

€ 6,20

Photon

4/2021 April 2021
www.photon.info

Photon

DAS SOLARSTROM-MAGAZIN

Öko-Ökostrom

Freiflächenanlagen können die Artenvielfalt fördern

Speicher

Vieles spricht für ein Batteriesystem – aber auch einiges dagegen

Solarmarkt

536 Megawatt Zubau im Januar: eine Zahl, die leider nicht ganz stimmt

EEG-Umlage

Die Diskussion über eine Abschaffung kocht immer weiter hoch

Modulimporte

Größere Bestellungen sollten schon ab Werk kontrolliert werden

Solaraktienindex • Produkttests • Solarstrahlungsatlas





e)volution®

Nachhaltigkeit mit den GridParity PV-Bausätzen

Der Frühlingsbeginn steht bei der GridParity AG ganz im Zeichen der Nachhaltigkeit

- ✓ unserer Produkte mit Recyclinggarantie („cradle to cradle“)
- ✓ unseres Unternehmens mit Umweltzertifikat
- ✓ unserer nachhaltigen Logistik
- ✓ unserer Baumpflanzaktion mit insgesamt 840 neu gepflanzten Bäumen



Große Auswahl an Ladeeinheiten!
Sofort lieferbar!



Gehen Sie mit uns in eine grüne Zukunft!



PV-Terrassen



PV-Carports



Vanports



PV-Anlagen auf Flachdächern



PV PowerWall®



PV-Anlagen auf Ziegeldächern



PV-Fassaden



PV-Gewächshäuser



PV-Balkone

Ästhetisch . Modern . Clever

EULE vor!

605 Megawatt soll der »Energiepark Witznitz« leisten, den die Move on Energy GmbH aus dem sächsischen Neukieritzsch im Landkreis Leipzig plant. Als erste der betroffenen Kommunen hat Ende Februar der Gemeinderat von Neukieritzsch grünes Licht für die weitere Planungen des Freiflächen-Solarkraftwerks gegeben.

Move on Energy hat bereits angekündigt, in der ehemaligen Bergbauregion für »mehr Grün, mehr Erholung und mehr Tourismus« zu sorgen. Auf einer Fläche von 130.000 Quadratmetern sollen neue Hecken und Bäume gepflanzt werden. Rad-, Reit- und Wanderweg werden die umliegenden Ortschaften mit den Naherholungs- und Freizeitangeboten der Region verbinden, heißt es in der Projektbeschreibung.

Die Betonung der Vorteile, die ein Solarprojekt neben der reinen Stromproduktion mit sich bringen kann, ist sicher eine gute Idee. Zwar gibt es gegen Freiflächensolaranlagen weniger Widerstände als gegen Windparks, doch mit steigender Größe der Projekte nehmen auch hier die Einwände zu. Bürgerinitiativen befürchten »Flächenfraß« oder dass heimische Tier- und Pflanzenarten verdrängt würden. »Dorbewohner sagen Nein zu Solarpark« titelte der Onlinedienst der Nürnberger Nachrichten Mitte Februar über ein aktuell geplantes Projekt im nordbayerischen Hohenschwärz: »Naturschutz darf nicht für einen vermeintlichen Umweltschutz geopfert werden,« wird Christine Miller, Vorsitzende des Vereins »Wildes Bayern«, in dem Beitrag zitiert.

Vor diesem Hintergrund ist die Initiative zu begrüßen, die der Landschaftsbauingenieur Andreas Engl ins Leben gerufen hat (siehe Seite 28). Im Rahmen des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projekts EULE (»Evaluierungssystem für eine umweltfreundliche und landschaftsverträgliche Energiewende«) wurde ein Zertifikat für Solarparks entwickelt, die die ökologische Wertigkeit der genutzten Fläche verbessern – was sie nämlich bei entsprechender Umsetzung durchaus können. Bei seiner eigenen Freiflächenanlage, dem Solarfeld Oberndorf, hat es Engl geschafft, dass sich dort inzwischen rund 500 Arten heimisch fühlen, darunter 44 Vogelarten, 14 Wildbienenarten (eine ist auf unserem Titelfoto in einer Malvenblüte zu sehen), 73 Spinnenarten und 143 Schmetterlingsarten.

Das EULE-Zertifikat wird in einer Pilotphase bislang allein von der Erzeugergemeinschaft für Energien in Bayern eG (EBB) genutzt, die Engl 2014 gegründet hat. Noch erfreut sich das Label auch keiner großen Bekanntheit, und die Kriterien sind vorerst nur an der bayerischen Gesetzgebung ausgerichtet. In einer zweiten Projektphase, die noch bis Ende Juni läuft, soll das Zertifikat dann bundesweit an Betreiber vergeben werden können, die sich über die gesetzlichen vorgeschriebenen Ausgleichsmaßnahmen hinaus für die Artenvielfalt einsetzen.

Derartige Maßnahmen verursachen natürlich zusätzliche Kosten, vor allem wenn nicht nur ein paar Nistkästen am Rand des Solarfelds aufgestellt werden, sondern die gesamte Fläche mit einbezogen wird. Wer sich beispielsweise die Projektskizzen auf der »Move-on-Energie«-Webseite anschaut, erkennt Bedarf für eine Überarbeitung der Pläne: Wenn die Modulreihen so dicht gebaut werden, wie auf den Illustrationen gezeigt, dürften die unter den Modulen zu sehenden Blumenwiesen reines Wunschdenken bleiben.

Engl will deshalb durchsetzen, dass der EULE-zertifizierte Solarstrom teurer vermarktet werden kann ähnlich wie Ökostrom aus neu gebau-

ten Erneuerbare-Energien-Anlagen, der durch Testate wie das »Grüner-Strom«-Label oder das Gütesiegel »OK Power« von solchem unterscheidbar gemacht wird, der lediglich die von norwegischen Wasserkraftwerken zugekauften Zertifikate vermarktet und bekanntlich keinerlei positive Auswirkungen auf die Energiewende hat. Verbraucher hätten damit also die Wahl zwischen diesem wenig vorteilhaften Ökostrom oder dem, der positiv für die Energiewende ist und außerdem noch Ökostrom, der positiv für die Energiewende und den Artenschutz ist – sozusagen ein Super-Ökostrom.

Dass sich mit einer derartigen Vielfalt nur wenige Stromkunden auseinandersetzen werden, ist naheliegend. Dennoch ist das EULE-Zertifikat ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung: nämlich zu zeigen, und sei es in einem ersten Schritt auch nur exemplarisch, dass Freiflächensolaranlagen und Naturschutz sich keinesfalls ausschließen, sondern dass beides gemeinsam funktioniert.



Anne Kreutzma

EEG



Marc-Steffen Unger / Deutscher Bundestag

Die letzte EEG-Novelle hat wieder einmal alle zur Weißglut getrieben – und zwar unabhängig von der jeweiligen energiepolitischen Einstellung. Denn allein die Art und Weise der Gesetzesvorlage erschwerte es ganz erheblich, sich überhaupt ein Urteil zu bilden. Zwei Bundestagsanträge wollen derlei – für jede Art von Gesetz – in Zukunft verhindern.

8 ! EEG-Umlage

Die Diskussion um eine Abschaffung der EEG-Umlage kocht auf großer Flamme

10 Erneuerbare-Energien-Gesetz

Transparenz und bessere Lesbarkeit von Gesetzentwürfen – eine Beipflichtung

13 Nachrichten

Gespräche über Erhöhung der Ausbauziele im EEG verschoben • Indien erhebt ab April 2022 Zölle auf Zellen und Module

Marktentwicklung



Paul Bauder GmbH & Co., KG

536 Megawatt Zubau im Januar – das ist eine gute Nachricht, die aber leider nicht ganz stimmt. Die Monatsstatistik der Bundesnetzagentur ist stets von Unschärfen beeinträchtigt, doch selten ist dieser Effekt so ausgeprägt wie derzeit. Nicht nur aus diesem Grund taugen die zum Jahresbeginn erfassten Zahlen nicht als Anhaltspunkt für die Marktentwicklung 2021.

14 ! Marktentwicklung

536 Megawatt Zubau im Januar – eine gute Nachricht, die leider nicht ganz stimmt

16 Nachrichten

Ideematec beliefert Agri-PV-Projekt mit 100 Megawatt in Frankreich • Yellow Door Energy bekommt 31,2 Millionen Dollar für dezentrale Solarprojekte in Jordanien • Investoren übernehmen 49 Prozent von BayWa r.e. • Meyer Burger steigert 2020 erheblich die Verluste • BayWa r.e. schließt ersten Stromabnahmevertrag in Polen • Ampyr Solar sucht Investoren für Solarprojekte mit vier Gigawatt Leistung

19 PPVX

Stark eingetrübt

Speichersysteme



Solarwatt GmbH

Die Energiewende braucht Stromspeicher, und deshalb wird ungefähr jede zweite neue Photovoltaikanlage gleich mit einem Batteriesystem gekoppelt. Ist die Rechnung wirklich so einfach? Auch ein Stromspeicher ist nicht per se gut, er muss auf die richtige Weise am richtigen Ort eingesetzt werden. Und das ist eher nicht die Eigenverbrauchsoptimierung im Einfamilienhaus.

20 ! Speichersysteme

Vieles spricht für die Anschaffung eines Solarstromspeichers. Aber auch einiges dagegen

27 Nachrichten

Martin Green von der Japan Prize Foundation ausgezeichnet • TNO untersucht die Auswirkungen von Verschattung durch Windkraftanlagen auf Solarparks • ANU erhält 2,8 Millionen Euro für die Solarforschung • Jinko Solar erreicht neuen Rekordwirkungsgrad bei n-Type-Monozelle • SMA übermittelt Solarstromdaten an TransnetBW

- 34 Solarstrahlungsatlas
- 36 Preisindizes
- 40 Marktdaten
- 42 Finanzierung
- 44 Termine
- 46 Firmen & Vereine

Service

Freiflächenanlagen



Gerhard Blank / PHOTON Pictures (2)

Freiflächen-Solkraftwerke können eine ökologisch ziemlich sterile Angelegenheit sein – oder sich zu einem Refugium für seltene Tier- und Pflanzenarten entwickeln. Letzteres soll das Projekt EULE fördern. Betreiber von ökologisch besonders vorteilhaft konzipierten und betriebenen Anlagen können ein »EULE-Zertifikat« beantragen und einen finanziellen Bonus einstreichen.

28 ! Freiflächenanlagen

Freiflächenanlagen können die Artenvielfalt fördern. Ein neues Zertifikat soll dies dokumentieren

30 Rund um den Globus

Österreichs größte Photovoltaikanlage

- Eine Arena als »Klimaversprechen«
- Warten auf Solarstrom in Malawi
- Nestlé nutzt Solarstrom in Marokko
- »Tankstelle der Zukunft« in Dubai
- Solar-Computer für Madagaskars Schulen

Qualitätskontrolle



Anasol S.L.

Wer größere Mengen von Solarmodulen ordert, kann diese bereits am Produktionsstandort kontrollieren lassen. Für Großabnehmer ist das selbstverständlich. Die Erfahrungen des spanischen Solarprojektierers Anasol zeigen, warum eine solche Vorab-Prüfung auch für mittelständische Unternehmen eine keineswegs übertriebene Vorsichtsmaßnahme ist.

32 ! Qualitätskontrolle

Unerfreuliche Erfahrungen eines Solarprojektierers mit Minderleistung von Modulen

33 Nachrichten

Soldachpflicht in Hamburg ab 2023 wird konkret • Berliner Senat will ab 2023 Baupflicht für Solaranlagen • Neue Verordnung für das Recycling von Solarmodulen

PHOTON vor 10 Jahren



Waldemar Creative Commons CC-BY-SA

Nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima verabschiedete sich Deutschland von der Atomkraft. Selbst der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW) befürwortete die Kehrtwende. Forderungen nach einem schnelleren Ausbau der Photovoltaik blieben jedoch aus. Auch Greenpeace und der Bundesverband Solarwirtschaft verfolgten weiterhin sehr bescheidene Ziele.

3 Editorial

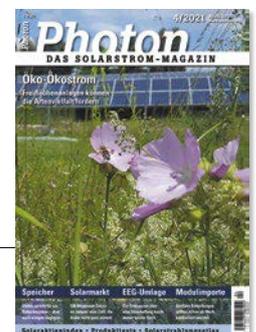
6 Foto des Monats

46 Inserentenverzeichnis

46 Impressum

49 PHOTON vor 10 Jahren

50 Vorschau

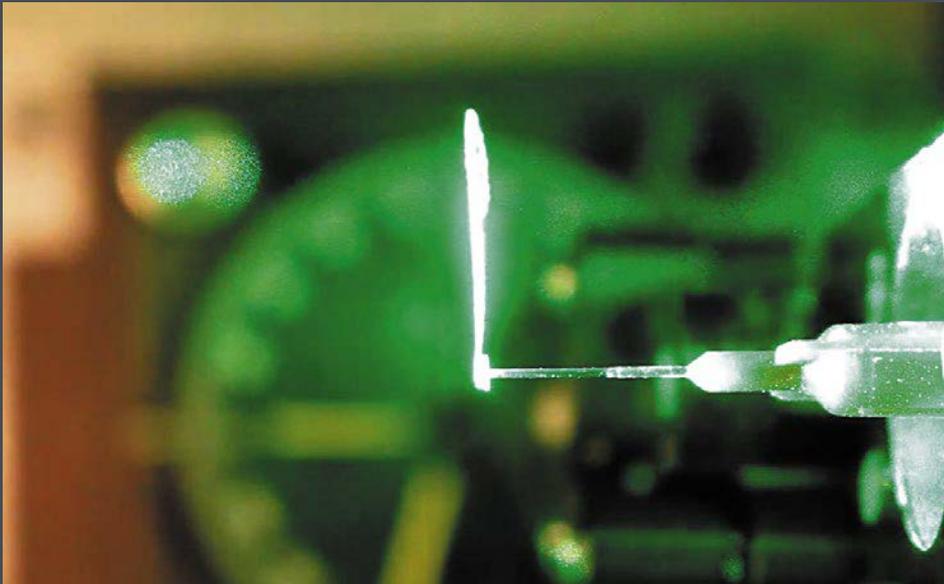


PHOTON April 2021

Titelbild:

Die 2012 ans Netz gegangene 940-Kilowatt-Freiflächenanlage »Solarfeld Oberndorf« in der Gemeinde Bodenkirchen (Bayern)

Foto: Andreas Engl /
Regionalwerke GmbH & Co. KG



Was machen wir mal aus Seide? Ein Nachführsystem!

Fiorenzo Omenetto ist Professor an der Tufts University School of Engineering in Medford (US-Bundesstaat Massachusetts) und forscht dort am »Silk Lab« zu den Verwendungsmöglichkeiten von Seide. Seine neueste Idee: Nachführsysteme für Solarzellen.

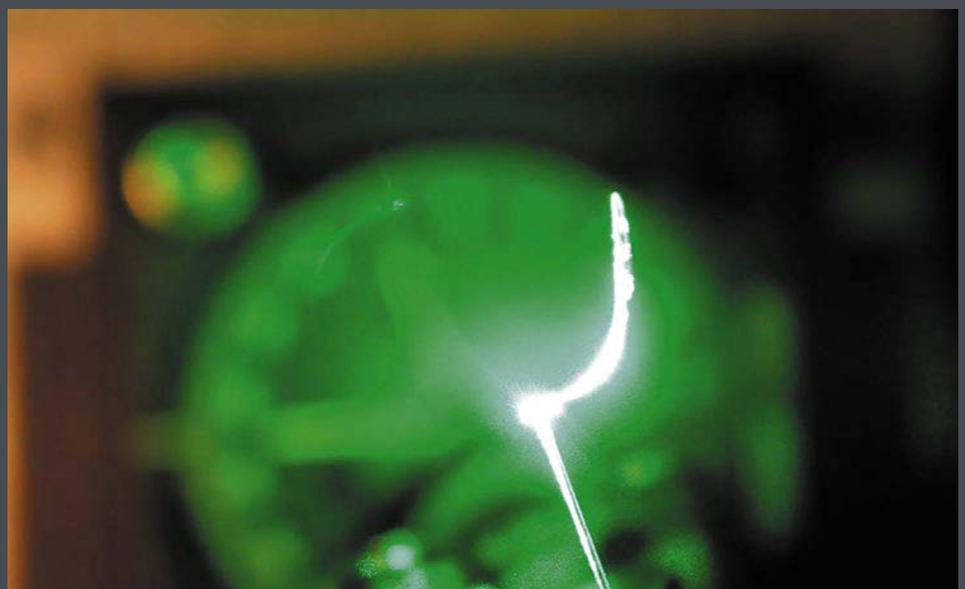
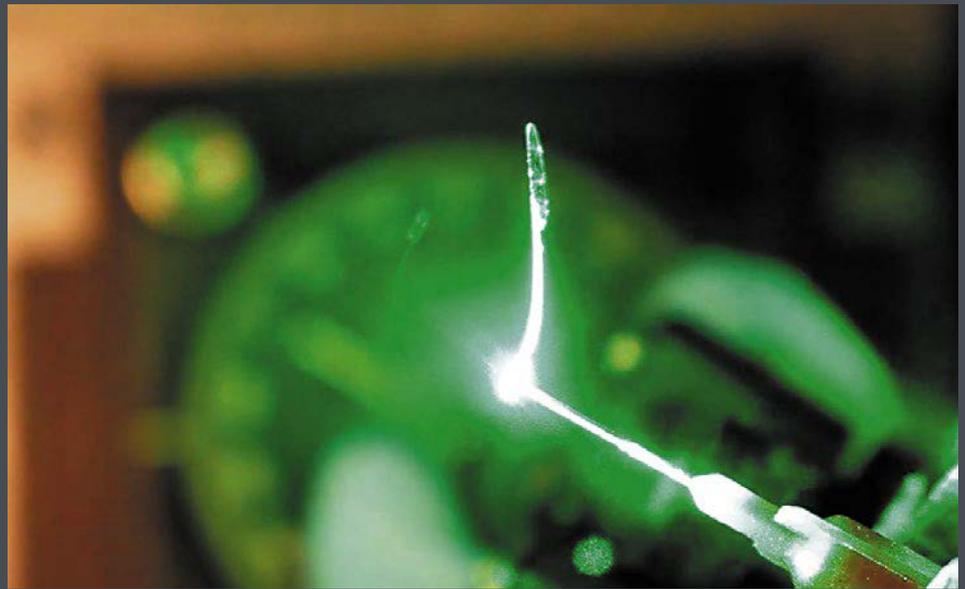
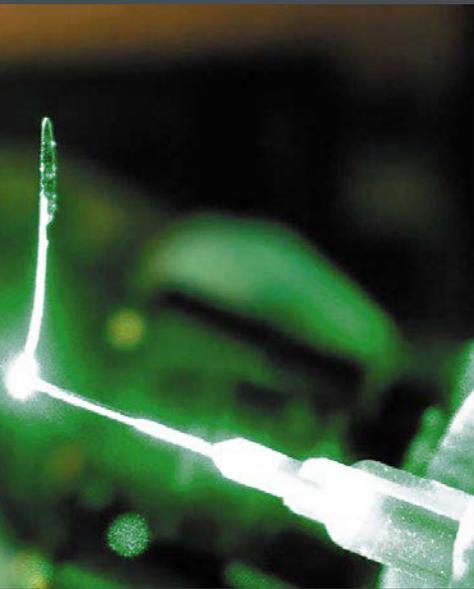
Zusammen mit seinem Team hat Omenetto Kompositbauteile entwickelt, die Bewegungen ausführen können, wenn Licht auf sie fällt. Das heliotrope Material besteht aus zwei Schichten: ein opalartiger Film aus Seidenfibroin, der mit Gold-Nanopartikeln dotiert ist und photonische Kristalle bildet sowie einem Substrat aus Polydimethylsiloxan, einem silikonbasierten Polymer. Hört sich kompliziert an und ist es auch. Zum Verständnis reicht es aber aus, zu wissen, dass Seidenfibroin einen negativen Wärmeausdehnungskoeffizienten hat, sich bei Erhitzung also zusammenzieht statt sich, wie die meisten Stoffe und auch das verwendete Polymer, auszudehnen. Wird der neuartige Verbundwerkstoff also beleuchtet, verbiegt er sich. Je nach Aufbau der Schichten kann die Bewegung gesteuert werden, Omenetto spricht hier von »programmierbaren photonischen Kristallen«.

Um die Möglichkeiten zu demonstrieren, hat er eine kleine Sonnenblume gebaut, bei der zusätzlich Solarzellen in die Doppelschichtfolie integriert wurden. In einem auf der Website des Instituts veröffentlichten Video ist zu sehen, wie sich die Blume selbstständig konstant nach einem bewegten grünen Laserstrahl ausrichtet.

Dass diese Technik tatsächlich künftig in Solaranlagen eingesetzt wird, ist jedoch unwahrscheinlich. Der Preisdruck auf Nachführsysteme ist hoch, genau wie die Anforderungen an ihre Haltbarkeit. Außerdem wird hier Licht in Bewegungsenergie umgewandelt und damit der Stromproduktion entzogen. Omenetto sieht seine Erfindung auch eher in Einsatzgebieten wie der Robotik oder bei lichtgesteuerten Ventilen. Aber wer weiß, was ihm morgen Neues zur Seide einfällt. *ak*

Foto: Yu Wang, Tufts University





Jeder darf mal

Die Diskussion um eine Abschaffung der EEG-Umlage kocht auf großer Flamme

Früher gab es einen Wettbewerb von mehr oder minder tauglichen Ideen zur Begrenzung der EEG-Umlage, heute geht es eher um deren komplette Abschaffung. Die Vorschläge türmen sich, wirklich detailliert ist allerdings kaum einer davon. Tatsächlich geht es wohl auch um die von immer mehr Akteuren gehegte Annahme, dass erneuerbare Energien ohnehin schon bald überhaupt keine Förderung mehr benötigen.

