersolargeräte, die neue Produktnorm und über das weitgefächerte Angebot der DGS aus den Bereichen Fortbildung und PV-Wissen. Neben vielen Gesprächen mit in-



Am Infostand Julian Herbst und Ralf Kilanowski im Gespräch mit einem Interessenten



Klimabewegt Von links nach rechts: Uli Kaiser, Ralf Kilanowski, Peter Weise

Foto: Ralf Kilanowski

teressierten Bürgerinnen und Bürgern war natürlich das Netzwerken unter den Ausstellern von Bedeutung.

Bis zu hundert Interessierte waren mit von der Partie resümierten Julian Herbst und Max Weber und waren damit durchaus zufrieden mit der Veranstaltung.

Die nächste ähnliche Veranstaltung ist bereits anvisiert. In den Augst-Gemeinden der VG Montabaur soll im zweiten Halbjahr 2026 eine ähnliche Veranstaltung als »Markt der Möglichkeiten« stattfinden. Und mit dabei ist natürlich die DGS mit dem Motto: Sonnenenergie für alle, zu jeder Zeit und für immer! ○

Autor

Ralf Kilanowski

Vorsitzender der DGS-Sektion Koblenz

kilanowski@dgs.de

SERVICE



Foto: Frederik Ferscher / DGS

- 71 Ansprechpartner
- 72 DGS-Mitgliedschaft
- 74 DGS SolarSchulen
- 76 Förderprogramme
- 78 Strahlungsdaten
- 79 Ausbaudynamik
- 80 Energie- und Klimadaten
- 81 Rohstoffe – Preistrends
- 82 DGS Firmenmitglieder

	Straße / PLZ Ort	Tel / Fax / Mobil	E-Mail / Internet
DGS-Geschäftsstelle Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.	EUREF-Campus 16 10829 Berlin	030/58 58 238 - 00	info@dgs.de dgs.de
Geschäftsführer:in: Nicole Baumann Präsidium (Bundesvorstand): Prof. Frank Späte, Torsten Lütten, Prof. Gerald Lange, Sebastian Lange			
LANDESVERBÄNDE			
LV Berlin-Brandenburg e.V. Holger Ruppmann Geschäftsstelle und SolarSchule Berlin@ Berit Müller	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381280 030/29381261	dgs@dgs-berlin.de
LV Franken e.V. Michael Vogtmann	Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	0911/37651630	vogtmann@dgs-franken.de dgs-franken.de
LV Hamburg/Schleswig-Holstein e.V. Bernhard Weyres-Borchert	c/o SolarZentrum Hamburg Zum Handwerkszentrum 1 21079 Hamburg	0171/8661483	weyres-borchert@dgs.de
LV NRW e.V. Jens Kneißel	Auf der Horst 12 48147 Münster	0251/136027	nrv@dgs.de dgs-nrv.de
LV Thüringen e.V. Antje Klauß-Vorreiter	Döbereinerstr. 30 99427 Weimar	03643/7750744	thuringen@dgs.de dgs-thuringen.de
SEKTIONEN			
Arnsberg Joachim Westerhoff	Marktstraße 25 59759 Arnsberg	01575/0751355	westerhoff@dgs.de
Berlin-Brandenburg Holger Ruppmann	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381280	dgs-berlin.de
Braunschweig Thomas Krummel	Amselstieg 1 29386 Hankensbüttel	05832/720958	braunschweig@dgs.de
Bremen-Weser/Ems Klaus Prietzel		0172 - 920 94 74	kprietzel@web.de
Cottbus Dr. Christian Fünfgeld	Saspower Waldrand 8 03044 Cottbus	0355/30849 0175/4043453	cottbus@dgs.de
Franken Andreas Spielkamp	Laubendorfer Weg 31 90579 Langenzenn	0172 / 821 55 10	andreas.spielkamp@web.de
Hamburg/Schleswig-Holstein Dr. Götz Warnke	Achtern Sand 17 b 22559 Hamburg	040/813698	warnke@dgs.de
Karlsruhe/Nordbaden Gunnar Böttger	Gustav-Hofmann-Straße 23 76229 Karlsruhe	0173/9991494 0721/4009001 / 0721/465407	boettger@sesolutions.de gunnar.boettger@web.de
Kassel/AG Solartechnik Peter Ritter, c/o Umwelthaus Kassel	Wilhelmsstraße 2 34117 Kassel	0561/4503577	hessen@dgs.de
Koblenz Ralf Kilanowski		0171/582 12 56	kilanowski@dgs.de
Metropolregion Rheinland Raphael Mainusch		0174/6369176	mainusch@dgs.de
München/Oberbayern Hendrik Herrmann			muenchen@dgs.de herrmann@dgs.de
Münster Dr. Peter Deininger c/o Nütec e.V.	Zumsandestr. 15 48145 Münster	0251/136027	muenster@dgs.de
Niederbayern Walter Danner	Haberskirchner Straße 16 94436 Simbach/Ruhstorf	09954/90240 09954/90241	niederbayern@dgs.de w.danner@t-online.de
Rheinland-Pfalz Hans Biehler	Danziger Straße 31 76887 Bad Bergzabern	06343/9893490 0171/7102132	hbiehler@dgs.de
Saarland Dr. Alexander Dörr	St. Johanner Straße 82 66115 Saarbrücken	0681/5869135 0171/1054222	saarland@dgs.de info-saarland@dgs.de
Sachsen-Anhalt Burkhard Petersen		01573/6662907	petersen@dgs.de
Tübingen/Süd-Württemberg Dr. Friedrich Vollmer c/o SONNE HEIZT GmbH	Pfarrgasse 4 88348 Bad Saulgau	07581/2007746	dr.vollmer@sonne-heizt.de
Thüringen Vivian Blümel	Döbereinerstr. 30 99427 Weimar	03643/7750744	bluemel@dgs.de dgs-thuringen.de
FACHAUSSCHÜSSE			
Bioenergie Walter Danner	Haberskircher Str.16 94436 Simbach	09954/90240 08734/939770	w.danner@strohvergaerung.de
Energieberatung Heinz Pluszynski	Hohenstauferstraße 10 86830 Schwabmünchen	08232/957500 08232/957700	heinz.pluszynski@t-online.de energieberater@dgs.de
Energiemeteorologie und Simulation Prof. Mike Zehner c/o TH Rosenheim (kommissarisch)	Hochschulstr. 1 83024 Rosenheim	08031/8052357 08031/8052402	michael.zehner@th-rosenheim.de
Nachhaltige Mobilität Dr. Götz Warnke	Achtern Sand 17 b 22559 Hamburg	040/813698	warnke@dgs.de
Hochschule Prof. Frank Späte			spaete@dgs.de
Photovoltaik Ralf Haselhuhn	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381260 030/29381261	rh@dgs-berlin.de
PVT Hans Biehler	Danziger Straße 31 76887 Bad Bergzabern	06343/9893490 0171/7102132	hbiehler@dgs.de
Ressourceneffizienz und Klimaschutz Gunnar Böttger	Gustav-Hofmann-Str. 23 76229 Karlsruhe	0173/9991494 0721/4009001 / 0721/465407	boettger@dgs.de
DGS SolarSchulen Berit Müller	Erich-Steinfurth-Str. 8 10243 Berlin	030/29381280	bm@dgs-berlin.de
Solarthermie – Erneuerbare Wärme Andreas Wöll			woell@dgs.de

Die Mitgliedschaft bei der DGS

Das Serviceangebot der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e. V. wächst stetig, hier ein kleiner Einblick

Als Mitglied der DGS sind Sie Teil eines starken Netzwerkes mit rund 3.800 Fachleuten, Wissenschaftlern, Firmen und ehrenamtlichen Engagierten. Wir setzen uns sowohl für kleinere, bürgernahe Lösungen als auch für einen Mix aus dezentralen und zentralen Lösungen ein, in denen neben der Solartechnik die KWK und die Wärmepumpe ihren Platz finden. 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.

An dieser Stelle möchten wir an die Aussage von Hermann Scheer erinnern, dass der Wechsel zu Erneuerbaren Energien eine zivilisationsgeschichtliche Bedeutung hat. »Selbstbestimmung und Demokratisierung der Lebensverhältnisse« nannte er als eines der Motive einer gesellschaftlichen Bewegung zum Ausbau der regenerativen Energiequellen. Als DGS-Mitglied sind Sie Teil der Mission »100 % Erneuerbare Energien bis 2030«!