Die in der Öffentlichkeit diskutierte Absenkung der EEG-Umlage auf null wird perspektivisch und bei geeigneter Gegenfinanzierung der gegenwärtigen und zukünftigen Vergütungsansprüche insbesondere aus steigenden Einnahmen der CO₂-Bepreisung begrüßt. Relativ unverbindlich klingt der Satz aus einem Entschließungsantrag, den die Landesregierung von Schleswig-Holstein am 2. Februar in den Bundesrat eingebracht hat. Im Klartext bedeutet er aber, dass die Bundesländer – falls die für den 26. März (nach Redaktionsschluss) anberaumte Abstimmung positiv ausfällt – die EEG-Umlage abschaffen und den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien künftig komplett durch das CO₂-Preissystem finanzieren wollen.

Das wäre der bislang, jedenfalls rein formal, bedeutendste Beschluss in diese Richtung. Die Bundesratsvorlage hat darüber hinaus aber auch deshalb einige Bedeutung, weil die Initiative dazu unter Federführung des schleswig-holsteinischen Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung erfolgte, das mit Jan Philipp Albrecht einem Grünen-Politiker untersteht. Die Wahrscheinlichkeit, dass Albrecht und seine Parteifreunde nach der Bundes-



Michael Kokenbach / PHOTON Pictures

Stoppen – nur was: den Anstieg der EEG-Umlage, die Umlage als Ganzes oder überhaupt die Förderung der Erneuerbaren?

tagswahl auch auf Bundesebene die Energiepolitik entscheidend mit beeinflussen, ist zumindest einigermaßen hoch.

Der angestrebte Beschluss beschränkt sich auch beileibe nicht auf die Abschaffung oder zumindest die weitere Reduzierung der EEG-Umlage. Eine »Reform der Finanzierung der Energiewende«, heißt es in dem Antrag, »müsse« mit einer grundsätzlichen Überarbeitung des Energiemarktdesigns einhergehen. Hierzu gehöre »unter anderem die Etablierung einer funktionierenden und langfristig marktfinanzierten Grünstromvermarktung«. In diese wiederum lasse sich einsteigen, indem zunächst einmal »Eigen- und Direktstromversorgung« aus Erneuerbare-Energien-Anlagen von der EEG-Umlage befreit wird.

Auf Neuförderung verzichten

Eine »grundsätzliche Überarbeitung« kann man auch das Mitte Februar vom Landesvorsitzenden der Hamburger CDU, Christoph Ploß, vorgelegte »Bürgerenergiekonzept« nennen. Wesentlichen Anteil an den dort formulierten Ideen dürfte der Co-Autor Philipp Schröder gehabt haben, von 2016 bis 2018 Geschäftsführer beim Speichersystemanbieter und Energiedienstleister Sonnen GmbH.

Das Bürgerenergiekonzept behandelt zwar nicht das Energiemarktdesign als Ganzes, aber der dort entwickelte Vorschlag zur künftigen Finanzierung des Ausbaus der Erneuerbaren unterscheidet sich schon sehr von allen anderen, bislang vorgelegten Ideen. Die EEG-Umlage soll demnach durch »von Deutschland herausgegebene, zweckgebundene

Green Bonds« ersetzt werden.

Die Bundesratsinitiative aus Schleswig-Holstein und das Konzept aus Hamburg sind keineswegs die einzigen Stimmen in einem immer lauter und vielstimmiger werdenden Chor zur Abschaffung der EEG-Umlage. Das Timing ist mit Sicherheit kein Zufall, denn gemeinsam mit der letzten EEG-Novelle hat der Bundestag im vergangenen Dezember ja auch einen Entschließungsantrag verabschiedet, der weitere Neuregelungen vorsieht, zu denen die Bundesregierung in diesem Frühjahr Vorschläge erarbeiten soll – was sie freilich bislang nicht getan hat.

Zum Thema EEG-Umlage enthält dieser Beschluss allerdings einstweilen nur die Forderung nach einem Konzept für eine weitere, schrittweise Absenkung »mittels eines alternativen, haushaltsneutralen Finanzierungsmodells«. Ganz allgemein aber haben CDU/CSU und SPD hier ohnehin festgehalten, es müsse im Zuge der Kohleausstiegs »möglich sein, auf eine Neuförderung von EEG-Anlagen zu verzichten, so dass dann nur noch die Ausfinanzierung von früher ans Netz gegangenen Anlagen verbleibt«. Und ohne Förderung braucht es dann ja auch kein Instrument zu deren Finanzierung mehr.

Jochen Siemer

Jetzt
bestellen
und
installieren!



NEU! Smart Home trifft Solarenergie

Mit Blue-control von Kopp erreicht Gebäudeautomation eine neue Dimension.

Die neue Bluetooth® 5 Mesh-Technologie garantiert nicht nur große Reichweite und höchste Betriebssicherheit, sondern auch eine schnelle und einfache Einrichtung aller Komponenten – von Schaltern bis zur Ladesäule. Wählen Sie aus unserem umfangreichen Sortiment:

- ✓ Aktoren und Sensoren zur Auf- und Unterputz-Montage
- ✓ Frei platzierbare, energieautarke Komponenten
- ✓ Kopp PV-Systeme, Speicherlösungen und Ladetechnik (KfW-förderfähig)

Ein Gesetz zur Änderung eines Gesetzes

Transparenz und bessere Lesbarkeit von Gesetzentwürfen – eine Beipflichtung

Die letzte EEG-Novelle hat wieder einmal alle zur Weißglut getrieben – und zwar unabhängig von der jeweiligen energiepolitischen Einstellung. Denn um sich ein Urteil zu den geplanten Änderungen zu bilden, musste man diese ja überhaupt erst einmal verstehen. Das aber war allein durch die Art und Weise der Gesetzesvorlage ganz erheblich erschwert. Zwei Bundestagsanträge wollen derlei – für jede Art von Gesetz – in Zukunft verhindern. Der Energierechtsexperte Christian Froberg verpflichtet von ganzem Herzen bei.



Als ob es nicht schon schwer genug wäre: Das EEG versteht schon im Klartext kaum jemand, bei den regelmäßigen Novellen wird es aber noch einmal erheblich komplizierter

Ut corpora nostra sine mente, sic civitas sine lege – wie unsere Körper ohne Geist, so ist ein Staat ohne Gesetz«, formulierte pointiert Marcus Tullius Cicero, römischer Politiker, Anwalt, Schriftsteller, Philosoph und berühmtester Redner der römischen Antike. Dem lässt sich kaum widersprechen. Gesetze sind unverzichtbare Grundlage eines Gemeinwesens. Umso wichtiger ist es, darauf zu achten, wie sie zustande kommen. Das gilt, überflüssig zu erwähnen, für jeden Bereich, nicht nur für die Energiewirtschaft. Doch gerade das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) hat unlängst Anlass zum Nachdenken darüber gegeben, ob hier nicht Verbesserungsbedarf besteht.

Es geht dabei nicht um den formalen Weg der Gesetzgebung durch Regierung, Bundestag und Bundesrat (siehe Kasten), sondern um die konkrete Arbeit an einem Gesetzesentwurf – hier eben die letzte EEG-Novelle, formal korrekt das am 17. Dezember 2020 vom Bundestag angenommene »Gesetz zur Änderung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und weiterer energierechtlicher

Vorschriften«. Wer nämlich annimmt, den Abgeordneten hätte bei der Abstimmung über das EEG der von der Regierung vorgeschlagene künftige Wortlaut des Gesetzes als Arbeitsgrundlage vorgelegen, ist leider im Irrtum. Stattdessen haben sie, wie der Name schon sagt, ein Gesetz zur Änderung eines Gesetzes verabschiedet. Um eine Vorstellung davon zu vermitteln, was das konkret bedeutet, zitieren wir hier einmal eine Passage. Sie betrifft die beabsichtigten Änderungen zu § 35, also die Regelung, wie die Bundesnetzagentur die Ergebnisse von Ausschreibungen für Erneuerbare-Energien-Kraftwerke zu veröffentlichen hat: Das »Gesetz zur Änderung...« legt hierzu Folgendes fest:

§ 35 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 1 wird wie folgt geändert:

aa) Nummer 2 wird wie folgt geändert:

aaa) In Buchstabe b wird das Wort »und« am Ende gestrichen.

bbb) In Buchstabe c wird das Komma am Ende durch das Wort »und« ersetzt.

cc) Folgender Buchstabe d wird angefügt:

d) sofern vorhanden, den Registernummern der bezuschlagten Anlagen.«

bb) In Nummer 3 werden nach den Wörtern »die einen Zuschlag erhalten haben,« die Wörter »sofern einschlägig, gesondert für die Südregion,« eingefügt.

cc) In Nummer 4 werden nach dem Wort »Zuschlagswert« die Wörter », sofern einschlägig, gesondert für die Südregion« eingefügt.

»Kafkaeske Unübersichtlichkeit«

Es geht in diesem Stil über knapp 70 eng bedruckte Seiten. Vielleicht ist es kein Zufall, dass sehr bald nachdem der Bundestag sich mit diesem Konvolut befassen musste, die Fraktion Die Linke (am 29. Januar 2021) und die FDP (am 9. Februar) zwei Anträge mit sehr ähnlicher Zielrichtung einbrachten. Beide fordern eine Änderung der Geschäftsordnung des Bundestages mit der maßgeblichen

Der Weg der Gesetzgebung

Den Weg der Gesetzgebung beschreibt der Deutsche Bundestag auf seiner Internetseite wie folgt:

Gesetze bestimmen das Miteinander von Menschen. Sie sind allgemeine und für das ganze Volk verbindliche Regeln. Deshalb werden sie auch in der wichtigsten deutschen Volksvertretung debattiert und beschlossen: dem Deutschen Bundestag.

Entwürfe für neue Gesetze können aber nicht nur von den Bundestagsabgeordneten kommen. Auch die Bundesregierung und der Bundesrat haben das Recht, Gesetzentwürfe in den Bundestag einzubringen.

Die meisten Entwürfe beziehungsweise Vorlagen erarbeitet die Bundesregierung. Sie hat als zentrale steuernde Ebene die meisten Erfahrungen mit der Umsetzung und erfährt direkt, wo in der Praxis Bedarf an neuen gesetzlichen Regelungen besteht. (...)

Drei Lesungen im Plenum

In der Regel durchlaufen Gesetzentwürfe im Plenum des Bundestages drei Beratungen – die sogenannten Lesungen.

In der ersten Lesung findet eine Aussprache statt, wenn sie im Ältestenrat vereinbart oder von mindestens fünf Prozent der Abgeordneten verlangt wird. Dies geschieht meist bei besonders umstrittenen oder für die Öffentlichkeit interessanten Gesetzgebungsvorhaben.

Vorrangiges Ziel der ersten Lesung ist es, auf Basis der Empfehlungen des Ältestenrates einen oder mehrere Ausschüsse zu bestimmen, die sich mit dem Gesetzentwurf fachlich auseinandersetzen und ihn für die zweite Lesung vorbereiten.

Werden mehrere Ausschüsse bestimmt, so erhält ein Ausschuss die Federführung. Er ist somit verantwortlich für den Fortgang des Verfahrens. Die anderen Ausschüsse haben mitberatende Funktion.

Arbeit in den Ausschüssen

Die Detailarbeit der Gesetzgebung findet in den ständigen Ausschüssen statt, die mit Abgeordneten

aller Fraktionen besetzt sind. Die Ausschussmitglieder arbeiten sich in die Materie ein und beraten sich in Sitzungen. Sie können auch Interessenvertreter und Experten zu öffentlichen Anhörungen einladen.

(...)

Nach Abschluss der Beratungen legt der federführende Ausschuss dem Plenum einen Bericht über den Verlauf und die Ergebnisse der Beratungen vor. Seine Beschlussempfehlungen sind die Grundlage für die nun folgende zweite Lesung im Plenum.

Aussprache in der zweiten Lesung

Vor der zweiten Lesung haben alle Abgeordneten die veröffentlichte Beschlussempfehlung in gedruckter Form erhalten. So sind sie für die Aussprache gut vorbereitet.

(...)

Nach der allgemeinen Aussprache können alle Bestimmungen des Gesetzentwurfs einzeln aufgerufen werden. In der Regel wird aber direkt über den gesamten Gesetzentwurf abgestimmt.

Jedes Mitglied des Parlaments kann Änderungsanträge stellen, die dann im Plenum direkt behandelt werden. Beschließt das Plenum Änderungen, muss die neue Fassung des Gesetzentwurfs zunächst gedruckt und verteilt werden. Mit der Zustimmung von zwei Dritteln der anwesenden Mitglieder kann dieses Verfahren jedoch abgekürzt werden. Dann kann unmittelbar die dritte Lesung beginnen.

Abstimmung in der dritten Lesung

In der dritten Lesung findet eine erneute Aussprache nur dann statt, wenn dies von einer Fraktion oder von mindestens fünf Prozent der Abgeordneten verlangt wird.

Auch Änderungsanträge sind nun nicht mehr von einzelnen Abgeordneten, sondern nur noch von Fraktionen oder fünf Prozent der Mitglieder des Bundestages und auch nur zu Änderungen aus der zweiten Lesung zulässig.

Am Ende der dritten Lesung erfolgt die Schlussabstimmung. (...)

Hat der Gesetzentwurf die notwendige Mehrheit im Bundestag gefunden, wird er als Gesetz dem Bundesrat zugeleitet.

Zustimmung des Bundesrates

Durch den Bundesrat wirken die Länder bei jedem Gesetz mit. Ihre Mitwirkungsrechte sind dabei genau festgelegt.

Der Bundesrat kann keine Änderungen an dem vom Bundestag beschlossenen Gesetz vornehmen. Stimmt er dem Gesetz aber nicht zu, so kann er den Vermittlungsausschuss anrufen. Im Vermittlungsausschuss sitzen in gleicher Anzahl Mitglieder des Bundestages und des Bundesrates.

Bei Zustimmungsgesetzen ist die Zustimmung des Bundesrates zwingend erforderlich. Das sind zum Beispiel Gesetze, die die Finanzen und Verwaltungszuständigkeit der Länder betreffen. Zustimmungsbedürftig sind insbesondere verfassungsändernde Gesetze im Sinne des Artikels 79 Absatz 2 des Grundgesetzes.

Bei Einspruchsgesetzen kann der Bundestag ein Gesetz auch dann in Kraft treten lassen, wenn es im Vermittlungsausschuss zu keiner Einigung gekommen ist. Dazu ist aber in einer erneuten Abstimmung im Bundestag eine absolute Mehrheit erforderlich.

(...)

Der volle Wortlaut dieser Beschreibung ist unter www.bundestag.de zu finden (Suchbegriff »Weg der Gesetzgebung«).

Wer sich ein vollständiges Bild davon machen möchte, in welcher Form die jüngste EEG-Novelle behandelt wurde, kann den Wortlaut der verabschiedeten Fassung ebenfalls auf »bundestag.de« finden, am schnellsten mit dem Suchbegriff »Drucksache 19/23482«.

Die Anträge der Fraktion Die Linke und der FDP finden sich unter »Drucksache 19/26315« beziehungsweise »Drucksache 19/26537«.

Intention, Gesetzentwürfe lesbarer und transparenter zu gestalten.

Laut Antrag der Linken soll der Bundestag beschließen, in § 76 seiner Geschäftsordnung folgende Regel aufzunehmen: »Einem Gesetzentwurf, der die Änderung eines geltenden Gesetzes vorsieht, ist eine Lesefassung mit der Gegenüberstellung des geltenden und des beabsichtigten künftigen Wortlauts der Normen beizufügen.«

Die bislang überwiegend praktizierte Form mit sogenannten »Änderungsbe-

fehlen«, heißt es in der Begründung, »ist weder für die Mitglieder des Bundestages noch für die breite Öffentlichkeit gut lesbar. Für die allgemeine Öffentlichkeit führt die derzeitige Gesetzgebungstechnik zu einer fast kafkaesken Unübersichtlichkeit. Das Problem verschärft sich dann noch mit den weiteren Änderungen im Gesetzgebungsprozess. Wenn ein Ziel der Gesetzgebungstätigkeit ist, die Bürgerinnen und Bürger von Anfang an mitzunehmen und einzubeziehen, verfehlt allein schon die Gestaltung der Gesetzentwürfe dieses

Ergebnis deutlich. Der Gesetzgebungsprozess soll nicht nur transparent sein, sondern er muss auch aus sich heraus verständlich sein. Minimalanforderung dafür ist zu wissen, wie der geltende und der zukünftige Wortlaut des Gesetzes lautet.«

Wie zur Illustration fügte die Fraktion ihrem Antrag auch gleich eine entsprechende Gegenüberstellung der Geschäftsordnung in ihrem bisherigen und dem gemäß des Antrags geänderten Wortlaut bei. Links »vorher«, rechts »nachher«.

Mehrfacharbeit vermeiden

Die FDP wiederum regte folgenden Entschluss an: »Der Deutsche Bundestag fordert die Bundesregierung auf, zukünftig allen Gesetzentwürfen der Regierung sowie allen Diskussions- und Referentenentwürfen eine Synopse beizufügen, welche die aktuelle Rechtslage sowie die Änderungen mit entsprechenden Hervorhebungen gegenüberstellt, und eine entsprechende Verpflichtung in die gemeinsame Geschäftsordnung der Bundesregierung aufzunehmen.«

Dieser Antrag wird wie folgt begründet: »Änderungsgesetze modifizieren häufig nur einzelne Wörter oder Teile einer Vorschrift und sind nur unter Hinzuziehung der aktuellen Gesetzesfassung verständlich und in allen ihren Facetten zu bewerten. Es wäre erheblich weniger mühsam und zeitaufwändig, die Änderungen im Rahmen einer Synopse, die das geltende Recht und die Änderungen gegenüberstellt, zu erfassen und zu bewerten. Einige Ministerien erstellen bereits solche Synopsen für einzelne Gesetzesvorhaben, während bei anderen Ministerien der Eindruck entsteht, dass sie sich mit Absicht einer möglichst komplizierten Änderungstechnik bedienen. Es ist davon auszugehen, dass es solche Synopsen in allen Ministerien für die interne Arbeit gibt. Daher wäre es nicht nur effizienter, wenn diese Parlament und Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden würden, als wenn in Abgeordnetenbüros, Fraktionen, Verbänden und Redaktionen diese Arbeit vielfach vorgenommen werden würde, es wäre auch ein Ausweis einer transparenten und bürgerfreundlichen Gesetzgebung und würde manch ein Missverständnis in der öffentlichen Debatte verhindern.«

Für autarke Entscheidungsfindung

Beide Änderungsanträge formulieren grundsätzliche Selbstverständlichkeiten, und schon deshalb ist ihnen auch uneingeschränkt beizupflichten.

Synopsen sind insbesondere in der Rechtswissenschaft üblich. Wenn ein Gesetz geändert wird, ist anhand einer Gegenüberstellung der alten und der neuen Fassung bei Gesetzesnovellen schnell zu erkennen, worin die Änderungen bestehen. Auch für Juristen ist dies ein in der täglichen Praxis kaum verzichtbares Mittel, um Gesetzesänderungen zügig erfassen und korrekt bewerten zu können,



»Das Miteinander von Menschen«: Plenarsitzung im Deutschen Bundestag

denn die Materie ist nun einmal regelmäßig kompliziert. Die berühmte und viel zitierte Vorstellung einer »Steuerklärung auf dem Bierdeckel« erscheint schon deshalb allzu idealistisch und illusionär, weil Gesetze in unserer zunehmend komplexen, vielschichtigen Gesellschaft zahlreichen Einzelfällen Rechnung zu tragen haben.

Der Deutsche Bundestag wird gern als »Akademikerparlament« bezeichnet – über 80 Prozent der Abgeordneten verfügen über einen akademischen Abschluss, allen voran die Juristen, die mit mehr als 20 Prozent die größte Berufsgruppe bilden. Wenn man sich jedoch vergegenwärtigt, dass selbst für Juristen, die tagtäglich Rechtslagen zu beurteilen haben, synoptische Gesetzesdarstellungen ein unverzichtbares Arbeitsinstrument sind, dann liegt auf der Hand, dass allen Abgeordneten dieses sinnvolle und nützliche Arbeitsinstrument zur Verfügung gestellt werden sollte. Schließlich müssen alle in die Lage versetzt werden, eine Entscheidung im Rahmen des Gesetzgebungsverfahrens tatsächlich autark treffen zu können.

Macht man sich in diesem Zusammenhang zudem bewusst, dass bereits ein Komma den Sinn eines Satzes entscheidend zu verändern vermag, erscheint es nahezu zwingend, dass der

Bundestag den von der Linken und der FDP formulierten Überlegungen uneingeschränkt Rechnung trägt.

»Für jedermann verständlich«

Jan Korte, Parlamentarischer Geschäftsführer der Fraktion Die Linke im Bundestag, brachte zutreffend zum Ausdruck: »Politik muss auch für Nicht-Experten nachvollziehbar sein. Die Verbesserung der Lesbarkeit von Gesetzentwürfen wäre ein einfaches Mittel, Menschen in politische Prozesse mit einzubeziehen und Vertrauen in die Demokratie zu stärken – was auch dringend nötig ist, wenn man sich die Lage in der Gesellschaft ansieht.«

Die Änderungsanträge erfuhren daher zurecht eine breite mediale Rezeption und Zustimmung. Auch die Allianz für Lobbytransparenz unterstützt die Forderung der Einführung einer Synopsenpflicht und erklärte, dies trage »erheblich dazu bei, die Nachvollziehbarkeit und damit die Akzeptanz von Gesetzen und politischen Entscheidungen zu erhöhen.

Gerade in Zeiten von Corona, in denen unter hohem Zeitdruck weitreichende Gesetze verabschiedet werden, fordert die Bundesregierung von den Bürgerinnen und Bürgern ein hohes Maß an Vertrauen ein. Durch die Einführung einer Synopsenpflicht kann sie nun ein klares Zeichen für mehr Transparenz setzen und das Vertrauen in den Gesetzgebungsprozess und damit letztlich in die Demokratie stärken.«

Ungeachtet der Beurteilung der beiden Änderungsanträge und jenseits aller Synopsen ist außerdem noch zu vergegenwärtigen, was die »Gemeinsame Geschäftsordnung der Bundesministerien« (GGO) fordert – der ja schließlich auch das für die Formulierung des EEG-Änderungsgesetzes verantwortliche Bundesministerium für Wirtschaft und Energie unterliegt. § 42 Absatz 5 Satz 1 GGO nämlich legt fest: »Gesetzentwürfe müssen sprachlich richtig und möglichst für jedermann verständlich gefasst sein.«

Vor diesem Hintergrund ist dem Deutschen Bundestag unbedingt anzurufen, die Änderungsanträge umzusetzen. Nicht nur die Erneuerbare-Energien-Branche wird es ihm danken.

Christian Frohberg

Der Autor ist Rechtsanwalt in der auf Energierecht spezialisierten Kanzlei Brahms Nebel Partnerschaft von Rechtsanwälten mbB in Berlin.

Gespräche über Erhöhung der Ausbauziele im EEG verschoben

Die große Koalition hatte eigentlich vor, noch im März die Ausbauziele für Solar- und Windenergie im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) zu erhöhen. Die SPD-Bundestagsfraktion hat die Verhandlungen jedoch nun wegen der Lobbyismus-Vorwürfe gegen einige Unionsabgeordnete vorerst gestoppt, berichtet das Redaktionsnetzwerk Deutschland (RND).

Einige Verhandlungsteilnehmer waren in die Kritik geraten, darunter der Unionspolitiker Joachim Pfeiffer. Hintergrund ist ein zuvor veröffentlichter Beitrag von »Zeit-Online«. Demnach trenne Pfeiffer nicht scharf genug zwischen seinem Wahlkreisbüro und seinen eigenen Beratungsfirmen. Er solle demzufolge auch fehlerhafte Angaben zu Nebeneinkünfte gemacht haben. Pfeiffer habe dies zurückgewiesen.

Der ehemalige CSU-Bundestagsabgeordnete Georg Nüßlein saß ebenfalls am Verhandlungstisch, hat diesen allerdings nach dem Bekanntwerden von Geschäften mit medizinischen Masken verlassen und trat aus der Union aus. Für Nüßlein ist inzwischen der CSU-Abgeordnete Ulrich Lange nachgerückt.

»Wir erwarten umfassende Aufklärung vom Fraktionsvorsitzenden Ralph Brinkhaus«, so der SPD-Fraktionsvize Matthias Miersch gegenüber dem RND. Es müsse »klar auf den Tisch, wer eigentlich aus welchen Gründen welche Interessen« verfolge.

Der Stopp der Verhandlungen wurde von der Deutschen Umwelthilfe (DUH)



Joachim Pfeiffer, energiepolitischer Sprecher der CDU/CSU-Bundestagsfraktion

scharf kritisiert. »Die Energiewende und der Klimaschutz können nicht warten, bis die Korruptionsvorwürfe gegen einzelne Abgeordnete vollständig aufgeklärt sind. Stattdessen muss die Union alle Abgeordneten, an deren wirtschaftlicher Unabhängigkeit Zweifel bestehen, aus ihrem Verhandlungsteam zur Novelle des EEG zurückziehen«, so Sascha Müller-Kraenner, Bundesgeschäftsführer der DUH. Für den Fall, dass die Union nicht dazu bereit sei, solle die SPD mit einem eigenen Gesetzesvorschlag eine politische Mehrheit im Deutschen Bundestag suchen.

Im vergangenen Dezember hatte das Parlament beschlossen, die Ausbauziele für erneuerbare Energien auf Grundlage des neuen EU-Klimazieles nach oben anzupassen. Der Beschluss setzt der Regierung hierzu eine Frist zum 31. März 2021. *alo, ak*

der »Atmanirbhar Bharat«-Initiative, welche dazu beitragen soll, die inländische Fertigung auszubauen und die Abhängigkeit von Importen zu reduzieren.

Indien hat sich das Ziel gesetzt, bis 2022 Erneuerbare-Energien-Kraftwerke mit einer Leistung von 175 Gigawatt (GW) zu installieren, darunter 100 GW an Solaranlagen. Außerdem soll bis 2030 eine installierte Leistung von 450 GW erreicht werden, 280 GW davon als Solarkraftwerke. *alo*

Photovoltaik Montagesysteme aus Norddeutschland

UNSERE TOP 3

Für jede Dacheindeckung das passende System - egal ob Dachziegel, Wellfaser-Zement, Blechfalz oder Flachdach!

EKV AVANTI

Ziegeldach / Großdach
Schnellmontage System



EKV CLASSIC

Klassisches Photovoltaik
Montagesystem



EKV SOLARSTELL

Aufständigung ohne
Dachdurchdringung



- Eigene Fertigung
- Hohe Verfügbarkeit
- Sonderlösungen auf Wunsch
- **Made in Germany***

*) ausgenommen SolarStell Connect

Unser Vertrieb freut sich über
Ihre Anfrage!

Tel.: 05921 / 370 27 80



EKV-NORD

Qualität zu fairen Preisen

EKV-Nord GmbH & Co. KG

Ernst-Heinkel-Str. 27 • DE-48531 Nordhorn

Telefon: 05921 / 370 27 80

E-Mail: info@ekv-nord.de

Mehr Informationen unter
<https://ekv-nord.de>

Zu hoch gerechnet

536 Megawatt Zubau im Januar – eine gute Nachricht, die leider nicht ganz stimmt

Die Meldungen zum monatlichen Photovoltaik-Zubau sind stets von einigen Unschärfen beeinträchtigt, unter anderem weil hier immer auch Anlagen enthalten sind, die zum Zeitpunkt ihres Eintrags in die Statistik schon längst in Betrieb waren. Selten aber ist dieser Effekt so ausgeprägt wie in der Bilanz für den vergangenen Januar. Nicht nur aus diesem Grund taugen die zum Jahresbeginn erfassten Zahlen nicht als Anhaltspunkt für die Marktentwicklung 2021.



Paul Bauer GmbH & Co. KG

Vorzieheffekt: Große Aufdachanlagen (im Bild die Installation einer 750-Kilowatt-Anlage bei Rostock) sind derzeit noch ein wichtiger Teil des Gesamtzubaus. Ab April könnte sich das ändern

Ausgesprochen schwungvoll, so die übereinstimmende Bewertung, startete der deutsche Photovoltaikmarkt in das Jahr 2021. Solarstromanlagen mit 536,4 Megawatt Gesamtleistung wurden in das von der Bundesnetzagentur (BNetzA) geführte Marktstammdatenregister eingetragen. Ginge es in diesem Tempo weiter, wären am Jahresende rund sechs Gigawatt drin, und auf diesen Wert belaufen sich auch erste Prognosen, beispielsweise vom Bonner Marktforschungsunternehmen EUPD Research.

Selbstverständlich fußen solche Abschätzungen nicht auf einer simplen Hochrechnung der Zahlen eines einzigen Monats. Das wäre im konkreten Fall aber auch ganz besonders fatal: Die Januar-Daten bieten nämlich überhaupt keinen Anlass zu besonderem Optimismus.

Da wäre zunächst einmal Paragraph 48 Absatz 5 des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) in der seit Januar geltenden Fassung. Er legt fest, dass für Aufdachanlagen von 300 bis 750 Kilowatt – sofern sie nicht an einer für diese Leistungskategorie extrem unattraktiven Ausschreibung teilnehmen – nur die Hälfte des

Stromertrags vergütet wird. Genau dieses Anlagensegment ist aber seit Ende letzten Jahres besonders stark vertreten, und das liegt erstens daran, dass zunächst für die Zeit nach dem 1. Januar sogar noch ungünstigere Bedingungen zu befürchten waren und dann, als der endgültige EEG-Wortlaut feststand, noch eine Übergangsregel aufgenommen wurde: Paragraph 100 Absatz 9 des Gesetzes nimmt vor dem 1. April 2021 in Betrieb genommene Anlagen von der Vergütungseinschränkung aus.

200 Megawatt bleiben übrig

Entsprechende Projekte wurden also nach Möglichkeit forciert. Während die BNetzA im Oktober 2020 Aufdachanlagen der Leistungskategorie 100 bis 750 Kilowatt mit insgesamt 105 Megawatt verzeichnete, waren es im November 122, im Dezember 171 und im Januar immer noch knapp 151 Megawatt. Hier von sind allerdings 35 Megawatt abzuziehen, denn zu den unvermeidlichen Fehlern wegen nicht rechtzeitig entdeckter Falschmeldungen gehört in der Januar-

Die monatlichen Marktdaten in PHOTON

Unsere monatliche Rubrik »Marktdaten« (Seite 40) basiert immer auf den von der Bundesnetzagentur (BNetzA) veröffentlichten Daten zu den jeweils neu gemeldeten Photovoltaikanlagen, die mit verschiedenen Fehlerquellen behaftet sind (siehe Artikel). Im Laufe des Jahres werden sie von der BNetzA kontinuierlich korrigiert, wir übernehmen diese Korrekturen für zurückliegende Monate in unsere Grafik »Zubau in Deutschland«.

Kurzfristig, also für die jeweils aktuelle Ausgabe, wären allerdings selbst grobe Fehler nicht eindeutig feststellbar. Das nämlich erlauben nur die Daten aus der »erweiterten Einheitenübersicht«, in der aber bei Redaktionsschluss noch nicht alle Anlagen des betreffenden Monats eingetragen sind. Deshalb und auch um die Vergleichbarkeit mit anderen Publikationen zu gewährleisten, übernehmen wir die BNetzA-Zahlen stets unverändert in unsere Marktdaten-Rubrik.

Bewährtes optimiert.

Sie ist da: die SL Rack Alpha-Platte

Für Sie weiter geDacht!



In Kürze
lieferbar!

Ausführung
in Anthrazit

- Universelle Dach-Ersatzplatte für alle Dachpfannen-Sorten
- Abgedichtet durch aufgenietete Gummimanschette (EPDM) und hoch gekantete Plattenseiten
- Wasser und Verschmutzungen laufen durch Riffelung in Längsrichtung ab
- Windstille Zone auf der Platte: Wasser wird nicht unter die Eindeckung getrieben
- Für normale und sehr hohe Schneelasten (bis zu 500 kg)
- Erhältlich in Ziegelrot (ähnlich RAL 8004) u. Anthrazit (ähnlich RAL 7016)



Alpha-Platte
mit Konsole

SL Rack GmbH

Münchener Straße 1 | 83527 Haag i. OB
Tel.: +49 8072 3767-0 | sales@sl-rack.de



www.sl-rack.de

Statistik ein ganz besonders großer: Eine am 19. Januar in Haren (Niedersachsen) in Betrieb genommene Anlage mit 204 Solarmodulen ist nicht, wie es wohl den Tatsachen entsprechen dürfte, mit einer Brutto-Leistung von 35,5 Kilowatt erfasst – sondern mit 35,5 Megawatt.

Im Februar und März könnten indes noch einmal viele große Aufdachanlagen hinzukommen, allerdings darf man hier keine Wunderdinge erwarten: Derartige Projekte haben einen langen Planungsvorlauf und lassen sich nicht beliebig um ein paar Monate vorverlegen. Ab April aber steht in diesem Segment auf jeden Fall ein Einbruch zu befürchten.

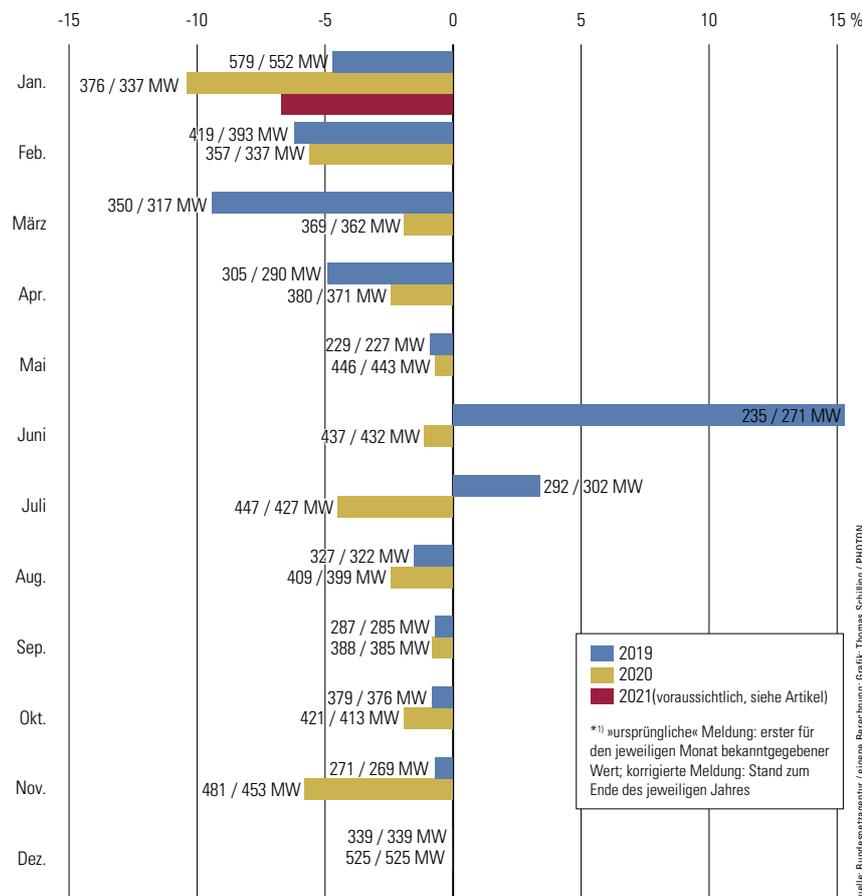
Darüber hinaus ist bei Betrachtung der Januar-Zahlen noch ein weiterer Faktor zu berücksichtigen: Es handelt sich, wie immer, um die neu gemeldeten und nicht um die neu in Betrieb gegangenen Anlagen.

Die hieraus entstehende Diskrepanz ist schon seit einigen Monaten enorm, vermutlich weil viele Betreiber ihre bis dahin verbummelte Meldung zum Marktstammdatenregister ganz kurz vor einem sonst drohenden Einbehalt der Vergütungszahlungen doch noch nachgeholt haben. Von den für Januar registrierten 536,4 Megawatt waren nicht weniger als 300,8 – also 56 Prozent – schon vorher am Netz.

Addiert man den 35-Megawatt-Fehler der Aufdachanlage aus Haren hinzu, bleiben an tatsächlich neu installierter Leistung mithin nur rund 200 Megawatt übrig. Auch das ist selbstredend ein verzerrtes Bild, weil hier nun wiederum all jene Anlagen fehlen, die im Januar gebaut, aber noch nicht gemeldet wurden. Klar ist aber: Hochrechnungen auf das Gesamtjahr sollte man einstweilen mit äußerster Vorsicht angehen. Jochen Siemer

Statistik zu monatlich neue gemeldeten Photovoltaikanlagen

ursprüngliche / korrigierte Monatsmeldungen der Bundesnetzagentur und prozentuale Abweichungen*1)



Korrekturfaktoren: Die monatlich von der Bundesnetzagentur veröffentlichten Zahlen werden – was unvermeidlich ist – im Laufe des Jahres stets noch korrigiert. Für den Januar 2021 dürfte allerdings eine deutliche Berichtigung um knapp 36 Megawatt erforderlich sein (siehe Artikel), eine in absoluten Zahlen ähnlich hohe Abweichung gab es in den letzten zwei Jahren nur zweimal (Juni 2019: 36 MW; Januar 2020: 39 MW).

Adani gewinnt bei indischer Ausschreibung Solarprojekte mit drei Gigawatt Leistung

Die zur Adani-Gruppe gehörende Adani Green Energy Ltd. hat in einer 6,4 Gigawatt umfassenden Solarausschreibung der Andhra Pradesh Green Energy Corporation (APGECL) 3.000 Megawatt (MW) für sich verbuchen können. Die Anlagen werden nach Angaben des Analystenhauses Mercom India in fünf separaten Solarparks entwickelt. Adani bot 0,035 Dollar (0,029 Euro) pro Kilowattstunde für die Entwicklung von vier Projekten mit insgesamt 2.400 MW und überdies 0,036 Dollar pro Kilowattstunde für weitere 600 MW. Torrent Power gab das niedrigste Gebot von 0,033 Dollar pro Kilowattstunde für 300 MW ab. Dies ist der bisher niedrigste Tarif in einer Solarauktion im Bundesstaat, sagt Mercom India. *alo*

Enphase übernimmt den Geschäftsbereich Solar Design Services von DIN Engineering

Das US-amerikanische Wechselrichterhersteller Enphase Energy Inc. übernimmt den Geschäftsbereich »Solar Design« von DIN Engineering Services LLP. Das Unternehmen mit Sitz in Noida, Indien, erstellt für seine Kunden weltweit Konstruktions- und Installationspläne auf unterschiedlichen Design-Plattformen wie »Building Information Modeling« (BIM), »Computer-aided design« (CAD) sowie dem Datenmanagement- und Analysesystem »GIS«. Der Geschäftsbereich Solar Design Services bietet unter anderem die Erstellung und Optimierung von Angeboten sowie das Management von Genehmigungsverfahren für Solarinstallateure in Nordamerika. Enphase will Installateuren diese neuen Dienstleistungen anbieten, um sie von Bürokratie zu entlasten und damit die Installationen für Privatkunden zu vereinfachen und zu beschleunigen. *alo*

Solarpack baut 258-Megawatt-Solkraftwerk in Ecuador

Der spanische Solarentwickler Solarpack hat einen Vertrag für Bau, Betrieb und Wartung des »El Aromo« Solarkraftwerks in Ecuador mit einer Leistung von 258 Megawatt erhalten. Das Gebot von Solarpack lag bei 69,35 Dollar pro Megawattstunde und damit nur knapp unter den Geboten der Konkurrenz mit ebenfalls knapp 70 Dollar, erklärte das Unternehmen. Der Stromabnahmevertrag hat eine Laufzeit von 20 Jahren ab dem Zeitpunkt des Zuschlags. *alo*



Testinstallation auf dem Firmengelände von Ideematec im bayerischen Wallerfing: Die Anlage wurde im September 2020 in Betrieb genommen

Ideematec beliefert Agri-PV-Projekt mit 100 Megawatt in Frankreich

Die Ideematec GmbH wird Nachführsysteme in einer Größenordnung von 100 Megawatt für ein Agri-Photovoltaik-Projekt in Frankreich liefern. Das Portfolio umfasst 20 Anlagen mit je fünf Megawatt des Projektentwicklers AMDA Energía.

Das Unternehmen hat dazu sein Horizon L:TEC-Trackermodell modifiziert und optimiert, außerdem »ein Agri-PV-spezifisches Steuerungs- und agrarwissenschaftlich ausgerichtetes Überwa-

chungssystem entwickelt«, um die Nutzpflanzenproduktion und die Bodenqualität zu verbessern und die spezifischen Anforderungen jedes Projektstandorts zu erfüllen.

Dies ermögliche es, die Anlagen so zu platzieren, dass sie »effiziente landwirtschaftliche Abläufe unterstützen, wie zum Beispiel das Bewegen großer Fahrzeuge zwischen den Modulreihen oder die Überwachung von Standorten, um die Effizienz der Stromerzeugung zu erhöhen«, sagt Mario Eckl, Mitbegründer und CEO von Ideematec. *alo*

Yellow Door Energy bekommt 31,2 Millionen Dollar für dezentrale Solarprojekte in Jordanien

Das in den Vereinigten Arabischen Emiraten ansässige Unternehmen Yellow Door Energy hat einen Kredit in Höhe von 31,2 Millionen Dollar (25,9 Millionen Euro) akquiriert, um dezentrale Solarprojekte in Jordanien zu entwickeln. Die geplanten acht Anlagen umfassen eine installierte Leistung von kumuliert 48,3 Megawatt, der Jahresertrag wird auf 81 Gigawattstunden prognostiziert. Nach Angaben des Unternehmens handelt es sich dabei um das bislang größte Portfolio von privaten Erneuerbare-Energien-Projekten im Rahmen der jordanischen »Electric Power Wheeling«-Direktive. Diese Vorschriften erlauben es, Anlagen für erneuerbare Energien zu errichten und zu pachten oder zu besitzen die nicht in unmittelbarer Nähe des Abnahmepunktes installiert sein müssen. Der Strom kann vielmehr auch an abgelegenen Standorten erzeugt und dort für den Abnehmer in das Netz eingespeist werden.

Die Europäische Bank für Wiederaufbau und Entwicklung (EBRD) und die Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft mbH (DEG) stellen dem Unternehmen ein Darlehen in Höhe von 10,6 Millionen Dollar zur Verfügung. Die Finanzierung wird ergänzt durch ein Darlehen der Global Environment Facility (GEF) in Höhe von fünf Millionen Dollar sowie weitere 15,6 Millionen Dollar von der DEG. Spanien stellt je nach Baufortschritt außerdem 1,5 Millionen Euro in Aussicht und leistet technische Unterstützung.

Yellow Door Energy wurde 2015 in den Vereinigten Arabischen Emiraten und Jordanien gegründet und hat bereits mehr als 110 Megawatt an Solarprojekten im Nahen Osten und Südasien entwickelt. Zu den Eigentümern gehören die International Finance Corporation, Mitsui, Equinor und APICORP.