Vorteile einer DGS-Mitgliedschaft:

- Mitgliedschaft in einem renommierten Solarverband
- Zugang zu bundesweiten Netzwerken und Experten der Solarbranche und somit auch Mitsprache bei der Energiewende
- Freier Eintritt zur größten Solarmesse Intersolar Europe in München und unsere Publikation, das Fachmagazin SONNENENERGIE, sind im Jahresbeitrag inklusive.

Mitgliedsbeiträge und Spenden steuerlich absetzbar!

Mitgliedschaften

93 €

für Personen als ordentliche Mitglieder

38 €

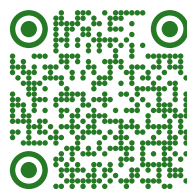
für Personen als ermäßigte Mitglieder*

*für Mitglieder im Bund der Energieverbraucher, Rentner, Studierende, Schülerinnen und Schüler, Menschen mit Behinderung, Arbeitslose

365 €

für Firmen als außerordentliche Mitglieder

Die Zeitschrift SONNENENERGIE ist dabei im Wert von 16,80 € enthalten.



Alle Informationen zur Mitgliedschaft finden sie online. Bitte scannen!

Dienstleistungen

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.

RECHTSBERATUNG

Zu Sonderkonditionen erhalten Sie bei spezialisierten Rechtsanwälten Rechtsberatung 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
- Gewährleistungskcheck

KENNLINIENMESSGERÄTE

Für DGS-Mitglieder gibt es einen Rabatt von 15 % für die Ausleihe.



Software, Verträge

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. Investierende, Personen mit Dacheigentumsrechten, PV-Anlagen-Mietparteien.

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-Gebäudestrom«, »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-Installateurinnen und -Installateure.

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 etwa 120 €. Beim Perioden- und Anlagenvergleich von PV-Log erhalten DGS-Mitglieder den begehrten Gold-Status und ein Jahr gratis (Wert: knapp 60 €).

PV RECHNER

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) bietet Ihnen seit dem Jahr 2012 in Kooperation mit der Deutschen Auftragsagentur (DAA) 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.

Jetzt Mitglied werden!

Kooperationen

BUND DER ENERGIEVERBRAUCHER

Nicht nur die guten Erfahrungen im Bereich der DGS SolarSchulen, auch die gemeinsame Zielgruppe »Verbraucher« waren Grund genug, eine Kooperation mit dem Bund der Energieverbraucher zu vereinbaren. Für beide Verbände ergeben sich Synergiemöglichkeiten, 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.

ISES

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«.

Rabatte und Sonderkonditionen

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.
- Für Schulungen der bundesweiten DGS SolarSchulen gelten ermäßigte Teilnahmegebühren.
- Unsere bekannten Publikationen Leitfaden Solarthermische Anlagen, Leitfaden Photovoltaische Anlagen oder auch das Fachbuch »Modern heizen mit Solarthermie« gibt es günstiger.

VORTEILE FÜR FIRMENMITGLIEDER

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

SONNENENERGIE

Zeitschrift für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

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

Herausgeber

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) e.V.
 EUREF-Campus 16, 10829 Berlin
 Tel. 030 5858 238 00 / info@dgs.de

Chefredaktion

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) e.V.
 Tatiana Abarzúa (V. i. S. d. P.)
 EUREF-Campus 16, 10829 Berlin
 Tel. 030 5858 238 00 / abarzua@sonnenenergie.de

Bildredaktion

Tatiana Abarzúa

Erscheinungsweise

Ausgabe 1|2026 / viermal jährlich
 ISSN-Nummer 0172-3278

Bezug

Vereinsmitglieder erhalten die SONNENENERGIE im Rahmen der Mitgliedschaft. Im Bahnhofs- und Flughafenbuchhandel ist das Einzelheft zum Preis von 12,50 Euro erhältlich.

Rechtlicher Hinweis

Die Artikel enthalten gegebenenfalls Links zu anderen Websites. Wir haben keinen Einfluss auf den redaktionellen Inhalt fremder Websites und darauf, dass deren Betreiber die Datenschutzbestimmungen einhalten.

Titelbild dieser Ausgabe

Blick auf die Schutzhütte Ilhéou im Nationalpark Pyrenäen. Photovoltaikmodule versorgen die Hütte mit Strom, Sonnenkollektoren (an der Südfassade) mit Wärme.
 Foto: [M] SONNENENERGIE/ Aline Betend/Andia.fr

Hintergrundbild der rechten Umschlagseite dieser Ausgabe

Foto: Martin Sanchez auf Unsplash

Druck

MVS-Röser
 Obere Mühlsr. 4, 97922 Lauda-Königshofen
 Tel. 0173 944 4545 / info@mvs-roeser.de

Designkonzept

Preztlaw Communications GmbH, Berlin

Layout und Satz

Satzservice S. Matthies
 Am Alten Flughafen 25, 99425 Weimar
 Tel. 0162 8868 483 / info@doctype-satz.de

Ansprechpartner für Werbeanzeigen

(Print / Online)
 bigbenreklamabureau gmbh
 An der Surheide 29, 28870 Fischerhude
 Antje Baraccani, Tel. 04293 890 890

Neue Mediadaten zum Download:

<https://sonnenenergie.de/mediadaten>



Kurse und Seminare an den DGS SolarSchulen

Die DGS SolarSchulen bieten seit 1996 in Deutschland DGS Solar(fach)berater-Kurse an. Die Standorte wurden auf neun erweitert. Zudem wurden zahlreiche weitere Kurse entwickelt, z. B. DGS Berater:in für E-Mobilität, DGS Monteur:in Photovoltaik und ganz neu DGS Sachverständige:r Photovoltaik. Die Kurse werden mit optionaler Prüfung angeboten.

Mit erfolgreicher Prüfungsteilnahme kann bei allen Kursen ein DGS Zertifikat erworben werden. Auf der Homepage der DGS SolarSchulen sind alle geplanten Kurse dargestellt, ebenso Detailinformationen zu Inhalten, Veranstalter, Referierende, Zielgruppe, Methodik, Termine, Dauer, Ort, Kosten. Anmeldung unter: dgs-solarschulen.de



Zu den Kursen der DGS SolarSchulen
Bitte scannen!

Termin	DGS SolarSchule	Kurs	Preis
16. bis 19.03.2026	DGS SolarSchule Glücksburg	DGS Solar(fach)berater:in Photovoltaik	960,00 €
17. bis 20.03.2026	DGS SolarSchule Heidelberg	DGS Solar(fach)berater:in Photovoltaik	960,00 €
17. bis 20.03.2026	DGS SolarSchule Berlin	DGS Solar(fach)berater:in Photovoltaik	960,00 €
24. bis 26.03.2026	DGS SolarSchule Heidelberg	DGS Berater:in für Mieterstrom	800,00 €
13. bis 15.04.2026	DGS SolarSchule Nürnberg	DGS Berater:in für Mieterstrom	800,00 €
15. bis 17.04.2026	DGS SolarSchule Weimar	DGS Berater:in für Mieterstrom	800,00 €
20. und 21.04.2026	DGS SolarSchule Weimar	DGS Sachverständige:r Photovoltaik – Teil 1: Sachkunde	785,00 €
21. bis 24.04.2026	DGS SolarSchule Nürnberg	DGS Berater:in für E-Mobilität	960,00 €
23. bis 25.04.2026	DGS SolarSchule Werne (Kreis Unna)	DGS Berater:in für Mieterstrom	800,00 €
28. bis 30.04.2026	DGS SolarSchule Glücksburg	DGS Berater:in für Mieterstrom	800,00 €
04. und 05.05.2026	DGS SolarSchule Nürnberg	DGS Sachverständige:r Photovoltaik – Teil 1: Sachkunde	785,00 €
04. bis 07.05.2026	DGS SolarSchule Weimar	DGS Solar(fach)berater:in Photovoltaik	960,00 €

Prüfungen sind optional, die Prüfungsgebühr beträgt 75 € bzw. 120 €, je nach Kurs. Preise zzgl. 19% MwSt