Die DEG ist Teil der staatlichen KfW-Gruppe, die seit 1961 in Jordanien tätig ist und dort seit 2007 rund 1,7 Milliarden Euro investiert hat. Die EBRD hat in Jordanien seit 2012 mehr als 1,4 Milliarden Euro an Finanzierungen für 54 Projekte bereitgestellt. *alo*

Investoren übernehmen 49 Prozent von BayWa r.e.

■ Mit einer Kapitaleinlage in Höhe von 530 Millionen Euro übernehmen nicht näher genannte Fonds 49 Prozent der Anteile an dem deutschen Projektentwickler für erneuerbare Energien BayWa r.e. Renewable Energy GmbH. Mit dem Geldzugang rechnet die BayWa AG, die mit 51 Prozent Mehrheitsgesellschafterin bleibt, noch im März (nach Redaktionsschluss). Die Fonds seien von dem Schweizer Investor Energy Infrastructure Partners (EIP) »beraten« worden, heißt es in einer Mitteilung.

Nach Angaben des BayWa-Vorstands vorsitzenden Klaus Josef Lutz wurde vereinbart, das Projekt- und Servicegeschäft der BayWa r.e. »weiter zu stärken« und

das Unternehmen zu einem unabhängigen Stromerzeuger (Independent Power Producer, IPP) weiterzuentwickeln. Das Unternehmen werde »mittelfristig« ausgewählte Solar- und Windkraftwerke in einem Gesamtumfang bis zu 2,5 Gigawatt selbst betreiben.

Mit Vollzug der Transaktion wird die BayWa r.e. von einer GmbH in eine AG umfirmiert. Matthias Taft, bislang der verantwortliche Energie-Vorstand der BayWa, wird Geschäftsführer der neuen BayWa r.e. AG und aus dem Vorstand der BayWa AG ausscheiden. Das Geschäftsfeld Klassische Energie übernimmt Vorstand Marcus Pöllinger. Klaus Josef Lutz wird in seiner Funktion als Aufsichtsratsvorsitzender der BayWa r.e. AG das Ressort erneuerbare Energien verantworten. *alo*



Für den Transformationsprozess vom Maschinenbauer zum Modulhersteller hat sich Meyer Burger Unterstützung von der Agentur Jung von Matt geholt. Die Kreativen aus Hamburg haben als erstes das Logo überarbeitet

Meyer Burger steigert 2020 erheblich die Verluste

■ Der Schweizer Hersteller von Produktionsanlagen für die Solartechnik Meyer Burger Technology AG erzielte 2020 einen Nettoumsatz von 90,4 Millionen Schweizer Franken (81,7 Millionen Euro), ein Rückgang von 65 Prozent gegenüber 262 Millionen Franken im Jahr 2019. Nach Angaben des Unternehmens sank der Nettoumsatz »aufgrund der laufenden Transformation, insbesondere des Ausstiegs aus der Equipment-Fertigung und der Hinwendung zu Zell- und Modulproduktionen«. Der Nettoumsatz von Meyer Burger ist allerdings seit 2017 (473 Millionen Franken) kontinuierlich gesunken.

Die Umsatzentwicklung hatte sich von 51 Millionen Franken im ersten Halbjahr 2020 auf 39,5 Millionen Franken im zweiten Halbjahr 2020 weiter

verschlechtert. Der regionale Umsatzmix hat sich im Vergleich zum Vorjahr leicht verändert, wobei Asien weiterhin die wichtigste Absatzregion für Meyer Burger ist: Auf Asien entfielen 64 Prozent des Nettoumsatzes im Jahr 2020 (72 Prozent im Jahr 2019), auf Europa 30 Prozent (23 Prozent im Jahr 2019) und auf Amerika sechs Prozent (fünf Prozent im Jahr 2019). Der regionale Umsatzmix werde sich unter dem neuen Geschäftsmodell voraussichtlich verändern. Der Verlust beträgt 64,4 Millionen Franken (58,2 Millionen Euro), im Jahr 2019 lag der Verlust bei 22,9 Millionen Franken.

Meyer Burger erzielte im Geschäftsjahr 2020 einen Auftragseingang von 44,3 Millionen Franken im Vergleich zu 188,3 Millionen Franken im Jahr 2019, ein Minus von gut 78 Prozent. Der Auftragsbestand per 31. Dezember 2020 belief sich auf 36,2 Millionen Franken (Ende Dezember 2019: 105,1 Millionen Franken). *alo*

PPVX-Neuzugang Shoals Technologies meldet für 2020 steigende Gewinne

Die US-amerikanische Shoals Technologies Group Inc. gab die Finanzergebnisse für das vierte Quartal und das Gesamtjahr 2020 bekannt. In 2020 stieg der Umsatz um 21,5 Prozent auf 175,5 Millionen Dollar (147 Millionen Euro), verglichen mit 144,5 Millionen Dollar im Vorjahr, was auf ein deutlich höheres Verkaufsvolumen zurückzuführen sei. Der Nettogewinn stieg um 34,3 Prozent auf 33,8 Millionen Dollar (28,3 Millionen Euro), 2019 waren es 25,1 Millionen Dollar. Shoals Technologies ist ein Anbieter von Electrical Balance of System (EBOS) Lösungen für die Solar-, Batteriespeicher- und Elektrofahrzeugindustrie. Mindestens ein Produkt von Shoals sei bei mehr als der Hälfte der in den USA im Jahr 2020 installierten Solarenergieprojekte eingesetzt worden, so das Unternehmen. Shoals Technologies ist Anfang des Jahres an die Börse gegangen und seit dem 5. Februar im PPVX gelistet. *alo*

Soltec liefert Tracker für 852-Megawatt-Projekt in Brasilien

Die spanische Soltec Power Holdings hat über ihre Tochtergesellschaft Soltec Energías Renovables S.L. einen Vertrag mit Focus Energia über die Lieferung von Nachführsystemen für ein Projekt in Brasilien mit einer Leistung von 852 Megawatt unterzeichnet. Die Installationen sollen im Juli 2021 beginnen. Nach Angaben von Soltec beträgt der Marktanteil des Unternehmens in Brasilien 35,7 Prozent. *alo*

USA installierten 2020 Solaranlagen mit einer Leistung von 19,2 Gigawatt

Die USA verzeichnen für das Jahr 2020 einen Rekordzubau an Solaranlagen mit einer Leistung von 19,2 Gigawatt (GW). Damit war die Solarenergie im zweiten Jahr in Folge führend beim Zubau neuer Stromerzeugungskapazitäten. Dies geht aus dem Bericht »U.S. Solar Market Insight 2020 Year-in-Review« hervor, der von der Solarindustrievereinigung SEIA (Solar Energy Industries Association) und dem Analystenhaus Wood Mackenzie veröffentlicht wurde. Die Neuinstallationen im Jahr 2020 stellen einen Anstieg von 43 Prozent gegenüber 2019 dar und brechen den bisherigen Rekordzubau des US-Solarmarktes von 15,1 GW aus dem Jahr 2016. Die insgesamt in den USA installierte Solarleistung lag Ende 2020 bei 97,2 GW. Die Anzahl der installierten Solarenergiesysteme übersteigt 2,79 Millionen, und über drei Prozent des US-Stroms stammt aus Solarenergie. Etwa 250.000 Menschen sind derzeit in der US-Solarindustrie beschäftigt. *alo*

Total kauft in den USA Projektpipeline mit 2,2 Gigawatt Solarleistung

Der französische Energiekonzern Total SA hat in Texas Solarprojekte mit einer Leistung von 2,2 Gigawatt und 600 Megawatt Batteriespeicher erworben. Verkäufer sind der Projektentwickler Sunchase Power und die Investmentfirma MAP RE/ES. Die Pipeline besteht aus vier großen Photovoltaikkraftwerken in Industriegebieten nahe der Stadt Houston. Der Baubeginn für die ersten beiden Anlagen erfolgt noch in diesem Jahr. Alle Projekte werden zwischen 2023 und 2024 ans Netz gehen.

Total selbst will den Ertrag der Kraftwerksleistung eines Gigawatts abnehmen und mit dem Strom den Bedarf seiner Industriestandorte in den USA decken, darunter die Raffinerie- und Petrochemieplattform Port Arthur sowie die Petrochemiestandorte La Porte und Carville.

Ende 2020 betrug die Bruttostromerzeugungskapazität von Total weltweit rund zwölf Gigawatt, darunter fast sieben Gigawatt an erneuerbarer Energie. Ziel ist es, bis 2025 rund 35 Gigawatt Produktionskapazität aus erneuerbaren Quellen aufzubauen. *alo*

First Solar verkauft Solarprojekte mit rund zehn Gigawatt an Pensionsfonds

Der kanadische Pensionsfonds Leeward Renewable Energy Development, LLC, kauft von First Solar Inc. Solarprojekte mit einer Leistung von rund zehn Gigawatt (GW). Die Transaktion wird voraussichtlich im ersten Quartal 2021 abgeschlossen. Die Projekte umfassen »Rabbitbrush«, »Madison«, »Oak Trail«, »Horizon« und »Ridgely«, deren Baubeginn in den nächsten zwei Jahren erwartet wird, sowie das 30-Megawatt-Projekt »Barilla Solar«, das bereits in Betrieb ist. First Solar wird 1,1 GW an Projekten in den USA behalten, die separat verkauft werden. Mitarbeiter des Projektentwicklungsteams von First Solar sollen nach Abschluss der Transaktion zu Leeward wechseln, um die Anlagen zu bauen. Darüber hinaus wird Leeward Module in einer Größenordnung von 1,8 GW von First Solar kaufen. Leeward hat seinen Hauptsitz in Dallas, Texas, und ist Teil von OMERS Infrastructure, eine der größten Pensionskassen Kanadas mit einem Anlagevolumen von 109 Milliarden kanadischen Dollar (70 Milliarden Euro). *alo*



Strom zur Zementproduktion: Der 64,6-Megawatt-Solarpark entsteht derzeit in der Nähe der Stadt Witnica

BayWa r.e. schließt ersten Stromabnahmevertrag in Polen

Der deutsche Projektentwickler für erneuerbare Energien BayWa r.e. Renewable Energy GmbH und das Baustoffunternehmen Heidelberg Cement haben einen Stromabnahmevertrag (Power Purchase Agreement, PPA) mit einer Laufzeit von zehn Jahren für den Solarpark »Witnica« in Polen unterzeichnet. Laut BayWa handelt es sich dabei um den ersten förderfreien Solarpark in Polen, dessen Strom durch ein PPA vermarktet wird.

Vertragspartner ist Górażdze Cement S.A., die polnische Niederlassung der

Ampyr Solar sucht Investoren für Solarprojekte mit vier Gigawatt Leistung

Naga Solar Holding BV, niederländischer Entwickler von Solarparks, Aufdachsystemen und schwimmenden Photovoltaikanlagen, hat gemeinsam mit der AGP Group und Hartree Partners das Joint Venture »Ampyr Solar Europe« (ASE) gegründet. Das neue Unternehmen soll in den nächsten Jahren in den Niederlanden, Großbritannien und Deutschland Solarprojekte mit mindestens vier Gigawatt Leistung entwickeln. Nach Angaben von Naga Solar bietet ASE eine »Gelegenheit für institutionelle Investoren, mehr als eine Milliarde Euro zu investieren«.

AGP Sustainable Real Assets ist eine Fonds- und Asset-Management-Grup-

pe, die in nachhaltige Infrastruktur investiert, diese entwickelt und betreibt. AGP gründete bereits Ampyr Energy UK für Investitionen in erneuerbare Energien in Europa, Indien und Australien. Hartree Partners ist ein britisches Handelsunternehmen, das sich auf Energie und damit verbundene Industrien und Infrastruktur spezialisiert hat. Einer der Teilhaber an Hartree Partners ist Oaktree, eine vorrangig in erneuerbare Technologien investierende Firma mit einem verwalteten Vermögen von über 140 Milliarden Dollar. Ampyr Energy UK ist ein Gemeinschaftsprojekt von Hartree und AGP und betreibt 1,5 Gigawatt Onshore-Windparks, Solaranlagen und Batteriespeicher in Großbritannien. Das britische Unternehmen soll seine Solaranlagen in das neue Joint Venture ASE einbringen. *alo*

Heidelberg Cement AG. Die Anlage entsteht in der Nähe der Gemeinde Witnica unweit der deutschen Grenze zwischen Posen und Berlin und soll im ersten Halbjahr 2021 fertiggestellt werden. Die Inbetriebnahme war ursprünglich bereits bis Ende letzten Jahres geplant (PHOTON 8-2020). Mit einer Leistung von 64,6 Megawatt ist sie derzeit die größte Photovoltaikanlage Polens.

Das Land bezieht derzeit 80 Prozent seines Stroms aus Kohlekraftwerken. BayWa r.e. will in den nächsten fünf Jahren in Polen Solar- und Windprojekte mit einer Leistung von mehr als einem Gigawatt bauen. *alo*

Das Land bezieht derzeit 80 Prozent seines Stroms aus Kohlekraftwerken. BayWa r.e. will in den nächsten fünf Jahren in Polen Solar- und Windprojekte mit einer Leistung von mehr als einem Gigawatt bauen. *alo*

Stark eingetrübt

■ Den Februar (genauer: die vier Wochen vom 29. Januar bis 26. Februar) schloss der zuletzt so steil aufwärts strebende PHOTON Photovoltaik-Aktien Index PPVX mit einem Minus von 7,2 Prozent ab. Dass dies nicht etwa einem allgemein schwächeren Umfeld zuzuschreiben ist, zeigt der PPVX-Referenzwert NYSE Arca Oil, der um 20,3 Prozent stieg. Damit haben die Ölk Aktien auch im Vergleich zum Stand vom 1. Januar die Führung übernommen, sie lagen Ende Februar 25,1 Prozent höher als am 1. Januar; der PPVX hat hier aktuell nur noch ein Plus von 7,1 Prozent. Vier Wochen zuvor hatte er noch gut 25 Prozent Abstand zur Notierung vom Jahresbeginn gehabt.

Die naheliegende Erklärung für diese starke Eintrübung sind Gewinnmitnahmen. Fast alle PPVX-Titel haben in den vergangenen Monaten derart zugelegt, dass der eine oder andere Anleger wohl nicht länger auf noch weiter steigende Kurse setzen wollte. Hinzu kommt aber, dass es für solch vorsichtige Einschätzungen auch Gründe gibt. Die meisten Unternehmen, deren Aktien im Februar an Wert verloren, sind im weitesten Sinne mit dem Projektgeschäft befasst. Dessen weltweites Volumen wird zwar in diesem Jahr, darin sind sich die Marktbeobachter einig, sehr deutlich zunehmen. Ob die voraussichtlich steigenden Umsätze aber auch mit zufriedenstellenden Gewinnen einhergehen, ist eine andere Frage. Aktuell steigen die Preise für Wafer, Zellen und damit dann auch Module spürbar an.

Die Mischung aus Gewinnmitnahme und leichter Skepsis bezüglich der kommenden Monate dürfte auch die Aktie des US-amerikanischen Systemtechnik-Spezialisten Shoals Technologies beeinflussen haben. Das erst seit dem 27. Januar an der Börse notierte Unternehmen (PHOTON International 3-2021) gehörte bei der eine Woche darauf erfolgten Aufnahme in den PPVX sofort zu dessen Schwergewichten. Mit dem thailändischen Solarkraftwerksbetreiber SPCG Public Co. Ltd. musste das zu diesem Zeitpunkt am niedrigsten bewertete PPVX Unternehmen seinen Platz räumen. Die so erfolgreich gestartete Shoals Technologies-Aktie aber hat seit dem 5. Februar heftig Federn gelassen und verlor 18,3 Prozent.

Etliche andere PPVX-Titel hat es allerdings noch weit schlimmer erwischt. Die deutlichsten Kursverluste gegenüber dem Jahresbeginn verzeichnen derzeit

Unternehmen	Kurs 26.2.21	seit 1.1.21	seit 29.1.21	Land	Branche
Array Technologies Inc.	37,08 USD	↓ -14,0 %	↓ -9,0 %	US	Nachführungssysteme
Azure Power Global Ltd.	30,32 USD	↓ -25,6 %	↓ -20,0 %	IND	Anlagenbetreiber
BCPG Public Co. Ltd.	14,80 THB	↑ 4,2 %	↓ -2,0 %	TH	Anlagenbetreiber
Beijing Energy International Holding Co. Ltd.	0,27 HKD	↓ -12,9 %	↑ 8,0 %	CN	Zellen, Module, Projekte
Canadian Solar Inc.	46,93 USD	↓ -8,4 %	↓ -14,3 %	CN	Wafer, Zellen, Module, Projekte
Daqo New Energy Corp.	104,25 USD	↑ 81,7 %	↑ 18,4 %	CN	Silizium, Wafer
Encavis AG	17,54 EUR	↓ -17,8 %	↓ -21,9 %	DE	Betreiber, Projekte
Enphase Energy Inc.	176,06 USD	↑ 0,3 %	↓ -3,4 %	US	Wechselrichter
First Solar Inc.	81,02 USD	↓ -18,1 %	↓ -18,3 %	US	Dünnschichtmodule, Projekte
GCL-Poly Energy Holdings Ltd.	2,85 HKD	↑ 131,7 %	↑ 18,8 %	CN	Silizium, Wafer, Projekte
Grenergy Renovables S.A.	34,90 EUR	↑ 3,6 % *	↑ 5,8 % *	ES	Betreiber, Projekte
Jinko Solar Holding Co. Ltd.	51,34 USD	↓ -17,0 %	↓ -17,2 %	CN	Wafer, Zellen, Module, Projekte
Maxeon Solar Technologies Ltd.	33,67 USD	↑ 18,7 %	↓ -17,1 %	US	Zellen, Module
Meyer Burger Technology AG	0,44 CHF	↑ 31,8 %	↑ 26,1 %	CH	Equipment
Neoen SA	48,40 EUR	↓ -22,8 %	↓ -16,8 %	FR	Betreiber, Projekte
Renesola Ltd.	14,94 USD	↓ -55,5 % *	↓ -27,8 % *	CN	Betreiber, Projekte
Scatec Solar ASA	251,00 NOK	↓ -26,5 %	↓ -23,0 %	NO	Betreiber, Projekte
Shoals Technologies Group Inc.	32,62 USD	↓ -18,3 % *	-	US	Systemtechnik
Sino-American Silicon Products Inc.	167,00 TWD	↓ -5,9 %	↑ 9,9 %	TW	Wafer
SMA Solar Technology AG	53,25 EUR	↓ -4,8 %	↓ -11,5 %	DE	Wechselrichter
Solaredge Technologies Ltd.	298,31 USD	↓ -6,5 %	↑ 3,5 %	IL	Wechselrichter
Solaria Energía y Medio Ambiente S.A.	18,60 USD	↓ -21,3 %	↓ -12,4 %	ES	Betreiber, Projekte
Solarpack Corporación Tecnológica S.A.	19,05 EUR	↓ -33,9 %	↓ -8,4 %	ES	Betreiber, Projekte
Soltec Power Holdings, S.A.	8,03 EUR	↓ -39,2 %	↓ -23,7 %	ES	Nachführungssysteme
Sunnova Energy International Inc.	44,84 USD	↓ -0,6 %	↑ 2,3 %	US	Installation, Finanzierung
Sunpower Corp.	34,77 USD	↑ 35,6 %	↓ -35,6 %	US	Zellen, Module, Systeme/Projekte
Sunrun Inc.	62,58 USD	↓ -9,8 %	↓ -9,7 %	US	Installation, Finanzierung
United Renewable Energy Co. Ltd.	14,15 TWD	↓ -0,7 %	↑ 19,9 %	TW	Wafer, Zellen, Module
West Holdings Corp.	2.986,00 JPY	↓ -37,1 %	↓ -32,1 %	JP	Projekte, Energiedienstleistungen
Xinyi Solar Holdings Ltd.	16,30 HKD	↓ -19,5 %	↓ -4,1 %	CN	PV-Glas, Kraftwerke
PPVX	4.357	↑ 7,1 %	↓ -7,2 %		

* seit Aufnahme in den PPVX am 22. Januar (Grenergy, Renesola); 5. Februar (Shoals Technologies)

Der **PHOTON Photovoltaik-Aktien Index** (PPVX) startete am 1. August 2001 mit 1.000 Punkten und ist auf Euro-Basis kalkuliert. Aufgenommen wurden Unternehmen, die 50 Prozent des Vorjahresumsatzes mit Produkten oder Dienstleistungen gemacht haben, die direkt oder indirekt mit der Installation beziehungsweise Nutzung von Photo-

voltaikanlagen zusammenhängen. Die 30 Firmen sind entsprechend ihrer Marktkapitalisierung (Gesamtsumme anfangs rund 1,76 Milliarden Euro) in sechs Klassen eingeteilt: unter 50 Millionen Euro, 50 bis 200 Millionen, 200 bis 800 Millionen, 800 Millionen bis 3,2 Milliarden, 3,2 bis 12,8 Milliarden und über 12,8 Milliarden Euro.

Renesola (55,5 Prozent), Soltec (39,2 Prozent) und West Holdings (37,1 Prozent). Am anderen Ende der Skala sind aber immer noch fulminante Kurssteigerungen zu vermelden: GCL-Poly liegt um 131,7 Prozent über der Notierung vom 1. Januar, Daqo New Energy um 81,7 Prozent. Sunpower (35,6 Prozent) und Meyer Burger (31,8 Prozent) können ebenfalls erstaunliche Kursgewinne für den bisherigen Jahresverlauf melden. Allerdings

verlief die Entwicklung dieser beiden Titel im Februar genau gegenläufig: Meyer Burger stieg allein in diesen vier Wochen um 26,1 Prozent und führt damit die PPVX-Monatswertung vor United Renewable Energy (19,9 Prozent) und GCL-Poly (18,8 Prozent) an, während Sunpower im Februar mit minus 35,6 Prozent noch hinter West Holdings (32,1 Prozent) und Renesola (27,8 Prozent) das Schlusslicht trug. js

Gegen den Trend

Vieles spricht für die Anschaffung eines Solarstromspeichers. Aber auch einiges dagegen



Solarwatt GmbH

Einer von 300.000: So viele Solarstromspeicher sind in Deutschland nach Schätzung von Branchenverbänden inzwischen installiert worden

Ungefähr jede zweite neue Photovoltaikanlage wird nach Einschätzung von Branchenverbänden heute mit einem Batteriespeicher ergänzt. Kann irgendjemand, dem die Energiewende am Herzen liegt, etwas dagegen haben? Im Prinzip natürlich nicht, im Detail aber durchaus: Auch ein Stromspeicher ist nicht per se gut, er muss auf die richtige Weise am richtigen Ort eingesetzt werden. Und das ist eher nicht die Eigenverbrauchsoptimierung im Einfamilienhaus.

Solarwatt gratuliert zur Installation des 300.000 Solarspeichers. « Am 15. März konnte der Dresdener Modul- und Speichersystemhersteller die Branche – und damit natürlich zu einem Gutteil auch sich selbst – beglückwünschen, nachdem zuvor der Bundesverband Energiespeicher (BVES) den aktuellen Stand der von ihm gepflegten Statistik bekannt gegeben hatte: »Allein 300.000 Heimspeicher sind mittlerweile in den Haushalten installiert«, vermeldete der Verband mit seinen »BVES-Branchenzahlen 2021«. In Summe stellen diese Batteriesysteme demnach rund 2,3 Gigawattstunden (GWh) Speicherkapazität bereit.

Einmal abgesehen davon, dass nicht klar ist, wie viele der vom BVES gezählten Speicher mittlerweile womöglich gar

nicht mehr in Betrieb sind, schrumpft die imposante Zahl allerdings deutlich zusammen, wenn man sie mit anderen Werten vergleicht.

In den USA sind nach Erhebungen des Marktforschungsunternehmens Wood McKenzie knapp 2,2 GWh Speicherkapazität installiert worden – und zwar allein in den letzten drei Monaten des Jahres 2020. Dies war allerdings ein weit überdurchschnittliches Quartal, doch trotzdem hat das Land im vergangenen Jahr mit insgesamt 3,5 GWh mehr Kapazität installiert, als alle deutschen Heimspeicher zusammen auf die Waage bringen. Und der Ausbau geht in hohem Tempo weiter, im Januar ging beim Gaskraftwerk Moss Landing der mit 300 Megawatt (MW) Leistung und 1,2 GWh Ka-

pazität weltgrößte Batteriespeicher in Betrieb. Bis August soll die Anlage auf 1,6 GWh erweitert werden. In Australien gab derweil das Erneuerbare-Energien-Unternehmen CEP.Energy Pläne für einen Batteriespeicher mit bis zu 1,2 Gigawatt Leistung bekannt. Genaue Zahlen stünden noch nicht fest, teilte CEP.Energy mit, klar sei aber, dass die Anlage in Kurri Kurri im Industriegebiet Hunter Economic Zone im Bundesstaat New South Wales bis zu viermal so groß werden soll wie das 300 MW / 1,2 GWh-System in Moss Landing.

Noch ein Vergleich: Der Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) freut sich über einen »Solarbatterie-Boom«, der im vergangenen Jahr einen weiteren Höhepunkt erreicht habe: Auf rund 88.000 schätzt der BSW die Zahl der neu in Betrieb gegangenen Heimspeicher. Legt man eine durchschnittliche Kapazität von 8,5 Kilowattstunden (kWh) zu Grunde, wären das ungefähr 0,75 GWh. Die Batterien in den 2020 in Deutschland neu zugelassenen Elektroautos haben mit rund 9 GWh das Zwölfwache dieser Kapazität.

»Nicht nur den Verbrauch verschieben«

All diesen Vergleichen ist natürlich eines gemeinsam, nämlich dass hier Äpfel gegen Birnen antreten. Die Wachstumszahlen in den USA, Australien und noch einigen weiteren Ländern kommen vor allem deshalb zustande, weil dort viele Batteriespeicher im Kraftwerksmaßstab installiert werden. In Europa fehlt hierfür ein praktikabler Rechtsrahmen, auch die energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind anders. Großspeicher bleiben deshalb Raritäten. Die »Big Battery Lausitz« am Brandenburger Kraftwerk Schwarze Pumpe gilt mit 50 MW / 53 MWh als Europas größte Anlage dieser Art. Der Einsatz von Batterien in Elektroautos wiederum ist erst recht ein ganz anderes Kapitel im Energiewende-Buch als die Installation stationärer Speicher.

Trotzdem illustrieren die Zahlen – denen man noch etliche weitere hinzufügen könnte – den energiewirtschaftlichen Stellenwert, den die im Keller von Einfamilienhäusern installierten Batteriesysteme haben. Er ist, kurz gesagt, sehr überschaubar. Beim Problem, genügend Kapazität für ein vollständig auf erneuerbaren Energien basierendes Versorgungssystem bereitzustellen, sind Heimspeicher nur ein sehr kleiner Teil der Lösung.

Dies gilt umso mehr, wenn sie ausschließlich zu dem in vielen Werbe-



Schöne neue Speicherwelt: Angebote wie das »LG Home Energy Package« sollen Komplettlösungen für die private Sektorenkopplung bieten

prospekten propagierten Zweck genutzt werden, nämlich der Eigenverbrauchsoptimierung. Franz-Josef Feilmeier, Geschäftsführer des Speichersystemanbieters Fenecon aus Deggen-dorf, betont bei jeder sich bietenden Gelegenheit, dass es für »100 Prozent Energiewende« nicht ausreicht, einfach nur den Verbrauch des mittags von der Solarstromanlage produzierten Strom in die Abendstunden zu verschieben: »Wenn jeder Speicher nur so vor sich hinwerkelt, dann ist das nichts, was uns ins Jahr 2040 führt.« Und in aller Regel auch nichts, was sich für die Betreiber rentieren würde: Die Investition in ein Speichersystem lohnt sich dann, wenn die hieraus entstehenden Kosten geringer sind als die für den vermiedenen Bezug von Strom aus dem Netz. Dabei spielt fast immer die Annahme eine Rolle, dass der Strompreis um einen Faktor X steigen wird. »Wenn ich diesen Prozentsatz hoch genug schraube, wird natürlich alles gut«, so Feilmeier. Das sei aber keine solide Rechnung. Eine andere Methode: Die Kosten des Speichersystems so weit drücken, dass die Kalkulation auch bei geringfügig oder gar nicht steigenden Strompreisen aufgeht. Dafür aber, meint der Fenecon-Chef, müsse der Stromspeicher »extrem billig gebaut werden« und genüge dann – falls nicht schon die mangelnde Lebensdauer einen Strich durch die Rechnung macht – nicht den Anforderungen an ein modernes System.

Für Heimspeicher meist kritisch

In dieses Anforderungsprofil gehören, je nachdem, welche Experten man befragt, unterschiedliche Dinge. Ein bestimmter Katalog darf aber als Konsens gelten:

- modulare Erweiterbarkeit: Wenn geänderte Einsatzbedingungen, etwa die Versorgung einer Wärmepumpe oder eines Elektroautos auftreten, sollte der Speicher durch zusätzliche Batteriemodule nachrüstbar sein;
- Kommunikation mit anderen lokalen Systemen, etwa besagter Wärmepumpe oder der Ladesäule des E-Autos;
- Integrierbarkeit in einen Verbund mit anderen Speichern: Kleine Batteriesysteme ergeben aus Energiewendesicht eigentlich überhaupt nur dann einen Sinn, wenn sie als größerer Verbund steuerbar sind – erstens weil das »Hin- und Herschieben von Verbräuchen« dann in größerem, effektiverem Maßstab erfolgen kann, vor allem aber weil dann auch Dienstleistungen wie die Bereitstellung von Regelenergie möglich sind;
- Lastspitzenkappung: Ein Speicher kann die erforderliche Anschlussleistung und die höchste vom Stromversorger bereitzustellende Leistung reduzieren helfen;
- Verbesserung der Stromqualität hinter dem Netzanschluss: eine technisch etwas unsaubere Formulierung für die Fähigkeit von Speichersystemen, die mitunter im Netz von Verbrauchern auftretenden Unregelmäßig-

igkeiten bei Frequenz und Spannung auszugleichen;

- Notstromversorgung, genauer: die unterbrechungsfreie Stromversorgung bei Netzausfall;
- Und natürlich, eigentlich überflüssig zu erwähnen: Betriebssicherheit.

Diese Kriterien lassen sich eines nach dem anderen abhaken, das Resultat ist für die Anwendung im Eigenheim fast immer kritisch. Eine unterbrechungsfreie Stromversorgung etwa ist sehr wichtig für viele Gewerbebetriebe, nicht nur im IT-Bereich. Privathaushalte benötigen sie nicht, und ob die Möglichkeit der – nicht unterbrechungsfreien – Notstromversorgung in einem Land mit weltweiten Bestwerten in puncto Versorgungssicherheit tatsächlich auch für private Verbraucher sinnvoll ist, darf als Geschmackssache gelten.

Bei der Verbesserung der Stromqualität sieht es ähnlich aus: Viele Gewerbe- und Industriebetriebe haben Maschinen, deren Lebensdauer etwa durch Oberwellen empfindlich beeinträchtigt werden kann. Dagegen müssen sie entsprechende Vorkehrungen treffen. Der Speicheranbieter Tesvolt verspricht sich deshalb einige Vorteile, weil sein auf Gewerbekunden zugeschnittenes neues System TS-I HV 80 solche Aufgaben mit übernehmen kann. Das Thema Lastspitzenkappung sieht man bei dem Wittenberger Unternehmen ebenfalls als einen Bereich, der künftig eine



»Nicht einfach nur Verbräuche verschieben«: Fenecon-Geschäftsführer Franz-Josef Feilmeier propagiert flexibel nutzbare Systeme



Versuche zum thermischen Durchgehen: Die BAM errichtet einen »Großversuchsstand« für stationäre Energiespeicher

noch größere Rolle spielen wird als bislang: Auch Betriebe, die derzeit noch mit vergleichsweise kleinen Leistungen auskommen, werden großen Mehrbedarf haben, wenn sie für Mitarbeiterinnen oder den Firmenfuhrpark ein Ladenetz auf dem Betriebsgelände installieren: »Da ist man ganz schnell an dem Limit, das der Netzanschluss leisten kann«, sagt Tesvolt-Geschäftsführer Simon Schandert. Beides – Maßnahmen zur Steigerung der Stromqualität wie auch Lastspitzenkappung – sind für Privatverbraucher indes normalerweise kein Thema.

Für ein offenes System

Sehr wichtig ist hingegen die Integration in einen Speicherverbund – jedenfalls dann, wenn der eigene Speicher möglichst viel Nutzen auch für das Gesamtsystem der Stromversorgung entfalten und überdies gleich noch zusätzliche Möglichkeiten zur Refinanzierung schaffen soll. Hierfür ist man allerdings auf entsprechende Dienstleister angewiesen, was beinahe nahtlos zum Punkt »Kommunikation mit anderen Systemen« führt. Sehr deutlich ist ein Trend hin zu Komplettlösungen erkennbar, bei denen der Speicher mit einer Steuereinheit, der Wärmepumpe und am besten auch gleich der Ladestation interagiert. Der südkoreanische Technologiekonzern LG Electronics hat dies Mitte Januar unter den Sammelbegriff »Home Energy Package« gebracht und bietet damit nach eigener Darstellung »als einziger Hersteller aus einer Hand eine Lösung, bei der alle Komponenten perfekt aufeinander

abgestimmt sind«. Einige Wettbewerber werden das zur Interpretationsfrage erklären, denn das eine oder andere Konzept für eine Komplettlösung hat auch die Konkurrenz zu bieten.

Die »perfekte Abstimmung« hat jedenfalls rein vom Prinzip her durchaus auch ihre Nachteile: Nach Meinung von Fenecon-Geschäftsführer Feilmeier muss das Energie-Management-System (EMS) eines Speichers ebenso wie die mit ihm verbundenen Komponenten stets auch den Kriterien »Interkonnektivität und Interoperabilität« genügen: Ziel sollte ein EMS sein, »bei dem jeder Speicher mit jeder Wärmepumpe und jedem Laderegler kommunizieren kann«. Die meisten Komplettlösungen aber seien geschlossen. Wer irgendwann später eine andere, vom ursprünglichen Anbieter nicht vorgesehene Komponente einbinden will, ist darauf angewiesen, dass entsprechende Schnittstellen geschaffen und auch stets auf aktuellem Stand gehalten werden.

Fenecon hat hingegen den Quellcode seines EMS als »Open Source«-Software öffentlich zugänglich gemacht und wünscht sie ein solches Vorgehen als Industriestandard. Dies ist Teil des von dem Unternehmen initiierten Projekts »Open EMS«, in dessen Rahmen auch der Verein »Open EMS Association e.V.« gegründet wurde. Franz-Josef Feilmeiers Bruder Stefan ist Vorstandsvorsitzender, doch inzwischen ist das Ganze definitiv mehr als eine Familienangelegenheit: Zu den Mitgliedern gehören Unternehmen wie die IBC Solar AG, Varta Storage oder Kaco, mehrere Energieversorger und For-



Full Home Backup – mit dem Kraftpaket von sonnen!

Die sonnenBatterie 10 performance schafft mit der Notstromlösung sonnenProtect 8000 ein drehstromfähiges Full Home Backup bei Stromausfällen. So bleiben auch große Verbraucher versorgt und die Situation im Haus bleibt entspannt, wenn das Netz mal zusammenbricht – auch für längere Zeit. Denn die dreiphasige Insellösung ist zudem noch schwarzstartfähig.

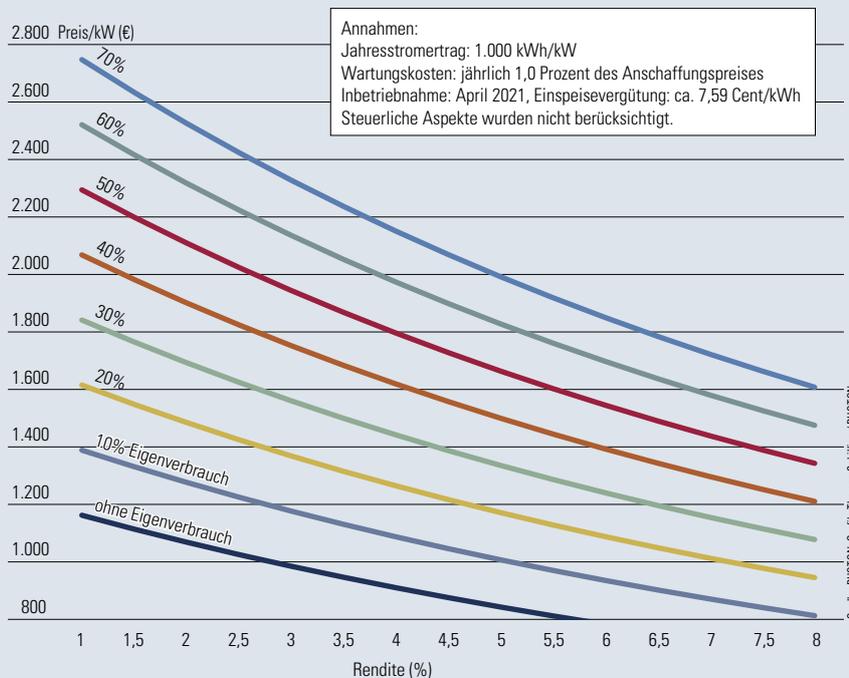


- Dreiphasige Insellösung für umfassende Absicherung
- Innovatives sonnenDC Module ersetzt den PV-Wechselrichter
- Kraftpaket mit einer Lade- und Entladeleistung von bis zu 8 kW
- Modular erweiterbar von 11 bis 55 kWh, kaskadierbar bis 495 kWh
- Bewährte Qualität in der 10. Produktgeneration
- Sichere und langlebige Lithium-Eisenphosphat-Technologie
- Kompatibel mit der sonnenFlat

Sie wollen mehr erfahren oder haben Fragen: go.sonnen.de/info

Wie viel darf der Speicher kosten?

Rendite einer Solarstromanlage bis 30 Kilowatt Leistung in Abhängigkeit vom Eigenverbrauchsanteil



Die Grafik zeigt die grobe Abschätzung der Rentabilität einer Photovoltaikanlage bis 30 Kilowatt (kW). Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) erlaubt seit Januar bis zu dieser Leistungsgrenze, oder genauer: bis zu einer jährlichen Stromproduktion von 30.000 Kilowattstunden (kWh) die umlagefreie Nutzung von Strom zum Eigenverbrauch. Davor ging dies nur bis 10 kW und 10.000 kWh/Jahr.

Die Anhebung der Umlagefreiheit könnte einen Trend zu größeren Photovoltaikanlagen auf Eigenheimdächern begünstigen, ebenso die Nutzung entsprechender Anlagen in kleineren Gewerbebetrieben. Die betriebswirtschaftlich attraktivste Konstellation ist jedenfalls eine möglichst große Anlage ohne Speicher: Das reduziert den Anschaffungspreis je Kilowatt, und trotzdem sind Eigenverbrauchsquoten von zehn Prozent ohne Weiteres möglich, in günstigen Konstellationen können auch 20 bis 30 Prozent erreicht werden. Dem stehen Systempreise von knapp 1.000 (für größere Anlagen) bis circa 1.500 Euro/kW gegenüber.

Selbst ohne Eigenverbrauch kann eine Anlage, die weniger als 1.000 Euro/kW kostet (was bei Leistungen ab zehn kW durchaus möglich ist), eine Rendite von drei bis vier Prozent erwirtschaften, bei zehn Prozent Eigenverbrauch sind es rund fünf Prozent Rendite. Bei 50 Prozent Eigenverbrauch sind diese fünf Prozent Rendite hingegen auch mit einem Systempreis von rund 1.650 Euro/kW drin. Nur muss dann aus diesem Etat die Photo-

voltaikanlage samt Speicher finanziert werden, und das ist bei heutigen Preisen nicht ganz einfach – es funktioniert außerdem nur, wenn der hier angesetzte, niedrige Wartungsaufwand von einem Prozent der Investitionskosten pro Jahr nicht überschritten wird. Schon der Austausch eines Batteriemoduls kann diese Rechnung stark eintrüben (ein defekter Wechselrichter bei einem System ohne Speicher natürlich auch). Generell gilt: Will man den Eigenverbrauchsanteil steigern, muss entweder der Speicher größer oder der Solargenerator kleiner dimensioniert werden. Beides treibt die spezifischen Kosten, also den Anschaffungspreis in Euro/kW, nach oben, die zweite Option führt außerdem dazu, dass verfügbare Dachflächen nicht optimal genutzt werden.

Bei Anlagen mit mehr als 30 kW sieht die Kalkulation grundlegend anders aus und ist auch deutlich komplizierter: Hier müssen auf den Eigenverbrauch 40 Prozent der EEG-Umlage abgeführt werden. Zudem sind die durch Eigenverbrauch vermiedenen Strombezugskosten proportional geringer, weil Photovoltaikanlagen dieser Größenordnung praktisch immer von Gewerbebetrieben genutzt werden, die wegen ihres hohen Strombedarfs deutlich günstigere Tarife haben als Privathaushalte (oder kleine Gewerbe mit geringerem Stromverbrauch). Andererseits gibt es hier aber auch weitere, attraktive Nutzungsmöglichkeiten für einen Speicher, insbesondere die Lastspitzenkappung. js

schungseinrichtungen wie das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE.

Nur zwei Jahre erweiterbar?

Die Frage, ob denn ein heute angeschafftes Batteriesystem auch mit einer in drei oder vier Jahren auf den Markt kommenden Wärmepumpe, einer strombetriebenen Heizung, dem Ladesystem des Autos oder irgendeiner anderen, derzeit noch gar nicht bedachten Komponente kommunizieren kann, ist beinahe noch komplizierter als die Prognose, wie groß dann wohl die Batterie des Systems dimensioniert sein soll. Ein Unterschied besteht allerdings darin, dass Thema Nummer eins – die Interkonnektivität – bislang fast nur von Fachleuten diskutiert wird, während die Erweiterbarkeit von Leistung und Kapazität mittlerweile in nahezu jedem Kundengespräch erörtert wird.

Der hierfür notwendige modulare Aufbau hat deshalb auch längst Eingang in gängige Erhebungen gefunden. Die von C.A.R.M.E.N. e.V. (Centrales Agrar-Rohstoff- Marketing- und Energie-Netzwerk) aus Straubing seit 2014 regelmäßig veröffentlichte »Marktübersicht Batteriespeicher« etwa enthielt in ihrer Ausgabe 2020 nicht nur die Frage, ob ein Speichersystem modular erweiterbar ist, sondern auch, für wie viele Jahre. Für Kundinnen ist das logischerweise sehr wichtig: Sie möchten nicht, wenn sie fünf Jahre nach dem Kauf ihres Systems neue Batteriemodule einbauen wollen, erfahren, dass diese nicht mehr lieferbar sind.

Das ist allerdings längst nicht der einzige kritische Punkt in diesem Zusammenhang. Tesvolt hält in der C.A.R.M.E.N.-Übersicht den Spitzenplatz mit einer Angabe von 30 Jahren. Das aber, erklärt Geschäftsführer Schandert, liegt nur daran, dass ein »Active Battery Optimizer« dafür sorgt, dass die Unterschiede zwischen neuen, stärkeren und alten, schwächeren Batteriezellen aktiv kompensiert werden, und zwar nicht nur zwischen den Zellen, sondern auch zwischen den verschiedenen Batteriemodulen. Das verhindert natürlich nicht, dass alte Zellen an Leistung und Kapazität einbüßen, aber wenigstens ziehen sie die neueren nicht auf ihr Niveau herunter. Bei Batteriesystemen ohne entsprechende Konzepte sieht Schandert die Grenze für eine Ergänzung mit neuen Modulen hingegen bei ungefähr zwei Jahren.