Bundesland	DGS SolarSchule	Ansprechpartner	Kontakt
Berlin	DGS SolarSchule Berlin, DGS LV Berlin Brandenburg e.V. Erich-Steinfurth-Str. 8, 10243 Berlin	Martina Eursch	Tel: 030 293812-80, Fax: 030 293812-61 solarschule@dgs-berlin.de • dgs-berlin.de
Baden-Württemberg	DGS SolarSchule Heidelberg What Peak International GmbH Tullastraße 4, 69126 Heidelberg	Eva Schubert	Tel: 06221 339603-0, Fax: 06221 3168479 eva.schubert@whatpeak.com • whatpeak.com
Baden-Württemberg	DGS SolarSchule Heilbronn Institute for Solar Education gUG Fasanenstraße 5, 74076 Heilbronn	Gerhard Gruhler	Tel. 0176 76980417 info@solar-education.de • solar-education.de
Baden-Württemberg	DGS SolarSchule Karlsruhe Verein der Förderer der Heinrich-Hertz-Schule e.V. Berufsfachschule für die Elektroberufe Südenstr. 51, 76135 Karlsruhe	Alexander Kraus	Tel.: 0721 133-4855, Fax: 0721 133-4829 karlsruhe@dgs-solarschule.de
Bayern	DGS SolarSchule Nürnberg (Franken) Landesverband Franken e.V. Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg	Stefan Seufert	Tel. 0911 376516-30, Fax. 0911 376516-31 info@dgs-franken.de • dgs-franken.de
Bremen	DGS SolarSchule Bremen Wirtschafts- und Sozialakademie der Arbeitneh- merkammer Bremen gGmbH Bertha-von-Suttner-Str. 17-19, 28207 Bremen	Dr. Thomas Gebel	Tel.: 0421 4499 888 t.gebel@wisoak.de
Niedersachsen	DGS SolarSchule Springe Energie- und Umweltzentrum am Deister Zum Energie- und Umweltzentrum 1 31832 Springe-Eldagsen	Sabine Schneider	Tel.: 05044 975 20, Fax: 05044 975 66 bildung@e-u-z.de • e-u-z.de
Nordrhein-Westfalen	DGS SolarSchule Werne (Kreis Unna) Freiherr von Stein Berufskolleg Becklohhof 18, 59368 Werne	Dieter Fröndt	Tel: 02389 9896-20, Fax: 02389 9896-229 Dieter.Froendt@bk-werne.de • berufskolleg-werne.de
Schleswig-Holstein	DGS SolarSchule Glücksburg artefact, Zentrum für nachhaltige Entwicklung Bremsbergallee 35 24960 Glücksburg	Werner Kiwitt	Tel: 04631 61160, Fax: 04631 611628 info@artefact.de • artefact.de
Thüringen	DGS SolarSchule Thüringen Döbereinerstr. 30, 99427 Weimar	Antje Klauß-Vorreiter	Tel.: 03643 77 50 744 thueringen@dgs.de • dgs-thueringen.de

Weitere Informationen: dgs-solarschulen.de sowie auf den jeweiligen Internetseiten der Bildungseinrichtungen

Unsere Kurse im Detail

Die DGS SolarSchulen bieten zahlreiche Kurse im Umfang von vier bis fünf Schulungstagen mit optionaler Prüfung an. Mit erfolgreicher Prüfungsteilnahme kann bei allen Kursen ein DGS Zertifikat erworben werden. Ein Überblick der angebotenen Kursthemen:

DGS Solar(fach)berater:in Photovoltaik

Zunächst werden **die wesentlichen technischen und planerischen Grundlagen der Photovoltaik** vermittelt. Schwerpunkt des Seminars: PV-Anlagen auf Ein- und Mehrfamilienhäusern. Vorstellung verschiedener Anlagen-, Betreiber- und Vertriebskonzepte. Auseinandersetzung mit Vor- und Nachteilen dieser Konzepte. Auf diese Weise werden die Teilnehmenden befähigt, Interessenten ein auf die jeweiligen Anforderungen optimal abgestimmtes Angebot zu unterbreiten.

DGS Monteur:in Photovoltaik

Kompakter **Theorie- und Praxis-Kurs**, mit der Zielsetzung, die Teilnehmenden zu befähigen, Photovoltaik-Anlagen gleichstromseitig (DC) auf Schräg- und Flachdächern fachgerecht zu installieren. Kursinhalte sind unter anderem: Einrichtung der Baustelle, Anwendung von Absturzsicherungen, Montagearbeiten auf Übungsdächern in Kleingruppen, Plausibilitätsmessungen zur Kontrolle der Installationsarbeiten. Unter Anleitung und Aufsicht der erfahrenen Trainer werden alle relevanten Arbeitsschritte von den Teilnehmern selbst erbracht.



Foto: Gustavo Fring auf Pexels

DGS Sachverständige:r Photovoltaik

Die Teilnehmenden sollen in die Lage versetzt werden, die Tätigkeiten eines Sachverständigen im Fachbereich Photovoltaik auszuführen. Elektrotechnisches Basiswissen wird vorausgesetzt. Dreiteiliger Aufbau in die Bereiche: relevantes Grundwissen, Aufbauwissen und Sachverständigenwissen.

Alle Kursteile können separat und unabhängig voneinander besucht werden: Teil 1. Photovoltaik Sachkunde, Teil 2. Typische Fehlerquellen und Teil 3. Sachverstand als Profession.

DGS Berater:in für Mieterstrom

Kursinhalt: Beratung zu Photovoltaik-Projekten **in Mehrfamilienhäusern und Wohneigentümergeinschaften**. Vermittelt werden dabei planerische und wirtschaftliche Grundlagen, die Berechnung des Energiebedarfs, die Auswahl geeigneter Module und Wechselrichter sowie die Optimierung der Anlagenleistung. Vorstellung verschiedener Liefermodelle, Mieterstrom- und Selbstversorgungskonzepte sowie die Wirtschaftlichkeitsberechnung mit dem pv@now manager.

DGS Berater:in für E-Mobilität

Kursinhalt: Beratung zum **Einsatz von Elektrofahrzeugen und Ladetechnik**, fokussiert auf die Kombination von Photovoltaik und Speichertechnik. Anhand von Beispielen Vermittlung, wie der Einsatz der E-Mobilität geplant und erfolgreich kommuniziert werden kann. Bewertung von Umstellungspotenzialen von Projekten. Ziel ist es, konkrete Orientierungshilfen für Mieterstrom-Projekte zu bieten und erfolgreiche Grundsatzentscheidungen herbeizuführen.

Zuschüsse

Programm	Inhalt	Information
Erneuerbare Energien – Standard (KfW Nr. 270)	Errichtung, Erweiterung und Erwerb von Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (gem. Anforderungen des Gesetzes für den Ausbau Erneuerbarer Energien) und Anlagen nur zur Wärmeerzeugung auf Basis Erneuerbarer Energien. Sowie: Wärme-/Kältenetze und Wärme-/Kältespeicher, die aus Erneuerbaren Energiequellen gespeist werden; Flexibilisierung von Stromnachfrage und -angebot, Digitalisierung der Energiewende mit dem Ziel, die Erneuerbaren Energien systemverträglich in das Energiesystem zu integrieren; Contracting-Vorhaben und Modernisierungen mit Leistungssteigerung.	kfw.de
In Berlin Solarstrom mit Batteriespeicher (Förderprogramm SolarPLUS)	Installation von PV-Anlagen auf Dächern von Wohn- und Nichtwohngebäuden. Auch bei MFH und PV-Mieter:innenstromprojekten, inkl. Erstellung von Messkonzepten oder Dachgutachten zur Vorbereitung der Installation von PV-Anlagen.	Aufgeteilt in SolarPLUS S für Ein-/Zweifamilienhäuser sowie Reihenhäuser und SolarPLUS L für Mehrfamilienhäuser, Gewerbe und Nichtwohngebäude (ibb-business-team.de/solarplus). Neuanträge für eine Förderung von Steckersolargeräten sind nicht mehr möglich.