Kaum einheitliche Kriterien

Johannes Weniger von der Forschungsgruppe Solarspeichersysteme

der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (HTW) sieht dies ebenfalls als einen kritischen Punkt insbesondere bei Hochvolt-Systemen mit in Reihe geschalteten Batteriemodulen. Das jeweils schwächste Modul mindert hier immer die Gesamtleistung. Eine aus seiner Sicht gute Lösung für das Problem sind Batteriewechselrichter mit »Multi-String«-Anbindung der Batterien, also mehreren, physikalisch voneinander entkoppelten Anschlüssen für verschiedene Batterien.

In der von der HTW seit 2018 jährlich durchgeführten »Stromspeicher-Inspektion« spielen solche Fragen der Systemarchitektur allerdings für die Bewertung keine Rolle. Hier geht es zunächst einmal allein um den Wirkungsgrad. 2017 haben BVES und BSW gemeinsam den »Effizienzleitfaden für PV-Speichersysteme« entwickelt. Mehrere Hersteller verpflichteten sich, ihre Geräte anhand der im Leitfaden definierten Kriterien im Labor zu testen und die Ergebnisse zu veröffentlichen. Die Stromspeicher-Inspektion ist im Wesentlichen ein Vergleich dieser Testergebnisse – es nehmen aber bei weitem nicht alle Speichersystemanbieter teil. Für die Inspektion 2020 haben 14 Unternehmen die Daten von 21 Systemen verfügbar gemacht. Fast alle erreichten einen als »sehr gut« bewerteten »System Performance Index« (SPI).

Das ist ein gutes Resultat, aber eben nur für eine Stichprobe: Die 2020er-Ausgabe der C.A.R.M.E.N.-Marktübersicht umfasst rund 500 Systeme von drei Dutzend Anbietern. Nach einheitlichen Kriterien ermittelte Werte wie den SPI



»Nicht mehr im gleichen Tempo«: Tesvolt-Geschäftsführer Simon Schandert rechnet mit künftig langsameren Preisrückgängen

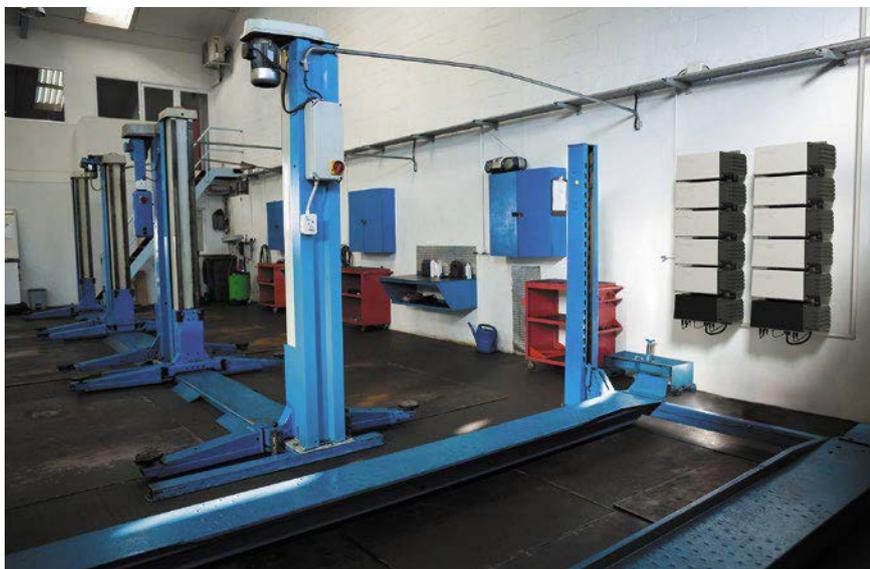
finden Endkunden nach Wenigers Einschätzung vor allem bei Systemen, die in puncto Effizienz nicht unbedingt punkten können, viel zu selten. Die Situation sei ungefähr so, »als wenn es bei Solarmodulen unter 300 Watt keine Angaben zum Wirkungsgrad gäbe«.

Es gibt noch mehr Punkte, die für Anwender sehr bedeutsam sind, zu denen aber keine einheitliche Bewertungssystematik existiert. Das liegt nicht zwangsläufig am Unwillen der Hersteller, sondern auch an der komplexen Materie. Die Lebensdauer, das für die Rentabilität eines Speicher wohl wichtigste Kriterium, kann hier als Muster gelten: Sie setzt sich zusammen aus dem kalendarischen Alter

Zellen und der Anzahl der durchfahrenen Zyklen, beide Größen überlagern einander. Wichtig ist außerdem die Häufigkeit bestimmter Ladezustände. Lithium-Ionen-Batterien, die den aktuellen Speichersystem-Markt nahezu vollständig dominieren, halten länger, wenn sie regelmäßig voll geladen werden, was bei einem Solarspeicher im Herbst und Winter nicht immer ganz leicht zu bewerkstelligen ist. Einen weiteren Faktor in diesem Wechselspiel stellt die Temperatur dar: Zu kalt darf es nicht sein, das ist allgemein bekannt. Zu warm aber auch nicht: Weniger nennt die Faustregel, wonach zehn Grad mehr (gegenüber den Empfehlungen des Herstellers) am Aufstellungsort die Lebensdauer der Batteriezellen halbieren.

»Erst einmal sicher«

Die Kriterien für ein Speichersystem sind also, vom optimalen Einsatz über die künftige Erweiterung bis zum passenden Aufstellungsort, reichlich kompliziert. Obendrein sind auch noch Sicherheitsfragen zu bedenken. Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) hat im Februar die Errichtung eines Großversuchsstand auf ihrem Test- und Versuchsgelände in der Nähe von Horstwalde (Brandenburg) angekündigt, auf dem stationäre elektrische Energiespeicher bis 500 kWh »im Realmaßstab« getestet werden sollen. Generell, betont der für das Projekt zuständige Mitarbeiter Rico Tschirschwitz, »ist diese Technologie erst einmal als sicher anzusehen«. Ein Risiko sei aus Sicht der BAM »weniger die Speichertechnologie als Ursache für



Neuer Kundenkreis: Große Privat- oder kleinere Gewerbespeicher (im Bild ein »MyReserve« von Solarwatt in einer Autowerkstatt) lassen sich mit dem novellierten EEG voraussichtlich besser vermarkten



Vielfältiger Forschungsbedarf: Speichersysteme im Labor (beim Elenia Institut der TU Braunschweig)

Zwischenfälle, sondern eher die Steigerung des Gefährdungspotentials durch die zusätzliche verbaute Brandlast«. Falls ein Gebäude brennt und die Flammen auf den Speicher übergreifen, kann dies zu einem thermischen Durchgehen der Batteriezellen führen. Das ist eine durchaus reale Gefahr – so wie beispielsweise der Tank einer Ölheizung: Man darf sie nicht ignorieren, sie ist aber auch kein Grund, auf den Einbau eines Speichers zu verzichten.

Gut überlegt werden sollte ein solcher Schritt aber auf jeden Fall, und da zu guter Letzt auch aus rein betriebswirtschaftlichen Gründen. Ein großes, gewerblich genutztes Speichersystem wird niemand ohne eine ausführliche Analyse anschaffen. Das ist »sehr beratungsintensiv«, sagt Simon Schandert, es geht aber ja auch um hohe Investitionen. Schwieriger lässt sich das richtige Verhältnis zwischen Auftragsvolumen und ausreichender Beratung bei kleinen Anlagen darstellen.

Preise fallen nur noch langsam

Der Kostenrahmen, in dem sich ein Speichersystem für solche Anwendungen lohnt, ist aber relativ eng (siehe Kasten auf Seite 24), die Bandbreite der

Preise hingegen enorm. Fest steht, dass sie in den letzten Jahren enorm gesunken sind: Der Durchschnittswert der C.A.R.M.E.N.-Übersicht lag für Lithium-Ionen-Systeme unter zehn kWh im Jahr 2015 bei 2.428 Euro/kWh, 2018 waren es nur noch 1.164 Euro. Fest steht aber auch, dass die Preise seither kaum noch nachgeben. 2020 wurden 1.152 Euro ermittelt, bei der voraussichtlich im April erscheinenden Ausgabe 2021 ist sogar eine leichte Steigerung auf 1.199 Euro zu verzeichnen. Fest steht weiterhin, dass größere Systeme ab 10 kWh deutlich preiswerter sind, hier liegt der Mittelwert bei 857 Euro. Überraschend ist das nicht: Das Tempo der Preissenkungen wurde maßgeblich durch die Batteriezellen bestimmt, die aber – jedenfalls wenn es um den Einsatz in kleinen stationären Speichern geht – seit zwei bis drei Jahren kaum noch günstiger geworden sind. Und die zu einem Batteriesystem gehörende Steuerungs- und Leistungselektronik mit ihren ohnehin weitgehend stabil gebliebenen Kosten hat bei einem kleinen Speicher nun einmal einen deutlichen größeren relativen Anteil am Endpreis als bei einem großen.

Clemens Garnhartner, bei C.A.R.M.E.N. zuständig für den Bereich Solarenergie

und Energiespeicher, macht indes ausdrücklich darauf aufmerksam, dass der Mittelwert der Übersicht nur aus einer relativ kleinen Anzahl von Listenpreisen entsteht, weil viele Hersteller hierzu gar keine Angaben machen. Und auch die Listenpreise würden in der Praxis »in der Regel unterschritten«. Bei privaten Kunden, meint HTW-Experte Weniger, hat sich der Markt aber ohnehin so entwickelt, »dass ein Speicher gar kein Investitionsobjekt ist«. Sonst würden seiner Einschätzung nach nämlich weniger davon verkauft: Angesichts der vielen möglichen Einflussfaktoren seien Rentabilitätsrechnungen für Heimspeicher zwar »mehr Kaffeesatzleserei als belastbare Wissenschaft«, aber insgesamt gelte in aller Regel: »Wenn ich 10.000 Euro nicht in einen Speicher investiere, sondern in mehr Leistung auf dem Dach, erreiche ich mehr für den Klimabeutel und auch für den Klimaschutz.« Jochen Siemer

Die »Marktübersicht Batteriespeicher« steht zum kostenlosen Download auf der C.A.R.M.E.N.-Website bereit: www.carmen-ev.de (→ Erneuerbare Energien → Speicher → Stromspeicher); die Ausgabe 2021 erscheint voraussichtlich im April. Ebenfalls zum kostenfreien Download bietet die Forschungsgruppe Solarspeichersysteme der HTW Berlin ihre »Stromspeicher-Inspektion«: <https://pvspeicher.htw-berlin.de> (Suchbegriff »Stromspeicher-Inspektion 2020«); die Ausgabe 2021 erscheint voraussichtlich im Juni.

Martin Green von der Japan Prize Foundation ausgezeichnet

■ Professor Martin Green von der australischen University of New South Wales (UNSW) wurde für seine Forschungen und Entwicklungen im Bereich der Photovoltaik mit dem Preis der Japan Prize Foundation im Bereich »Ressourcen, Energie, Umwelt und soziale Infrastruktur« ausgezeichnet, für den es diesmal 142 Nominierungen gab. Green ist Direktor des Australian Centre for Advanced Photovoltaics (ACAP) an der UNSW in Sydney und der dritte australische Forscher, der den Preis erhält, seit dieser 1985 zum ersten Mal vergeben wurde.



Ausgezeichnet mit dem diesjährigen Japan-Preis: Martin Green

Weitere Preisträger sind die US-Forscher Bert Vogelstein und Robert Weinberg für ihre Arbeiten im Bereich Medizin, mit denen sich Green das Preisgeld von 50 Millionen Yen (393.000 Euro) teilt. Der jährlich vergebene Japan-Preis gilt als eine der weltweit wichtigsten Auszeichnungen für Wissenschaftler und genießt insbesondere in Asien hohes Ansehen. *alo*

TNO untersucht die Auswirkungen von Verschattung durch Windkraftanlagen auf Solarparks

■ Solarparks und Windparks werden oft kombiniert, um einen Standort optimal zu nutzen. Nachteil ist, dass die Solarmodule dem Schatten der Windturbinen ausgesetzt sein können. »Es ist noch wenig darüber bekannt, wie sich dies genau auf die Leistung der Solarparks auswirkt«, sagt die niederländische Organisation TNO (Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek). Gemeinsam mit den niederländischen Unternehmen Heliox, Zwanendal und Solarfields sowie dem schwedischen Energieversorger Vattenfall will TNO deshalb die Auswirkungen von Verschattung auf den Energieertrag von Solarparks untersuchen.

»Idealerweise sollten die Windturbinen auf der Nordseite des Grundstücks stehen und die Solarmodule auf der Südseite«, sagt TNO-Forscher Nico Dekker. Dies ist jedoch nicht immer möglich, was zu einer Verschattung der Solarmodule durch die Windturbinen führt. »Wir unterscheiden einerseits den sich langsam bewegenden Schatten, der durch den Turbinenturm

verursacht wird, und andererseits den dynamischen, sich schnell bewegenden Schatten, den die Turbinenblätter hervorrufen.« Der langsam bewegte Schatten kann in das Design des Solarparks einbezogen werden. Über den dynamischen, sich schnell bewegenden Schatten ist den Angaben zufolge relativ wenig bekannt.

TNO wird nun detaillierte Messungen an Solarparks durchführen. Basierend auf den Ergebnissen wird das Konsortium Empfehlungen für den Einsatz von Leistungselektronik sowie für die Auslegung und den Betrieb von kombinierten Solar- und Windparks erarbeiten. Ziel ist es, die Energieausbeute zu maximieren und die Belastungen und Ausfälle der elektrischen Komponenten zu begrenzen. Das Forschungsprojekt hat eine Laufzeit bis Ende Oktober 2022. *alo*



Der Energiepark Haringvliet ist der erste Hybridpark von Vattenfall. Er besteht aus sechs Windturbinen, 115.000 Solarmodulen und 12 Containern mit Batterien.

ANU erhält 2,8 Millionen Euro für die Solarforschung

Die Australian National University (ANU) erhält 4,5 Millionen Australische Dollar (2,8 Millionen Euro), um die Entwicklung einer »Solarzellentechnologie der nächsten Generation« voran zu bringen. Die Finanzierung stammt zum Teil aus dem Projekt »Australian Centre for Advanced Photovoltaics Infrastructure« der Australian Renewable Energy Agency (ARENA) und wird von der Universität kofinanziert.

Das Geld dient unter anderem der Finanzierung eines »Nano-Engineering«-Labors zur Verbesserung des Wirkungsgrades von Solarzellen. Finanziert wird überdies die Forschung an Perowskiten zur Weiterentwicklung hocheffizienter Tandem-Solarzellen. *alo*

Jinko Solar erreicht neuen Rekordwirkungsgrad bei n-Typ-Monozelle

Der chinesische Solarmodulhersteller Jinko Solar hat mit einer monokristallinen Siliziumsolarzelle aus n-Typ-Silizium einen Umwandlungswirkungsgrad von 24,90 Prozent erreicht und damit seinen vorherigen Rekord von 24,79 Prozent vom Juli 2020 (PHOTON 9-2020) überboten. Der Wafer für die Rekordzelle wurde aus einem nach dem Czochralski-Verfahren produzierten Ingot gefertigt. Hierdurch wird das Silizium besonders rein, der Prozess ist jedoch deutlich teurer als Standardverfahren. Auch der neue Rekord wurde wie zuvor vom Institut für Solarenergieforschung in Hameln (ISFH) bestätigt. *alo, ak*

SMA übermittelt Solarstromdaten an TransnetBW

Die SMA Solar Technology AG übermittelt künftig die Erzeugungs- und Einspeisedaten aus Photovoltaikanlagen an TransnetBW. Der Übertragungsnetzbetreiber verwendet die Daten aus seinem Zuständigkeitsbereich »zur Erstellung gebietsbezogener Hochrechnungen und Prognosen der Solarleistung, für die Vermarktung von EEG-Strom, zur Reduzierung des Regellenergiebedarfs und zur Verbesserung des Engpassmanagements«, teilt SMA mit.

SMA Energy Data Services bereitet Daten zu Erzeugung, Einspeisung und Eigenverbrauch, aber auch Netzzustandsdaten, die im 5-Minuten-Intervall aktualisiert werden, für die Energiewirtschaft auf. Rückschlüsse auf einzelne Anlagen seien laut SMA nicht möglich. *alo*

Öko-Ökostrom

Freiflächenanlagen können die Artenvielfalt fördern. Ein neues Zertifikat soll dies dokumentieren

Je nach Ausgestaltung können Freiflächen-Solarkraftwerke eine ökologisch ziemlich sterile Angelegenheit werden oder sich zu einem Refugium für seltene Tier- und Pflanzenarten entwickeln. Letzteres sähe die Deutsche Bundesstiftung Umwelt gerne und fördert deshalb das Projekt EULE – ein »Evaluierungssystem für eine umweltfreundliche und landschaftsverträgliche Energiewende«. Betreiber besonders ökologischer Anlagen können ein »EULE-Zertifikat« beantragen und einen finanziellen Bonus einstreichen.



Gerhard Blank / PHOTON Pictures (2)

Mehr als Strom: Diese Freiflächenanlage im niederbayerischen Oberndorf wurde 2012 von Andreas Engl errichtet und bietet inzwischen rund 500 Tier- und Pflanzenarten eine Heimat

Der US-amerikanische Hersteller von Photovoltaik-Montage- und Nachführsystemen Game Change Solar LLC hat sich etwas ganz besonderes ausgedacht: einen »Bifacial Reflector«. Dabei handelt es sich um eine hochreflektierende, vier Meter breite Folie, die unterhalb der Modulreihen auf dem Boden befestigt wird und so das Licht auf die Rückseite von bifacialen Module reflektiert. Diese Art der Bodenversiegelung soll bei einer nachgeführten Anlage einen Mehrertrag von fünf bis acht Prozent bringen. Bei dem hohen Preisdruck, der bei solaren Großprojekten herrscht, ist eine Ertragssteigerung in dieser Größenordnung mehr als verlockend. Wenn es sich rechnet, wird Game Change vermutlich künftig auch in Deutschland seine Folien verkaufen. Und damit den Widerstand gegen Freiflächenanlagen unter Natur- und Landschaftsschützern weiter befeuern.

Beispiele für Opposition gegen Freiflächen-Projekte liefert die Lokalpresse mehr oder weniger täglich. Ein typischer Fall: Birgit Bader, Fraktionsvorsitzende der Grünen im Kreisverband Uckermark, erklärte Ende Februar gegenüber

dem Regionalsender RBB, sie befürchte bei einem geplanten Solarpark im Uckermärkischen Wichmannsdorf, dass »der Tourismus dadurch Schaden nehmen und das Landschaftsbild massiv beeinträchtigt werden« könnte.

Das Projekt EULE

Über die Auswirkungen von Freiflächenanlagen auf die Natur macht sich der Landschaftsbau-Ingenieur Andreas Engl seit vielen Jahren Gedanken. Schon in der PHOTON-Ausgabe August 2013 haben wir seinen Solarpark Oberndorf in der niederbayrischen Gemeinde Bodenkirchen in der Rubrik »Leseranlagen« vorgestellt. Engl wollte aber nicht einfach nur eine weitere Anlage bauen, die mit 940 Kilowatt für damalige Verhältnisse schon recht groß war, sondern exemplarisch zeigen, wie sich durch begleitende Maßnahmen der ökologische Wert einer solchen Fläche steigern lässt. Solarkraftwerke sollten Flächen nicht nur einfach nutzen, sondern verbessern, so die Idee. Für Reptilien wurden am Rand der Anlage Steine aufgeschüttet und Trockenmauern errichtet. Totholzhaufen

bieten Vögeln und Insekten einen Rückzugsort, für Greifvögel gibt es Sitzwarten und für Bienen Insektenhotels. An den Solarpark grenzen Streuobstwiesen, die Engl dort zusammen mit Schülern angelegt hat. Und auch unter den mit einigem Abstand zueinander installierten Modulreihen wachsen zahlreiche Kräuter und Gräser, die regelmäßig von Schafen abgeweidet werden. Die früher als Maisacker genutzte Fläche hat damit eine klare ökologische Aufwertung erfahren.

Inzwischen wurden auf dem Solarfeld Oberndorf über 500 Tier- und Pflanzenarten dokumentiert. Die Anlage dient damit als so genanntes Trittsteinbiotop, das andere Biotopflächen in der intensiv landwirtschaftlich genutzten Umgebung verbindet. Darauf aufbauend hat Engl das Forschungsprojekt EULE (»Evaluierungssystem für eine umweltfreundliche und landschaftsverträgliche Energiewende«) initiiert, das im letzten Jahr von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) mit rund 125.000 Euro gefördert wurde. Beteiligt sind die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, die Prof. Schaller UmweltConsult GmbH,

die Erzeugergemeinschaft für Energie in Bayern EG (EEB eG) sowie federführend die von Engl gegründete Regionalwerke GmbH & Co. KG.

Grundidee des Projekts ist es, dass Betreiber von Freiflächenanlagen einen finanziellen Anreiz erhalten, über die ohnehin gesetzlich vorgeschriebenen Ausgleichsmaßnahmen hinaus Naturschutzmaßnahmen auf ihren Grundstücken durchzuführen. Derzeit werden zwar negative Auswirkungen von Solarparks (oder auch Windkraft- und Biomasseanlagen) im Rahmen der Bauleitplanung mittels einer Umweltprüfung ermittelt und Kompensationsmaßnahmen definiert. Doch können insbesondere Photovoltaikanlagen darüber hinaus deutlich zur Verbesserung der Artenvielfalt beitragen.

Finanziert werden soll dieser Mehrwert durch die Stromkunden, die EULE-zertifizierten Solarstrom beziehen und dafür einen Aufschlag zahlen. Die Kunden erhalten somit nicht nur Solarstrom, sondern Strom aus Freiflächenanlagen, die einen positiven Einfluss auf die Artenvielfalt haben oder, wie es die DBU ausdrückt, »ein regionales Premium-Stromprodukt von hohem ökologischem Mehrwert« – Öko-Ökostrom sozusagen.

Als Ergebnis der jetzt abgeschlossenen ersten Projektphase gibt es ein Konzept, wie die Flächen von Solarparks für den Naturschutz nutzbar gemacht werden können. Es wurde ein Audit-System erarbeitet, um den ökologischen Ist-Zustand zu erfassen, der dann als Ausgangspunkt für die finanziell zu belohnende Verbesserung dienen soll. Anlagenbetreiber können hierbei selbst aus einer Liste von Verbesserungsvorschlägen auswählen.

Ein Cent Aufschlag je Kilowattstunde

Die Kosten für das erste Audit, das den Ist-Zustand dokumentiert – also im We-

sentlichen die am Standort vorkommenden Tier- und Pflanzenarten kartiert – veranschlagen die EULE-Initiatoren auf rund 7.000 Euro. Nach zwei Jahren soll dann eine Kontrolle erfolgen, ob die nach dem ersten Audit vereinbarten Maßnahmen umgesetzt wurden. Kostenpunkt: rund 1.000 Euro. Schließlich soll es nach fünf Jahren ein weiteres Audit geben, bei dem der Erfolg der Maßnahmen bewertet wird.

Auch hier fallen noch einmal Kosten an, die mit rund 3.000 Euro angegeben werden. Hinzu kommen die Kosten für die Umsetzung der Maßnahmen. Engl selbst hat bei seiner Anlagen in Oberndorf nach eigenen Angaben rund ein Prozent der Projektkosten in die Begleitmaßnahmen investiert, bei damaligen Anlagenkosten von 1.800 Euro je Kilowatt also rund 17.000 Euro.

Die Kosten für Audits und Maßnahmen können natürlich stark variieren, je nachdem, welchen Grad der Verbesserung der Anlagenbetreiber anstrebt. Es soll daher ein Punktesystem geben, mit dem die nachgewiesenen Effekte bewertet werden. »Wir schreiben nichts vor. Je nachdem, wie viel die Betreiber machen wollen, bekommen sie eine Punktezahl und können sich dann überlegen, ob es das wert ist,« so Engl. Wer viel macht, soll auch viel aus dem EULE-Topf erhalten, auf jeden Fall soll die Honorierung der Maßnahmen die Kosten übersteigen. Der EULE-Topf wiederum soll durch die Stromkunden gefüllt werden, die zusätzlich zu den gewöhnlichen Strompreisbestandteilen einen Aufschlag von 1,0 Cent (netto) je Kilowattstunde zahlen sollen. Die gesammelten Einnahmen werden dann einmal im Jahr an die Anlagenbetreiber ausgeschüttet, wobei die Anteilshöhe abhängig ist vom Ergebnis der Auditierung und der erzeugten Strommenge.

Erste Praxiserfahrungen

Das System funktioniert bereits in der Praxis, bei den Regionalwer-



Ökologischer Mehrwert: Andreas Engl (links) hat an seinem Solarfeld in Oberndorf zahlreiche Nistgelegenheiten für Insekten geschaffen

ken hat man die Kunden schon angesprochen: »Wir sammeln den Cent schon ein«, so Engl, der auch die Geschäftsführung innehat. Auch die ersten Freiflächenanlagen seien schon auditiert, an die dann Ende des Jahres die ersten Zahlungen fließen würden. Genau Angaben zum Kundeninteresse möchte Engl nicht machen, da man gerade erst gestartet und die Entwicklung einer Strategie für die Markteinführung Bestandteil der zweiten Projektphase sei, die noch bis Ende Juni läuft. Engl ist aber auch Realist: »Das wird erstmal nur ein minimaler Anteil der Stromkunden sein, die das Produkt nehmen. Eine Marktdurchdringung wird ganz schwierig werden«. Die Rolle der Regionalwerke sieht er dabei als Multiplikator. »Wir wollen stark mit kommunalen Energieversorgern zusammenarbeiten, bei denen die Anlagen vor Ort dann auch betrieben werden.«

Groß sei das Interesse hingegen bei Anlagenbetreibern in spe, die noch eine Genehmigung brauchen. Kein Wunder: »Wir haben zwei Projekte retten können, die bereits schon einmal im Gemeinderat abgelehnt wurden und es dann mit diesem neuen EULE-Konzept noch mal probiert haben.« Engl berichtet von »enorm vielen Anfragen«. Vielleicht ließe sich selbst die Grünen-Lokalpolitikerin Birgit Bader mit einem EULE-Zertifikat überzeugen, dass Solarparks echte Touristenmagneten sein können. Das Solarfeld Oberndorf hat sich für Naturliebhaber jedenfalls zur echten Attraktion entwickelt.

Anne Kreuzmann



Schmetterlings-Nachwuchs: Zu den Funden gehört auch eine Raupe des Schwalbenschwanzes



Wien Energie GmbH

Österreichs größte Photovoltaikanlage

Das derzeit größte Solarkraftwerk Österreichs hat das Versorgungsunternehmen Wien Energie am 3. März in Betrieb genommen. Mit 11,45 Megawatt ist es zwar im internationalen Vergleich eher unspektakulär, hat dafür aber andere Besonderheiten: Die von der Max Solar GmbH aus Traunstein gebaute Anlage auf dem Gelände einer ehemaligen Schotterdeponie an der Schafflerhofstraße in Wien besteht aus 25.626 Modulen, zwischen denen rund 150 Schafe weiden sollen. Rund 400 bifaciale Module wurden zudem vertikal montiert, hier ist auch Ackerbau möglich. Die Universität für Bodenkultur wird die Fläche bewirtschaften und gemeinsam mit Wien Energie eine Analyse der Doppelnutzung erstellen. Das Kraftwerk nutzt einen Netzanschluss gemeinsam mit einem benachbarten 9-Megawatt-Windpark, sodass eine gute Auslastung des Einspeisepunktes gewährleistet ist. Etwaige Erzeugungsspitzen soll ab dem Sommer ein Stromspeicher abpuffern. js

Eine Arena als »Klimaversprechen«

»Climate Pledge Arena«, also »Klimaversprechen-Arena« heißt eine Mehrzweck-Veranstaltungshalle für bis zu 18.100 Besucherinnen in Seattle (US-Bundesstaat Washington) – oder besser: so wird sie heißen, wenn sie voraussichtlich im September wieder eröffnet und dann im Betrieb eine neutrale Klimabilanz erreichen soll. Derzeit wird der ursprünglich 1962 als »Washington State Pavilion« eröffnete und später mehrfach umgebaute und auch umbenannte Komplex nach Plänen des Architekten Paul Thiry wieder umfassend neu gestaltet, und zwar so gründlich, dass eigentlich nur noch das Dach erhalten bleibt. Dieses ist von der Form her nicht eben ideal für die Installation von Solarmodulen, und deshalb werden diese gemäß einem Anfang März vorgestellten Plan zur Integration von 1,2 Megawatt Photovoltaik auch auf einem neu gebauten Eingangsbereich platziert sowie auf einem Parkhaus und dem direkt benachbarten Trainingscenter der »Seattle Kraken« – so heißt das neu aufgestellte Eishockeyteam, dessen Heimstatt die Climate Pledge Arena werden soll und das neben den Unternehmen Excelsior Energy Capital, Unico Solar Investors und Oak View Group zu den Projektbeteiligten gehört. js



Unico Solar Investors



InfraCo Africa

Warten auf Solarstrom in Malawi

Mit einer kleinen Zeremonie, an der sogar Energieminister Newton David Kambale persönlich teilnahm, wurde Anfang März in Malawi der Baubeginn für das Solarkraftwerk Golomoti begangen. Die Anlage mit 20 Megawatt Leistung und einem Batteriespeicher mit 5 Megawatt Leistung und 10 Megawattstunden Kapazität ist ein gemeinsames Projekt der zur internationalen Private Infrastructure Development Group (PIDG) gehörenden InfraCo Africa und des kanadischen unabhängigen Stromproduzenten JCM Power. Der erfreuliche Anlass wird indes davon überschattet, dass in Malawi – wo Solarstrom gleichermaßen leicht verfügbar wie dringend notwendig wäre – der Aufbau von Erzeugungsanlagen so quälend langsam vorangeht. Golomoti ist ein »Schwesterprojekt« der 60-Megawatt-Anlage Salima, und an der arbeitet JCM seit 2013. Beide Projekte mussten dann 2016 in eine Ausschreibung integriert und entsprechend neu konzipiert werden. Der Baubeginn für Salima wurde Ende 2018 verkündet, im Juni 2019 rollten die ersten Baumaschinen an, fertig ist das Kraftwerk noch immer nicht. Alle Beteiligten loben aber unentwegt das starke Engagement der Behörden und des staatlichen Energieversorgers Escom. js



Österreich

USA

Malawi

Nestlé nutzt Solarstrom in Marokko

Der Schweizer Lebensmittelkonzern Nestlé will bis 2030 seine Emissionen halbieren und 20 Jahre später klimaneutral wirtschaften – angesichts globaler Klimaziele eine Selbstverständlichkeit, um die das Unternehmen aber einigen Wirbel macht: Minister, Botschafter, Gouverneure und andere Würdenträger wohnten am 16. Februar der Einweihung einer Photovoltaikanlage auf dem Gelände der Nestlé-Fabrik in El Jadida (Marokko) bei. Das Werk erzeugt künftig aber nicht nur voraussichtlich 1,7 Gigawattstunden Solarstrom pro Jahr auf dem eigenen Gelände, es bezieht auch 60.000 Tonnen Rohmilch pro Jahr aus den umliegenden Dörfern – eine lobenswerte Ausnahme von der sonst häufigen Praxis, die lokale Landwirtschaft auch noch mit dem Import subventionierter Milch aus reichen Industrieländern an die Wand zu drücken. *js*



Nestlé S.A.

»Tankstelle der Zukunft« in Dubai

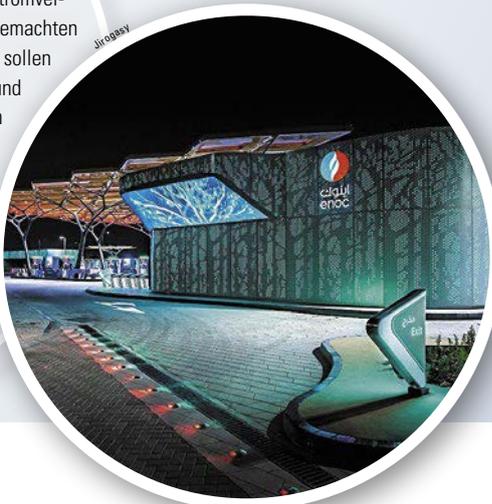
Die Emirates National Oil Company (ENOC) hat auf dem Gelände der Expo 2020 in Dubai – die Corona-bedingt erst vom Oktober 2021 bis März 2022 stattfindet – ihre »Tankstelle der Zukunft« vorgestellt. Das UV-resistente und korrosionsgeschützte Karbondach hat ein Gewicht von 37 Tonnen und ist mit mehr als 3.800 LED ausgestattet. Die Gestaltung soll an den Ghaf-Baum erinnern, der als »Nationalbaum« der Vereinigten Arabischen Emirate gilt. Die Tankstelle filtert das Grauwasser zur Bewässerung, Trinkwasser wird mit einem Ozon-Luftentfeuchtersystem gewonnen. Die Stromversorgung sichern Sonne und Wind. Etwa 283 Solarmodule sollen jährlich 143 Megawattstunden Strom erzeugen, eine 25 Meter hohe Windturbine steuert weitere 12,7 Megawattstunden. Zukunftsträchtig ist das Ganze trotzdem nicht – an den Zapfsäulen wird weiterhin Mineralöl getankt. *alo*



Emirates National Oil Company Ltd. - Enoc

Solar-Computer für Madagaskars Schulen

Jirogasy ist ein Unternehmen aus Madagaskar, das sich auf die Optimierung von Computern für eine solar gestützte Stromversorgung spezialisiert hat. In einer Ende Februar bekannt gemachten Kooperation mit dem britischen Batterieentwickler Aceleron sollen nun jährlich 10.000 Schülerinnen und Schüler in Madagaskar und anderen ostafrikanischen Ländern mit »Jirodesk 2«-Computern ausgestattet werden, damit auch in Gebieten ohne Stromnetz die Betriebsbereitschaft der Geräte durch kleine Solarstromanlagen (Solar home systems) gewährleistet werden kann. Finanziert wird das Projekt durch den britischen »Efficiency for Access Research and Development Fund«, der wiederum durch die staatliche Hilfsorganisation UK aid sowie durch die Ikea-Stiftung unterstützt wird. *js*



Jirogasy



Marokko

Dubai

Madagaskar

»Es tut sich nichts«

Unerfreuliche Erfahrungen eines Solarprojektierters mit Minderleistung von Modulen

Wer größere Mengen von Solarmodulen ordert, kann bereits am Produktionsstandort kontrollieren lassen, ob die Ware auch tatsächlich hält, was ihr Hersteller verspricht. Für Großabnehmer ist das selbstverständlich. Die Erfahrungen des spanischen Solarprojektierters Anasol zeigen, warum eine solche Vorab-Prüfung auch für mittelständische Unternehmen eine keineswegs übertriebene Vorsichtsmaßnahme ist.

Wie für beinahe alles vom Kieferorthopäden bis zum Pizza-Schnelldienst, gibt es auch für Hersteller von Solarmodulen Internetportale, auf denen Kunden Bewertungen hinterlassen können. Und wie beinahe immer offenbaren sich dabei sehr unterschiedliche Ansichten. Das gilt auch für die Amerisolar Worldwide Energy and Manufacturing USA Inc. mit Sitz in South San Francisco, die nach eigenen Angaben Produktionsstandorte in den USA, China, Südkorea, Vietnam, Taiwan und Australien unterhält.

Auf dem US-amerikanischen Portal »Solarreviews.com« finden sich über Amerisolar Einschätzungen wie »Gutes Produkt. Gute Qualität« oder »großartiges Modul und herausragendes Unternehmen«. Es gibt aber auch eine Klage wegen »eklatanter Missachtung von Kundenanfragen«. Und einen kurzen Bericht über einen konkreten Fall, abgegeben vom spanischen Solarprojektierters Anasol S.L.: »Für ein größeres Solarprojekt (3,7 Megawatt)«, heißt es dort, »bezogen wir erstmals 280- / 285-Watt-Amerisolar-Module – mit ausgesprochen schlechtem Resultat«.

Die Module seien mit positiven Leistungstoleranzen geliefert worden, also

der Zusicherung, dass innerhalb der Messtoleranzen die ermittelte Leistung jedes Moduls höher ist als die auf dem Datenblatt genannte Nennleistung. Die entsprechenden Prüfprotokolle (Flasher-Listen), berichtet Anasol, hätten dies auch für jedes einzelne Exemplar bestätigt. Trotzdem hat der Projektierer, wie in der Branche üblich, Stichproben zur Nachprüfung an zwei unabhängige Labore gegeben, »und die Ergebnisse sind ein Desaster«.

Fünf bis acht Prozent Minderleistung

Tobias Greiling, Geschäftsführer von Anasol, kann die knappe Schilderung noch ein wenig erweitern. Seit 2017 plante sein Unternehmen die Anlage, die direkt neben einem bereits 2011 in Betrieb gegangenen 2,1-Megawatt-Kraftwerk entstehen sollte. 2019 begann dann die Umsetzung, es wurden 13.000 Module vom Typ Amerisolar AS-6P30 der Leistungsstufen 280 und 285 Watt verbaut. Standardmäßig nennt der Hersteller hier eine Leistungstoleranz von 0 bis plus 3 Prozent. Die Nachprüfung habe jedoch »Minderleistung zwischen fünf und acht Prozent« ergeben. In der bisherigen Betriebszeit der Anlage resultierte hieraus ein Stromertrag, der rund fünf Prozent unter den prognostizierten Werten lag.

Die Option, den Kaufpreis für die Module entsprechend zu mindern, bestand nicht: Anasol hat das Projekt an einen Investor verkauft und muss die hierbei eingegangenen Verpflichtungen nun auch erfüllen. Der Kunde legt Wert auf Vertraulichkeit, deshalb bleiben auch Name und Standort des Solarkraftwerks ungenannt. Auf die zugesagten Stromerträge legt er indes ebenfalls Wert, deshalb mussten 200 Kilowatt Modulleistung nachgerüstet werden. Glücklicherweise



Unter Wert: Bei den Modulen seines 3,7-Megawatt-Kraftwerks stellte Anasol erhebliche Leistungsdefizite fest

bot das Grundstück hierfür genügend Platz. Allerdings ergaben sich für diesen zusätzlichen Abschnitt wegen nachträglicher Formalitäten zum Netzanschluss erhebliche Verzögerungen.

Insgesamt also reichlich Arbeit, viel Ärger und erhebliche Kosten. Nach einigem Hin und Her, berichtet Greiling, erklärte Amerisolar sich in einer Telefonkonferenz zur Übernahme der entstandenen Mehrkosten bereit. Eine schriftliche Bestätigung jedoch blieb aus. Sie wurde selbstredend angemahnt, aber, so Greiling, »es tut sich nichts«.

Wie sich der Zwist letztendlich auflöst, lässt sich noch nicht sagen. Eine Anfrage von PHOTON bei Amerisolar blieb ohne Antwort. Anasol hat aber in jedem Fall eine Schlussfolgerung gezogen: Es gibt spezialisierte Dienstleister, die bei größeren Aufträgen dem Lieferanten direkt am Ort der Produktion auf die Finger schauen und auch die Lieferung selbst kontrollieren. Eine derartige Prüfung ist nun Standard. »Das ist auch gar nicht so teuer«, meint Greiling. Jochen Siemer

Soldardachpflicht in Hamburg ab 2023 wird konkret

■ In Hamburg müssen ab 2023 auf den Dächern von Neubauten Photovoltaikanlagen installiert werden. Für Bestandsgebäude, bei denen die Dachhaut vollständig erneuert wird, greift die Pflicht ab 2025. Allerdings gilt für die Dächer auch der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit: Solarenergie soll sich amortisieren, dafür legt die Umweltbehörde für Photovoltaikanlagen einen Amortisationszeitraum von 20 Jahren zugrunde. Falls im Einzelfall die Amortisation länger dauern sollte, entfällt die Pflicht. Für Einzelfälle, in denen die Installation einer Photovoltaikanlage technisch unmöglich ist oder mit anderen unvermeidbaren Nutzungen konkurriert, sind Ausnahmen vorgesehen. Eine Mindestgröße für das Solarstromsystem wurde nicht festgelegt, »damit die Verpflichteten eine Anlage wählen können, die ihren wirtschaftlichen Interessen entspricht und ein Miteinander



Die Größe ist egal: In Hamburg muss künftig jeder Neubau eine Solarstromanlage vorweisen können

mit anderen Dachnutzungen ermöglicht wie zum Beispiel die Kombination mit einer Dachbegrünung«.

Der Senat der Hansestadt hatte eine entsprechende Rechtsverordnung zum Hamburgischen Klimaschutzgesetz Ende Dezember beschlossen. Diese regelt nicht

nur die konkrete Umsetzung der Solarpflicht, sondern auch eine Einbindung erneuerbarer Energien beim Heizungsaustausch. Demnach muss ab Mitte 2021 ein Mindestanteil des Wärmeenergiebedarfs aus erneuerbaren Energien gedeckt werden. alo

Berliner Senat will ab 2023 Baupflicht für Solaranlagen

■ Der Berliner Senat hat den Entwurf eines Solargesetzes für die Hauptstadt beschlossen. Demnach sollen ab dem 1. Januar 2023 auf Neubauten Photovoltaikanlagen installiert werden, überdies im Bestand, wenn das Dach mit einer Fläche von mehr als 50 Quadratmetern »wesentlich umgebaut« wird. Neubauten müssten dann mindestens 30 Prozent ihrer Bruttodachfläche, Bestandsbauten mindestens 30 Prozent ihrer Nettodachfläche mit Photovoltaikanlagen bedecken. Im Bestand muss die installierte Leistung jedoch bei Wohngebäuden mit maximal

zwei Wohnungen drei Kilowatt und bei Wohngebäuden mit mehr als zwei Wohnungen und Nichtwohngebäuden sechs Kilowatt nicht übersteigen. So werde sichergestellt, dass andere Dachnutzungen möglich bleiben.

Zudem sieht das Gesetz Ausnahmen vor, zum Beispiel wenn das Dach nach Norden ausgerichtet oder wenn die Installation einer Anlage im Einzelfall technisch unmöglich ist. Anstelle von Photovoltaikanlagen auf dem Dach kämen auch solarthermische Anlagen oder Photovoltaiksysteme an Fassaden infrage. In Härtefällen kann im Einzelfall eine Befreiung von der Baupflicht erfolgen. Das Gesetzesvorhaben umfasst auch die Um-

setzung von 27 Maßnahmen im Rahmen des Masterplans Solarcity. Diese beinhalten unter anderem eine Verbesserung von Rahmenbedingungen für Solarenergie, kostenfreie Information und Beratung, die Unterstützung durch Förderprogramme und Anreize, die Stärkung von Handwerk und Architektur bis hin zur Schaffung von Bildungsangeboten im Bereich der Solarenergie.