Steuerliche Förderung

Bei Fragen helfen Ihnen die Expert:innen vom DGS-Fachausschuss Energieberatung gerne weiter: faeb@dgs.de

<ul style="list-style-type: none"> Steuerermäßigung nach § 35c EstG für eigene Wohnzwecke sind genutzte Gebäude (also vor allem selbst bewohnte Einfamilienhäuser) in der gesamten EU oder dem Europäischen Wirtschaftsraum Dazu zählen auch Ferienhäuser und -wohnungen, da hier eine zeitlich begrenzte Nutzung als Wohnraum vorliegt Technische Mindestanforderungen weitestgehend der BEG EM angepasst Gebäudemindestalter: zehn Jahre Im Gegensatz zur BEG EM gilt als Beginn der Sanierung entweder der tatsächliche Beginn der Bauausführung oder das Einreichen des Bauantrags Die Steuerermäßigung gilt im Veranlagungszeitraum des Abschlusses der energetischen Maßnahmen und in den beiden folgenden Jahren (insgesamt Verteilung über drei Jahre) 	<ul style="list-style-type: none"> 20 Prozent der Aufwendungen (40.000 Euro pro Wohnobjekt) sind steuerlich abzugsfähig – dies bedeutet, dass die Förderung nur sinnvoll ist, wenn eine Steuerlast in Höhe der potenziellen Förderhöhe vorliegt Bei der energetischen Baubegleitung und Fachplanung sind 50 Prozent der anfallenden Kosten abzugsfähig. Eine Energieberatung ist bei der steuerlichen Förderung ist allerdings nicht verpflichtend Sanierungen müssen durch Fachunternehmen ausgeführt werden; aber auch eigens erworbenes Material ist abzugsfähig Planungs- und Beratungsleistungen von Energieberatern sind abzugsfähig, wenn diese <ul style="list-style-type: none"> vom BAFA zugelassen sind, als Energieeffizienzexperten gelistet sind oder in der Energieeffizienz-Expertenliste aufgeführt sind 	<ul style="list-style-type: none"> Die selbe Sanierungsmaßnahme kann nicht über die steuerliche Förderung und gleichzeitig mit der BEG-Förderung durchgeführt werden. Eine Kombination der Förderprogramme ist nur möglich, wenn es sich um unterschiedliche Maßnahmen handelt. So kann beispielsweise eine Heizung über BEG und eine Dämmung steuerlich gefördert werden. <p>Im Rahmen der steuerlichen Förderung sind folgende Maßnahmen förderfähig:</p> <ul style="list-style-type: none"> Wärmedämmung von Wänden, Dachflächen und Geschossdecken Erneuerung von Fenstern und Außentüren Erneuerung oder Einbau einer Lüftungsanlage Erneuerung der Heizungsanlage Einbau von digitalen Systemen zur Betriebs- und Verbrauchsoptimierung Heizungsoptimierung
--	--	--

Energieeffizienz und Wärme aus Erneuerbaren Energien (Maßnahmen in der Wirtschaft, Förderung durch BAFA und KfW)

<p>Die unterschiedlichen Finanzierungsbedürfnisse von Unternehmen werden durch die Möglichkeit berücksichtigt, Förderung wahlweise als direkten Zuschuss beim BAFA oder als Teilschulderlass (zinsgünstiger Kredit mit Tilgungszuschuss) bei der KfW zu beantragen. Eine Antragstellung ist bei der KfW (über die Hausbanken) und dem BAFA (über das Online-Portal) möglich.</p> <p>Die maximale Förderung beträgt bis zu 100 Mio. Euro pro Vorhaben und bis zu 100 % der förderfähigen Investitionskosten.</p> <p>Weitere Informationen zum Investitionsprogramm »Energieeffizienz und Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien in der Wirtschaft – Zuschuss und Kredit«: bafa.de/eew oder kfw.de/295.</p> <p>Beachten Sie, dass Sie bei einem Antrag zur Zuschussförderung bei der Wärmeerzeugung, nur Fachunternehmen beauftragen können, die online bei der Deutschen Energieagentur (dena) registriert sind.</p> <p>Hinweis: Mit der Umsetzung der Maßnahmen, für die eine Förderung beantragt wird bzw. wurde, darf erst nach Ausstellung des Zuwendungsbescheides begonnen werden.</p>	<p>Modul 1 Querschnittstechnologien (Pumpen, Motoren, Ventilatoren, usw.) für schnelle Effizienzgewinne mit einer Förderquote von bis zu 25 % der förderfähigen Investitionskosten</p>
	<p>Modul 2 Erneuerbare Energien zur Prozesswärmebereitstellung mit einer Förderquote von bis zu 60 % der förderfähigen Investitionskosten</p>
	<p>Modul 3 Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie Energiemanagement-Software zur Unterstützung der Digitalisierung mit einer Förderquote von bis zu 45 % der förderfähigen Investitionskosten</p>
	<p>Modul 4 Technologieoffene Förderung von Investitionen, die Strom- oder Wärmeeffizienz steigern mit einer Förderquote von bis zu 45 % der förderfähigen Investitionskosten</p>
	<p>Modul 5 Transformationskonzepte mit dem Ziel Treibhausgasneutralität; Förderquote bis zu 60 %</p>
	<p>Modul 6 Elektrifizierung von Kleinst- und Kleinen Unternehmen; Förderquote bis zu 33 %</p>

Weitere Informationen: energiewechsel.de

Bundeshilfe für effiziente Gebäude (BEG)

Wohngebäude (BEG WG)

Die BEG für Wohngebäude fördert Effizienzhäuser sowohl in der Sanierung als auch im Neubau. Es werden Neubauten nur noch als Effizienzhaus-Stufe 40 mit dem »Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude Plus« in der Kreditvariante gefördert. Wichtig bei der gesamten BEG-Förderung ist, dass die Antragstellung vor Vorhabenbeginn erfolgen muss. Als solcher gilt der Abschluss eines Liefer-

rungs- oder Leistungsvertrags. Lediglich Planungs- und Beratungsleistungen dürfen vor Antragstellung in Anspruch genommen werden, sodass Kunden sich erst von einem Energieeffizienzexperten beraten lassen können und sodann entweder selbst die BEG-Förderung beantragen können oder denselben Experten bevollmächtigen können, dies für sie zu tun.

Höchstgrenzen förderfähiger Kosten WG (Kredit)

Neubau pro Antrag	Baubegleitung je Vorhaben	
120.000 € / WE	Bei Ein- und Zweifamilienhäusern bis zu 10.000 €	Mehrfamilienhäuser: 4.000 € / WE max. bis 40.000 €
EE- oder NH-Klasse: 120.000€ / WE		
Sanierung pro Antrag	Baubegleitung je Vorhaben	
120.000 € / WE	Bei Ein- und Zweifamilienhäusern bis zu 10.000 €	Mehrfamilienhäuser: 4.000 € / WE max. bis 40.000 €
EE- oder NH-Klasse: 150.000€ / WE		

Nichtwohngebäude (BEG NWG)

Für eine Förderung als Effizienzgebäude 40 Nachhaltigkeit (NH) ist das »Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude« (QNG) eine verpflichtende Voraussetzung.

Nichtwohngebäude (BEG NWG)

Neubau: Klimafreundliches Nichtwohngebäude

Bis 10 Mio. € je Vorhaben.
Bis 2.000 € / m² Nettogrundfläche.

Baubegleitung bei Sanierungsvorhaben

Förderung i.H.v. 50 % für Kosten von bis zu 40.000 € je Vorhaben und bis 10 € / m² Nettogrundfläche.

Klimafreundlicher Neubau (BEG KfN)

- Effizienzhaus-Stufe 40
- Förderung von Bau und Kauf einschließl. Nebenkosten, sowie Planung und Baubegleitung durch die Experten für Energieeffizienz und Berater für Nachhaltigkeit und die Nachhaltigkeitszertifizierung.

Fördersätze BEG – Sanierung (WG / NWG)

- Energetische Fachplanung und Baubegleitung: 50 %
- Effizienzgebäude Denkmal: 5 %
- Effizienzgebäude 85: fehlt, für NWG nicht vorgesehen
- Effizienzgebäude 70: 10 %
- Effizienzgebäude 55: 15 %
- Effizienzgebäude 40: 20 %.
- EE-Klasse (auch NH-Klasse bei NWG): + 5 %
- WG: NH-Klasse nicht möglich
- NWG: Förderkombi von EE- und NH-Klasse nicht möglich
- Worst Performing Building-Bonus: plus 5 %, wenn diese auf das Niveau EG 40 oder EG 55 saniert werden. Dieser ist mit der EE- und NH-Klasse kumulierbar
- Max. Zinsvergünstigung von 15 % in allen Effizienzstufen

Es sind folgende Maßnahmen förderfähig, sofern sie zur Erreichung eines der oben genannten Effizienzhausniveaus beitragen:

- Gebäudehülle
- Anlagentechnik (außer Heizung)
- Heizungsanlagen
- Heizungsoptimierung

Bei NWG: Es werden Neubauten nur noch als Effizienzgebäude 40 Nachhaltigkeit (NH) mit dem »Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude« (QNG) gefördert. Sowohl im Neubau als auch in der Sanierung werden nur Wärmeerzeuger auf Basis Erneuerbarer Energien gefördert. Mit fossilem Gas betriebene Wärmeerzeuger sowie dazugehörige Umfeldmaßnahmen sind nicht förderfähig.

Besonderheiten bei Baudenkmalen

Bei der Sanierung von Denkmalen ist die Einbindung eines Energieeffizienzexperten Pflicht, der als Sachverständiger der Kategorie »Energieeffizient Sanieren – Nichtwohngebäude Denkmal« zugelassen ist. Darüber hinaus bedarf es der Genehmigung der Denkmalschutzbehörde oder einer sonstigen zuständigen Behörde.

Förderung Einzelmaßnahmen

Einzelmaßnahme	Fordersatz	Bonus mit individuellen Sanierungsfahrplan	Bonus Effizienz	Bonus Klimageschwindigkeit ²⁾
Solarthermie	30 %			max. 20 %
Biomasse ¹⁾	30 %			max. 20 %
Wärmepumpe	30 %		5 %	max. 20 %
Innovative Heizungstechnik (auf Basis EE)	30 %			max. 20 %
Errichtung, Umbau, Erweiterung Gebäudenetz	30 %			max. 20 %
Gebäudenetzanschluss	30 %			max. 20 %
Wärmenetzanschluss	30 %			
Gebäudehülle	15 %	5 %		
Anlagentechnik (Lüftungsanlagen, Smart Home, Raumkühlung)	15 %	5 %		
Heizungsoptimierung	15 %	5 %		

Im Rahmen der BEG EM sind Einzelmaßnahmen in Bestandsgebäuden für Wohngebäude und Nichtwohngebäude förderfähig.

¹⁾ Bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwertes für Staub von 2,5 mg/m³ Gewährung eines zusätzlichen pauschalen Zuschlags i.H.v. 2.500 Euro (BAFA-RL 8.4.6).

²⁾ Bonussatz von 20 % bis 31.12.2028. Gewährung nur bei selbstnutzenden Eigentümern.

Höchstgrenzen förderfähiger Kosten von Einzelmaßnahmen

Einzelmaßnahmen an Wohngebäuden (WG)

Zuschuss

Bis zu 42.000 € / WE und max. 23.500 € für die Heizungsförderung.

Fachplanung und Baubegleitung

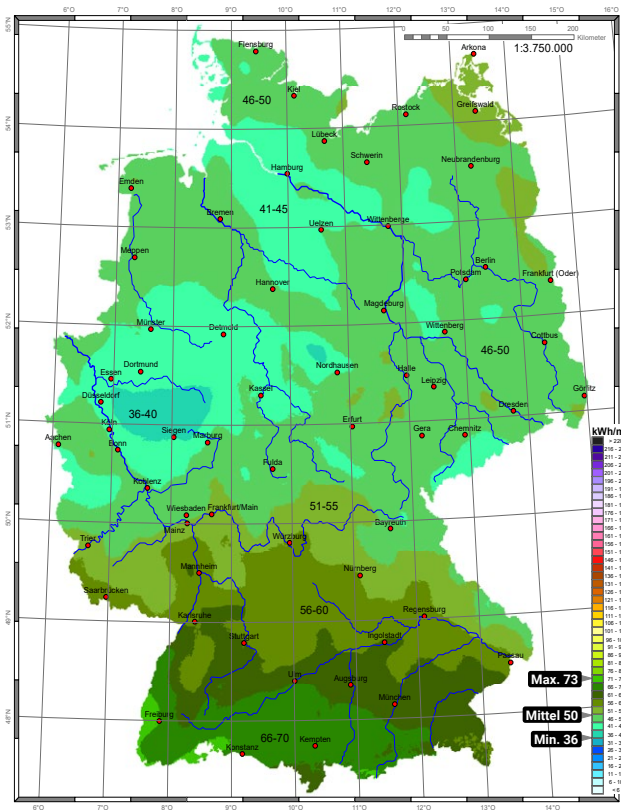
Förderung i.H.v. 50 % für Fachplanung oder Baubegleitung. Bei geplanten Veränderungen an der Gebäudehülle oder EM im Bereich Anlagentechnik, ist eine Fachplanung oder eine Baubegleitung zwingend erforderlich.

Einzelmaßnahmen an Nichtwohngebäuden (NWG)

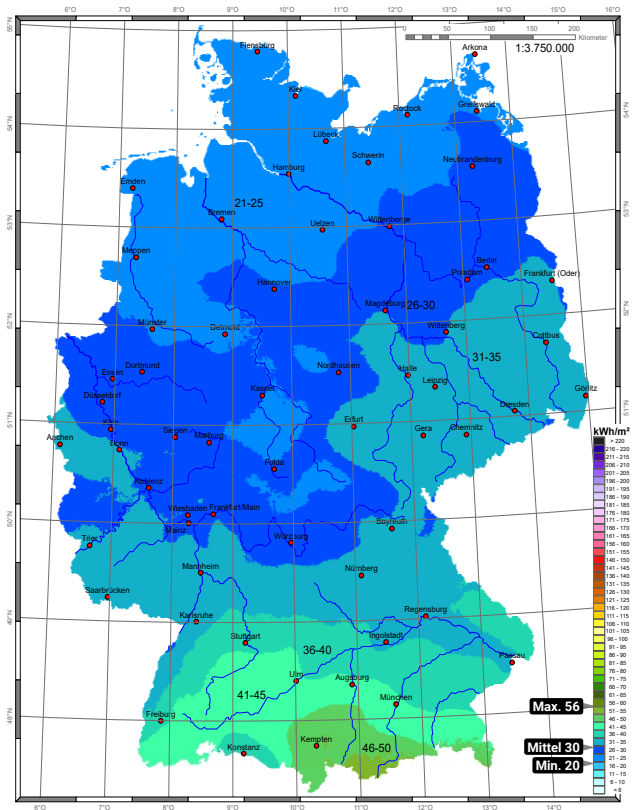
bis 5 Mio. € / Gebäude
bis 1.000 € / m² Nettogrundfläche

bis 20.000 € / Gebäude
bis 5 € / m² Nettogrundfläche

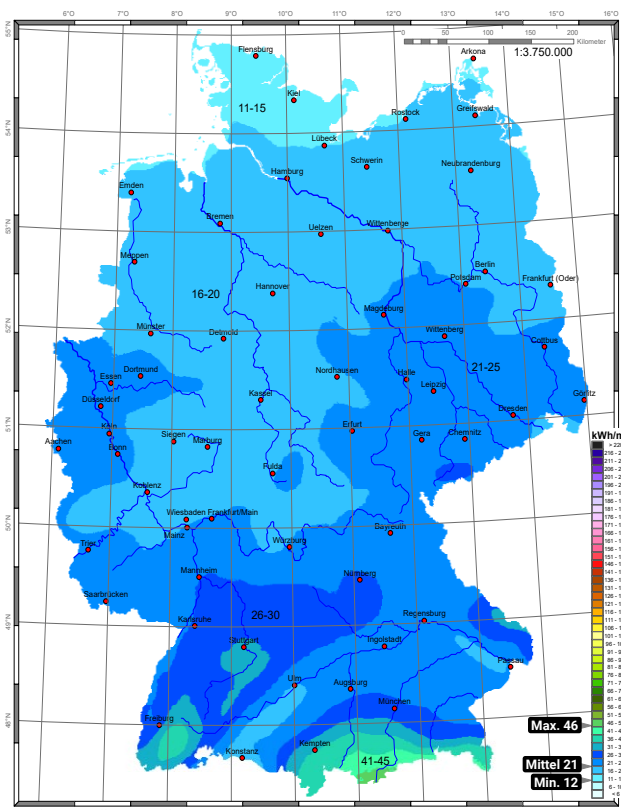
GLOBALSTRAHLUNG - OKTOBER 2025



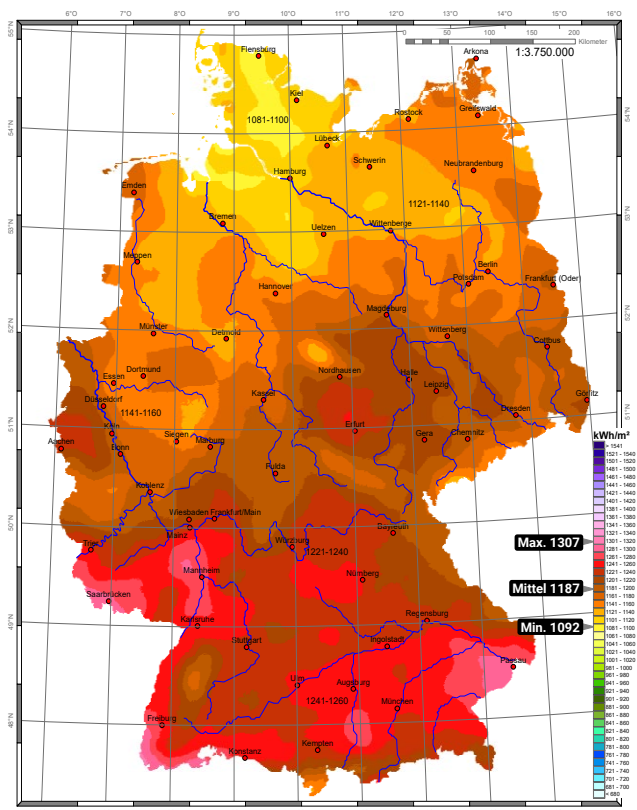
GLOBALSTRAHLUNG - NOVEMBER 2025



GLOBALSTRAHLUNG - DEZEMBER 2025



GLOBALSTRAHLUNG - JAHRESSUMME 2025



Quellen:

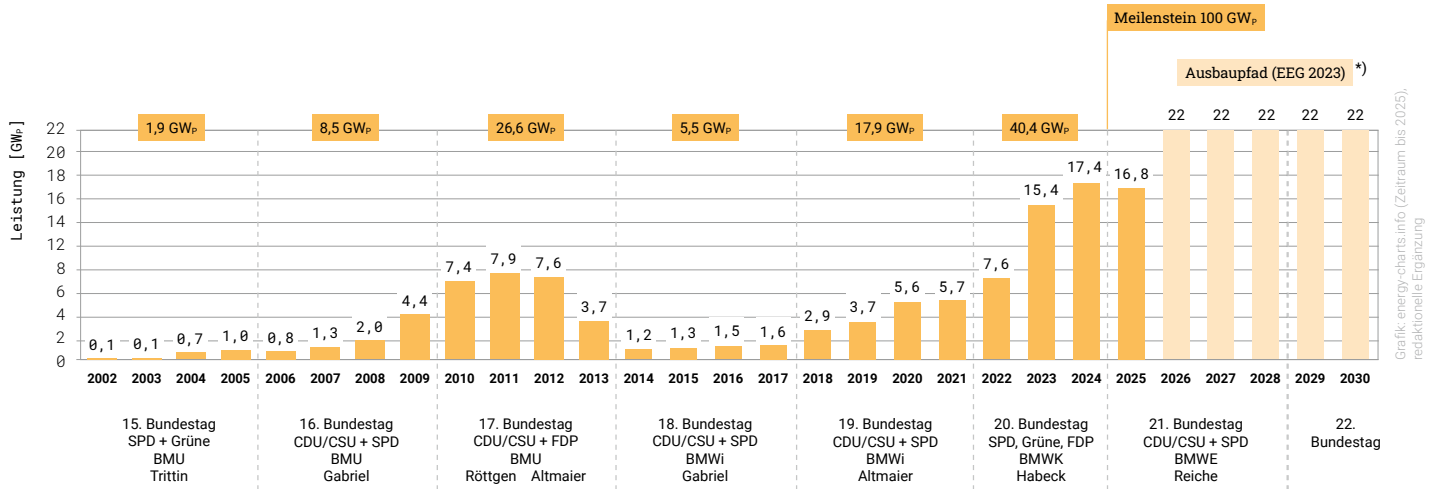


Deutscher Wetterdienst
Klima- und Umweltberatung, Hamburg
Email: strahlung.hamburg@dwd.de



JÄHRLICHER ZUBAU AN INSTALLIERTER PV-LEISTUNG

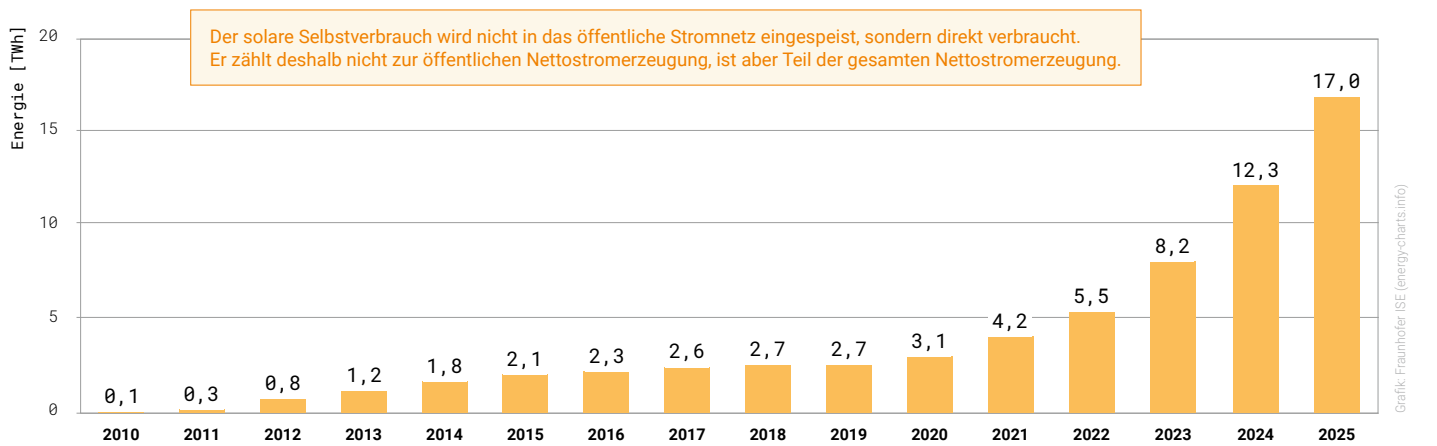
ZUBAU AN INSTALLIERTER NETTO-LEISTUNG IN DEUTSCHLAND FÜR DEN ZEITRAUM 2002 BIS 2025 SOWIE AUSBAUPFAD ZUM ERREICHEN DER ZIELE AUS DEM EEG 2023



(*) Der Ausbaupfad von jährlich 22 GW ab diesem Jahr zielt darauf ab, das im Jahr 2026 eine PV-Leistung in Höhe von 128 GW_p installiert sein soll, im Jahr 2028 dann 172 GW_p und im Jahr 2030 rund 215 GW_p.

SOLARER SELBSTVERBRAUCH IN DEUTSCHLAND

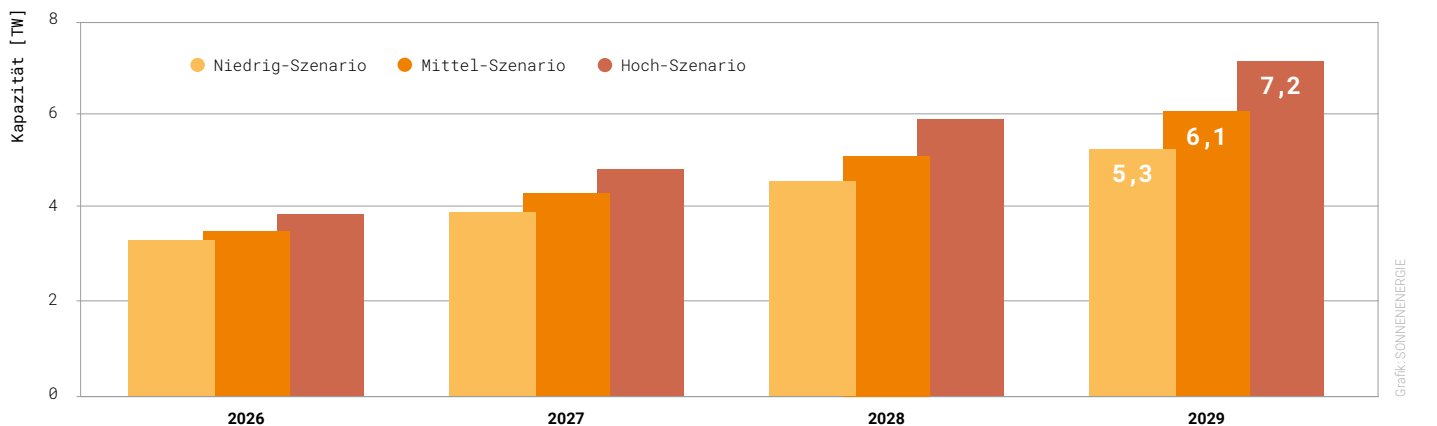
FÜR DIE JAHRE 2010 BIS 2025



Datenquelle: Energy-Charts.info; Datenquelle: ENTSO-E, AG Energiebilanzen, BDEW; Letztes Update: 15.02.2026, 03:53 MEZ

SZENARIEN FÜR DEN WELTWEITEN AUSBAU DER PHOTOVOLTAIK

FÜR DIE JAHRE 2026 BIS 2029



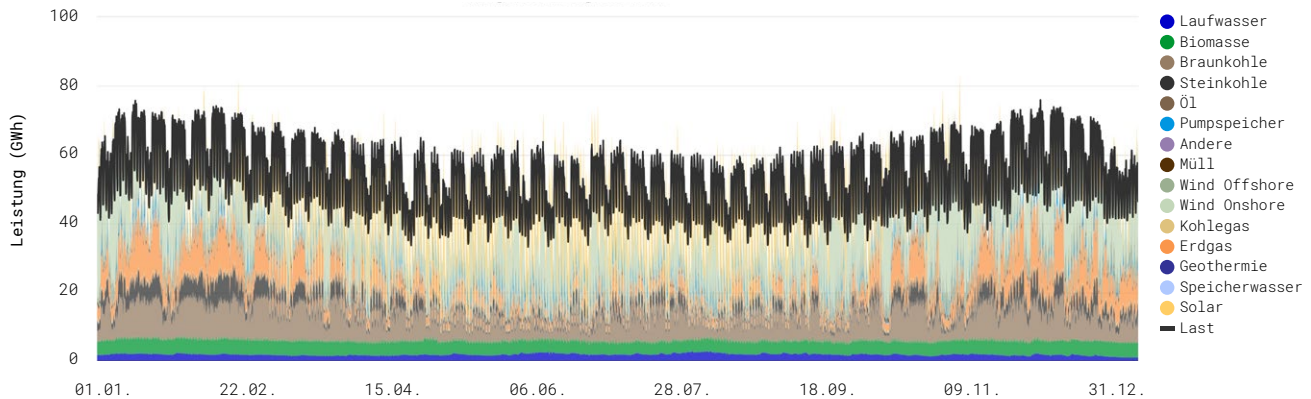
Datenquelle: SolarPower Europe, Global Market Outlook for Solar Power 2025-2029, redaktionell auf den Zeitraum nach 2025 reduziert

HINTERGRUND ZU DEN GRAFIKEN

Hier bilden wir ausgewählte Grafiken zur Stromproduktion in Deutschland ab, die das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme auf der Webpräsenz Energy Charts zur Verfügung stellt (energy-charts.info). Es handelt sich jeweils um interaktive Grafiken, die Sie dort selbst konfigurieren können, z. B. nach Leistung, Preisen oder Emissionen.

Die Stromwirtschaft rechnet mit Nettogrößen, etwa für den Stromhandel oder die Netzauslastung, deshalb geben wir hier die Nettostromerzeugung an. Das ist die Strommenge, die in das Netz eingespeist wird – die Differenz zwischen der Bruttostromerzeugung in den Kraftwerken und dem dortigen Eigenverbrauch.

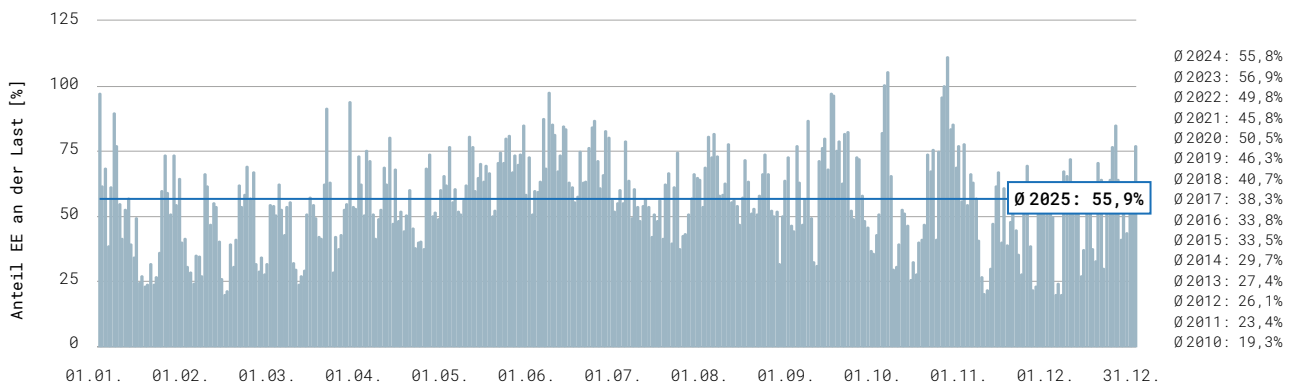
ÖFFENTLICHE NETTOSTROMERZEUGUNG IN DEUTSCHLAND 2025



Energy-Charts.info; Datenquelle: ENTSO-E, AGEE-Stat, Destatis, Fraunhofer ISE, AG Energiebilanzen; Letztes Update: 13.02.2026, 14:57 MEZ

Grafik: Fraunhofer ISE (energy-charts.info)

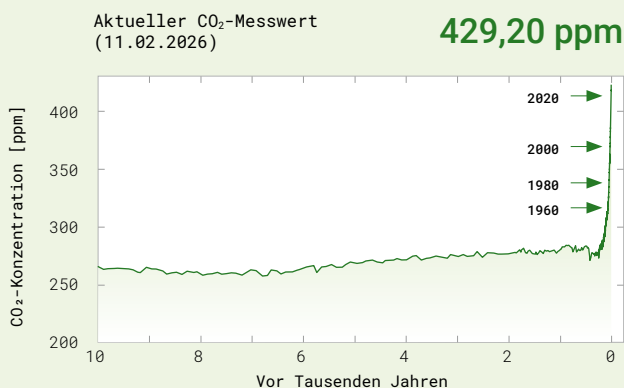
TÄGLICHER ANTEIL ERNEUERBARER ENERGIEN AN DER STROMERZEUGUNG IN DEUTSCHLAND 2025



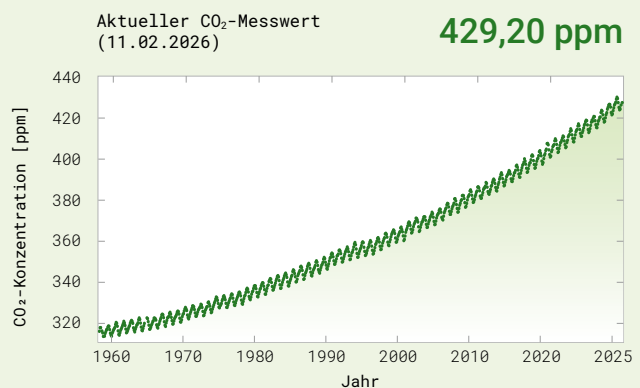
Energy-Charts.info; Datenquelle: ENTSO-E, AGEE-Stat, Destatis, Fraunhofer ISE, AG Energiebilanzen; Letztes Update: 13.02.2026, 15:07 MEZ

Grafik: Fraunhofer ISE (energy-charts.info)

CO₂-GEHALT DER LUFT ÜBER DIE LETZTEN 10.000 JAHRE
 VOR 1958 DATEN AUS EISBOHRKERNEN
 SEIT 1958 DIREKTE AUFZEICHNUNG AM MAUNA LOA OBSERVATORIUM



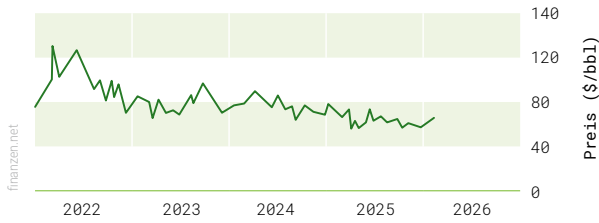
CO₂-GEHALT DER LUFT SEIT BEGINN DER MESSUNGEN SEIT 1959
 CO₂-GEHALT DER LUFT AM MAUNA LOA OBSERVATORIUM



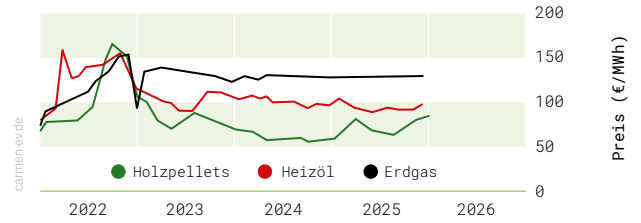
Quelle: Scripps Institution of Oceanography, UC San Diego (keeling@ucsd.edu)

Stand: 13.02.2026

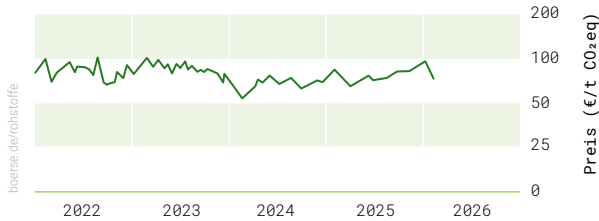
ÖLPREISENTWICKLUNG WELTMARKT



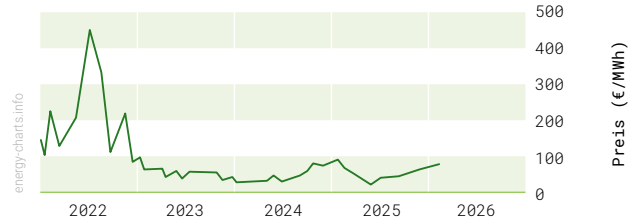
HOLZPELLETS, HEIZÖL, ERDGAS PREISENTWICKLUNG IM VERGLEICH



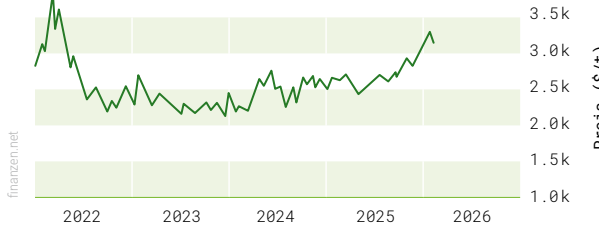
CO₂-EMISSIONSRECHTE PREISENTWICKLUNG



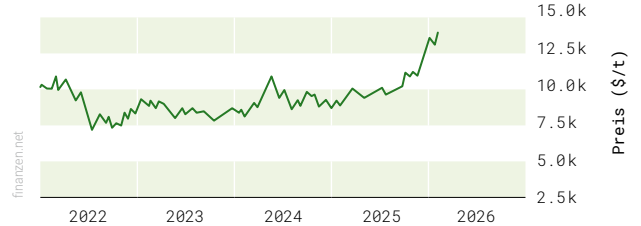
BÖRSENSTROM PREISENTWICKLUNG IN DEUTSCHLAND



ALUMINIUMPREIS WELTMARKT



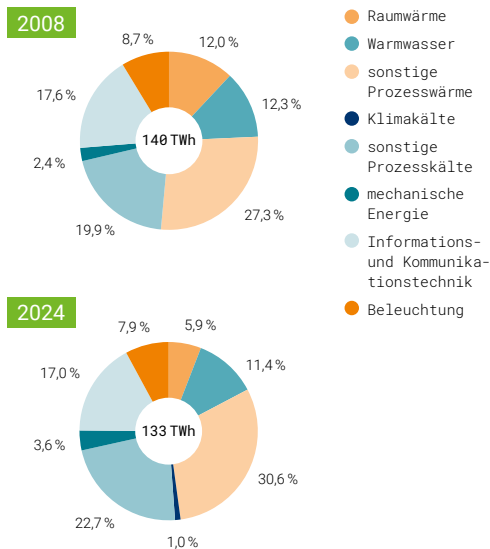
KUPFERPREIS WELTMARKT



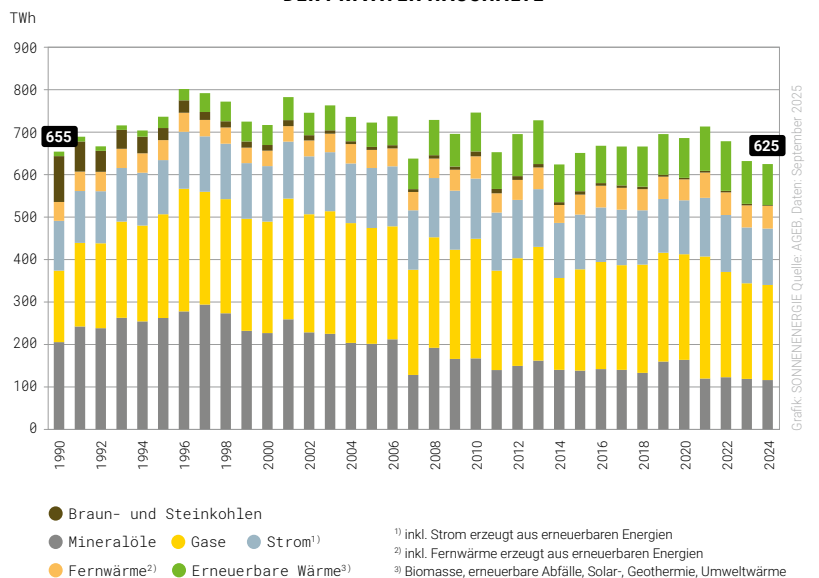
Beinahe die Hälfte des Stromverbrauchs der privaten Haushalte (48 %) wird für die Erzeugung von Wärme eingesetzt. Für Kälte und Kühlung

sind es fast ein Viertel. Beleuchtung sowie Kommunikations- und Informationstechnik erreichen ebenfalls etwa ein Viertel.

ANTEILE DER ANWENDUNGSBEREICHE AM NETTO-STROMVERBRAUCH DER PRIVATEN HAUSHALTE 2008 UND 2024



ENTWICKLUNG DES ENDENERGIEVERBRAUCHS DER PRIVATEN HAUSHALTE



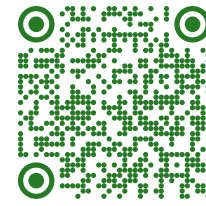
Anteile in Prozent 2024, Gesamtverbrauch 478,8 Petajoule (PJ), das entspricht 133 Terawattstunden (TWh)

Private Haushalte verbrauchten im Jahr 2024 625 (TWh) Energie, das entspricht 625 Milliarden Kilowattstunden (kWh)

Informationen zu unseren Mitgliedern

Herzlich willkommen, neue Mitglieder!
Wir freuen uns, weitere Mitglieder in
unserem Solarverband zu begrüßen.
Gemeinsam gestalten wir die Zukunft und

setzen Maßstäbe für die Energiewende.
Die DGS e.V. hat Pionierarbeit geleistet für
die Solarbranche und geht neue Wege.
Lasst uns zusammen Großes erreichen!



dgs.de/beratung-
kompetenz/
firmenverzeichnis

zum DGS Firmen-
verzeichnis
Bitte scannen!

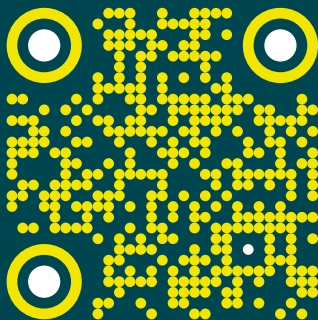
Unsere Neumitglieder von November 2025 bis Januar 2026

Neben **25 Personenmitgliedern** begrüßt die DGS e.V. folgende Unternehmen als ihre neuen Mitglieder:

Acuria Solar GmbH	
BürgerEnergieKraichgau Service GmbH	
Distact Energy GmbH & Co. KG	
Energiegenossenschaft Fünfseenland eG	energiegenossenschaft-fünfseenland.de
Lewing & Kraus GmbH	lewingundkraus.de
MEBEDO Consulting GmbH	mebedo-ac.de
res-regenerative energietechnik und -systeme GmbH	
Smart Energy Solutions GmbH & Co. KG	ses-systeme.de
SpotmyEnergy GmbH	spotmyenergy.de
ST Ingenieurbüro für Energieeffizienz GmbH	

D
G
S

dgs-solarschulen.de



Seit
30 Jahren
bilden wir Ihre
Fachkräfte
weiter



23.–25.
JUNI
2026

MESSE MÜNCHEN

Die weltweit führende Fachmesse für die Solarwirtschaft



EIN SCAN
ALLE INFOS

- **Connecting Solar Business:** internationale Märkte, neue Geschäftsmodelle, bahnbrechende Technologien und Trends
- **Innovationen hautnah erleben:** von Solarzellen und Modulen über Wechselrichter, Montagesystemen bis hin zu PV-Hybridanlagen
- **Am Wachstum teilhaben:** mit dem dynamischen PV-Markt Schritt halten und profitieren
- **Branchentreffpunkt:** 100.000+ Energieexperten und rund 2.800 Aussteller auf vier parallelen Fachmessen