Ziel ist es, bis spätestens 2050 rund 25 Prozent des Berliner Strombedarfs aus Solarenergie zu decken. Die Vorlage der Senatorin für Wirtschaft, Energie und Betriebe, Ramona Pop, wird nun zur Beratung und Beschlussfassung dem Abgeordnetenhaus vorgelegt. alo

Neue Verordnung für das Recycling von Solarmodulen

■ Das Bundeskabinett hat die »Verordnung über Anforderungen an die Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten (EAG-BehandV)« beschlossen. Damit sollen die Anforderungen an die Reduzierung von Schadstoffen beim Recycling an den Stand der Technik angepasst werden, teilte das federführende Bundesumweltministerium mit. Die Verordnung regelt erstmals auch das Recycling von Solarmodulen.

Demnach werden »siliziumbasierte« und »nicht-siliziumbasierte« Module unterschieden. Der Entwurf legt für beide Varianten unter anderem Maximalwerte für Schadstoffe wie Blei, Selen und Cadmium fest. Aluminium und Cadmium-Tellurid, das allerdings nur in bestimmten Dünnschichtmodulen auftaucht, sind zu trennen und müssen recycelt werden.

Die Basis für eine umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten (EAG) bildet seit 2005 das Elektro- und Elektronikgerätegesetz

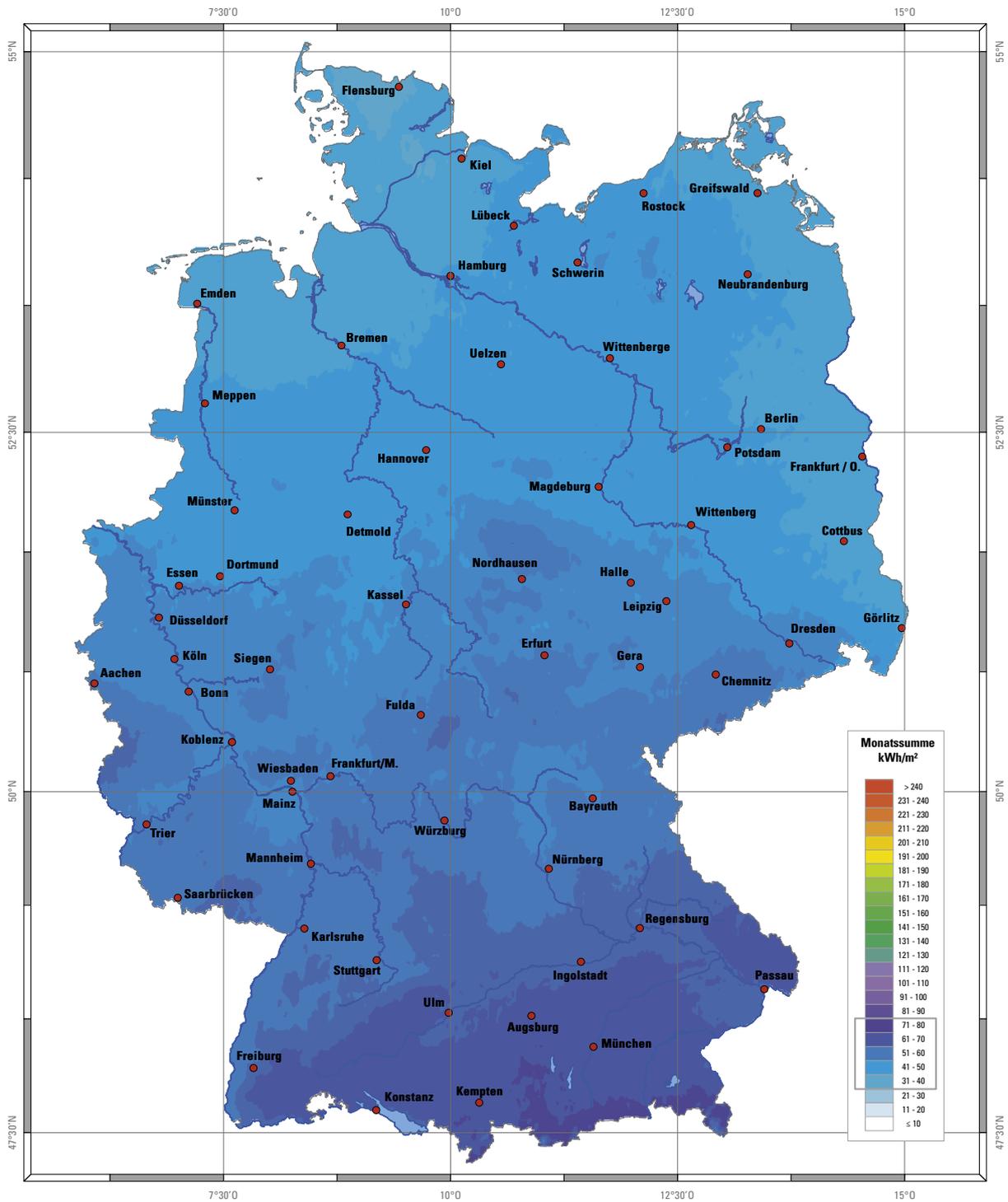
(ElektroG). Mit der letzten Novelle 2015 wurden auch Solarmodule aufgenommen, allerdings gab es noch keine Anforderungen an das Recycling.

Bereits im Dezember 2020 hatte die Bundesregierung die Novelle des Elektro- und Elektronikgeräte-Gesetzes auf den Weg gebracht. Die neue Verordnung ergänzt den Gesetzentwurf. Da es sich um eine Ermächtigungsverordnung handelt, bedarf die EAG-BehandV lediglich der Zustimmung des Bundesrates (Drucksache 214/21). Sie soll am 1. Januar 2022 in Kraft treten. alo

Solarstrahlungsatlas

Februar 2021

Deutschland



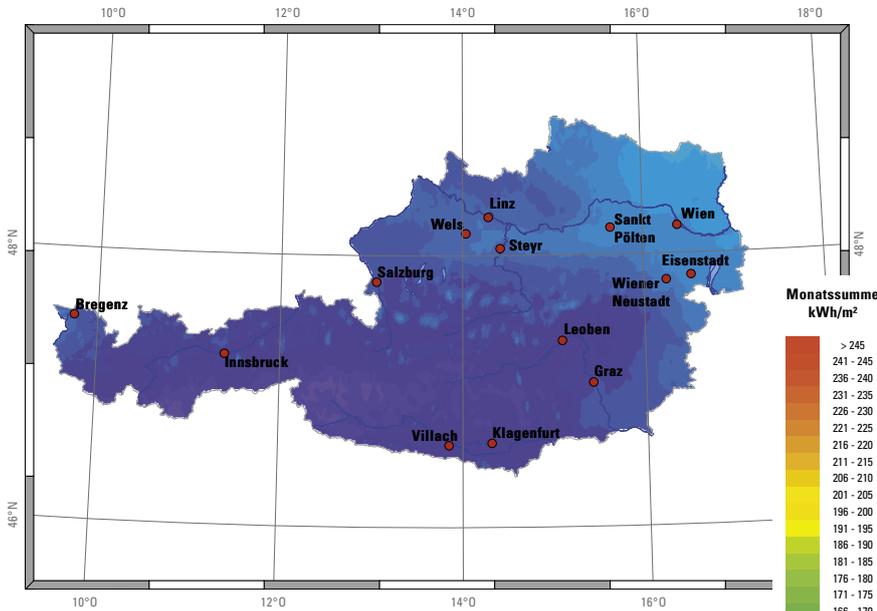
Aachen	51	Düsseldorf	47	Hannover	43	Leipzig	48	Regensburg	58
Augsburg	61	Eisenach	50	Heidelberg	54	Lübeck	43	Rostock	43
Berlin	41	Erfurt	53	Hof	51	Magdeburg	44	Saarbrücken	54
Bonn	48	Essen	46	Kaiserslautern	54	Mainz	50	Siegen	50
Braunschweig	46	Flensburg	35	Karlsruhe	53	Mannheim	53	Stralsund	40
Bremen	39	Frankfurt/M.	51	Kassel	47	München	62	Stuttgart	54
Chemnitz	51	Freiburg	56	Kiel	38	Münster	45	Trier	51
Cottbus	39	Gießen	48	Koblenz	48	Nürnberg	51	Ulm	60
Dortmund	45	Göttingen	49	Köln	47	Oldenburg	39	Wilhelmshaven	39
Dresden	47	Hamburg	41	Konstanz	62	Osnabrück	44	Würzburg	52



Monatssummen der
Globalstrahlung in kWh/m²

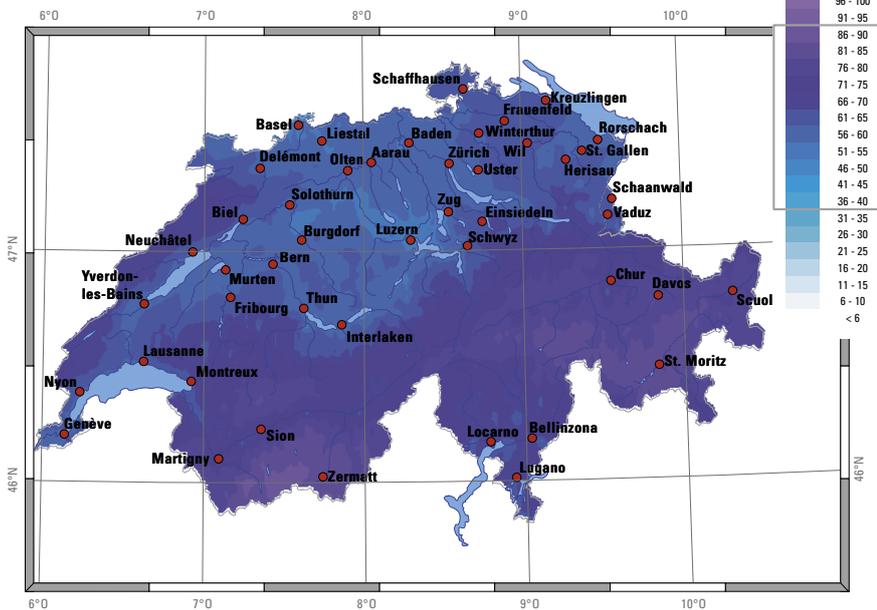
Quelle:
Meteotest

Österreich



Bregenz.....	58	Leoben.....	71	Villach.....	72
Eisenstadt.....	49	Linz.....	58	Wels.....	57
Graz.....	65	Salzburg.....	64	Wien.....	47
Innsbruck.....	72	Sankt Pölten.....	49	Wiener Neustadt.....	52
Klagenfurt.....	72	Steyr.....	56		

Schweiz



Aarau.....	57	Fribourg.....	59	Murten.....	57	St.Moritz.....	82
Baden.....	58	Genève.....	60	Neuchâtel.....	61	Thun.....	57
Basel.....	55	Herisau.....	60	Nyon.....	59	Uster.....	59
Bellinzona.....	69	Interlaken.....	57	Olten.....	58	Vaduz.....	63
Bern.....	58	Kreuzlingen.....	63	Rorschach.....	55	Wil.....	62
Biel.....	62	Lausanne.....	62	Schaanwald.....	62	Winterthur.....	61
Burgdorf.....	56	Liestal.....	56	Schaffhausen.....	62	Yverdon-les-Bains.....	59
Chur.....	72	Locarno.....	67	Schwyz.....	61	Zermatt.....	84
Davos.....	80	Lugano.....	66	Scuol.....	76	Zug.....	56
Delémont.....	59	Luzern.....	53	Sion.....	70	Zürich.....	58
Einsiedeln.....	65	Martigny.....	71	Solothurn.....	58		
Frauenfeld.....	61	Montreux.....	63	St.Gallen.....	59		



Monatssummen der Globalstrahlung in kWh/m²
Quelle: Meteotest

Für
Energiehandel,
Netzbetrieb &
Gebäudeautomation

+

72

h

Solar-
vorhersage
SOLARWEBSERVICES.CH

Von den Machern der **Meteonorm**



Preisindizes

Entwicklung der Wechselrichterpreise bis 26. Februar 2021

Die für den PHOTON-Wechselrichterpreisindex auf dem Spotmarkt ausgewerteten Einkaufspreise für Solar-Module wiesen auch im Februar (genauer: in den vier Wochen vom 29. Januar bis 26. Februar) in die gleiche Richtung wie schon im Januar, und das bedeutet: anders herum, als es normalerweise der Fall ist. Zwar ist der Trendwert in allen drei Index-Kategorien gesunken, dies aber am langsamsten bei Geräten von zehn bis 100 Kilowatt – deren Preise normalerweise selbst dann stagnieren oder sinken, wenn kleinere Geräte teurer werden.

Momentan aber ist diese Leistungs-kategorie stark nachgefragt, wegen der zum 1. April wirksam werdenden Änderungen für große Aufdachanlagen im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) werden solche Projekte nach Möglichkeit beschleunigt. Dem entsprechend sank der Trendwert im Februar nur um 0,8 Prozent von 7,26 auf 7,20 Cent je Watt Leistung. Gegenüber dem gleichen Zeitpunkt des Vorjahres entspricht dies einem Preisrückgang um 6,5 Prozent.

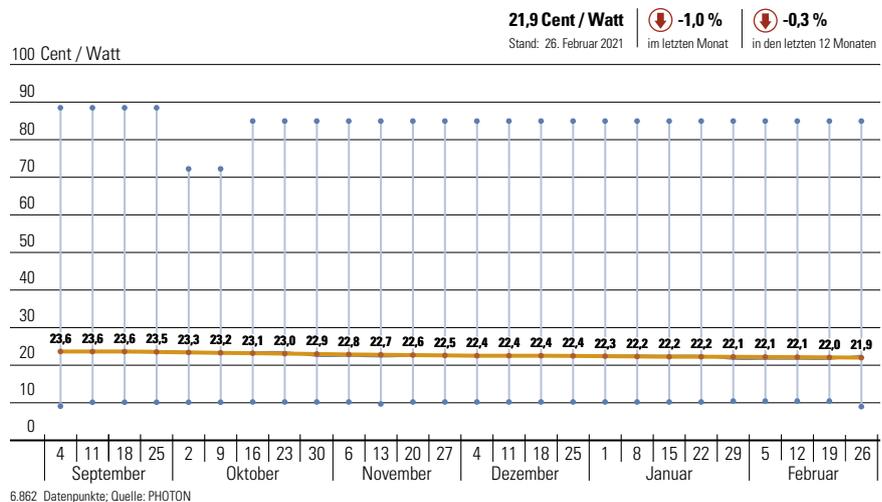
Bei den typischerweise für Privatanlagen genutzten Wechselrichtern mit fünf bis zehn Kilowatt ging es hingegen recht deutlich abwärts, mit 14,98 Cent lag der Trendwert um 4,2 Prozent niedriger als die einen Monat zuvor erreichten 15,64 Cent. Im Jahresvergleich sind die Preise damit um 3,4 Prozent gesunken.

Kleine Wechselrichter bis fünf Kilowatt erreichten Ende Februar einen Trendwert von 21,93 Cent je Watt, 1,0 Prozent weniger als die 22,15 Cent vier Wochen zuvor. Damit hat die kleinste Leistungskategorie gegenüber dem Vorjahr nur minimal um 0,3 Prozent im Preis nachgegeben.

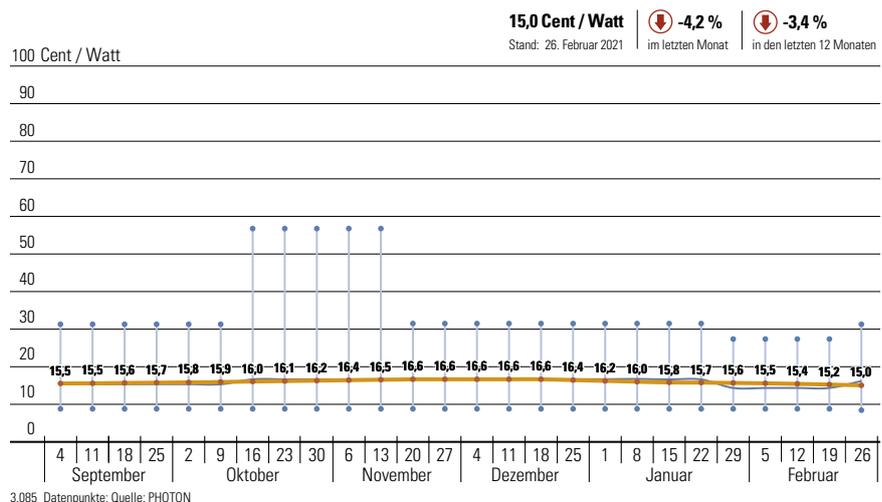
Da sich Wechselrichter aber nun einmal auch innerhalb einer Leistungsklasse oft sehr deutlich im Preis voneinander unterscheiden, können die Trendwerte auch schnell dadurch beeinflusst werden, welche Art von Geräten gerade häufig angeboten wird. Aktuell ist das Preisgefüge in allen Kategorien – trotz nach wie vor erheblicher Bandbreite – vergleichsweise homogen. Der Markt bleibt insgesamt aber geprägt von einer hohen Nachfrage, deutliche Preisrückgänge sind für die nähere Zukunft nicht zu erwarten.

Irene Naujoks, Jochen Siemer

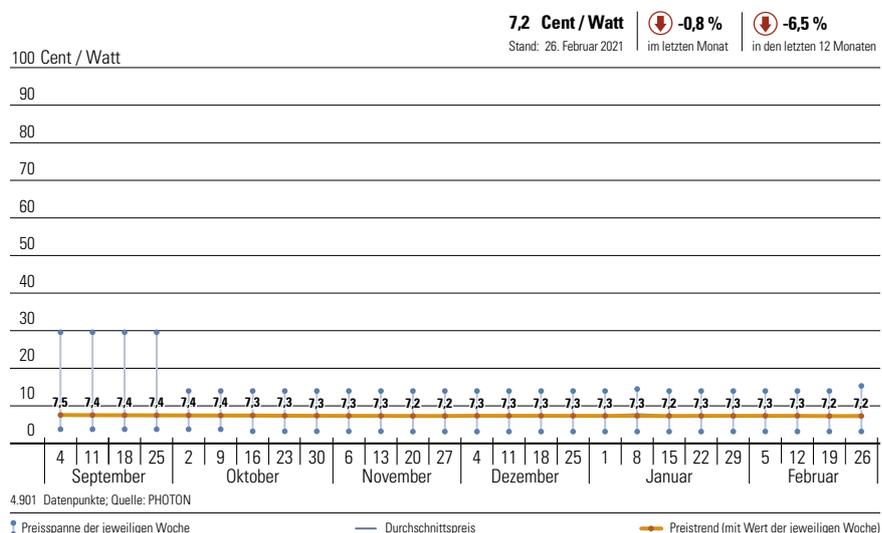
Angebotspreise für Wechselrichter bis 5 kW



Angebotspreise für Wechselrichter von 5 bis 10 kW



Angebotspreise für Wechselrichter von 5 bis 10 kW



Angebotspreise ausgewählter Wechselrichtertypen Februar 2021*1)

Hersteller/Anbieter	Modelltyp / Bezeichnung im Angebot*2)	unterer Preis		oberer Preis							
Spotmarktpreise											
bis 5 kW		0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00 €/kW				
Sungrow	SG3K-S-V341										
Growatt	MIN 4200 XE										
Delta	DE RPI H5 Flex										
Fronius	Primo 4.6-1 light										
Sputnik	SolarMax 2500SP										
Fimer (ABB)	UNO-DM-4.0-TL-PLUS-SB-Q										
SMA	SB 3.6-1AV-41										
Ginlong Solis	SOL-3.0-3PH-4G-DC										
Growatt	SPH 3600										
Kostal	PLENTICORE plus 3.0										
RCT Power	Power Storage DC 4.0										
Kostal	PIKO 1.5 MP plus -1										
AEconversion	INV250-45EU PLC										
größer als 5 und bis 10 kW											
Sungrow	SG5K-D-V341										
Goodwe	GW10KT-DT										
Solax Power	Solax X3-10.0-T-D										
Growatt	MOD 7000TL3-X										
Delta	DE RPI M8A										
Kaco	blueplanet 8.6 TL3										
Sungrow	SH6.0RT										
Fimer (ABB)	UNO-DM-6.0-TL-PLUS-SB-G-QU										
Fronius	Symo 8.2-3 M Light										
SMA	STP 8.0-3AV-40										
Steca	StecaGrid 8513 fleX XL 8.5 kW										
Ginlong Solis	Solis-RHI-6K-3P8K-HVES-5G-DC										
Kostal	PLENTICORE BI 5.5/13										
Fronius	Symo GEN24 6.0 Plus										
größer als 10 und bis 100 kW											
Ginlong Solis	SOL-100.0-3PH-5G-DC										
Goodwe	80K-MT										
Sungrow	SG50CX-V11										
Ginlong Solis	SOL-30.0-3PH-5G-5Y										
Kostal	PIKO 36 NG										
Goodwe	25K-DT										
Fronius	Eco 27.0-3 light										
Sputnik	SolarMax 28SHT2										
Huawei	SUN2000-20KTL MO										
SMA	STP 25000TL-30 mit Display										
Fimer (ABB)	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2F-400										
Growatt	Growatt 11000TL3-S										
Fronius	Symo 12.5-3-M										
Listenpreise Großhandel											
< 5 kW											
Solaredge	SE5000-H AC										
Goodwe	GW5K-DT										
Huawei	SUN2000-4KTL M1										
SMA	STP 4.0-3AV-40										
Kostal	PIKO 2.5 MP										
Kaco	blueplanet 3.0TL3										
Solaredge	SE3000H										
größer als 5 und bis 10 kW											
Goodwe	GW10K-DT										
Sungrow	SG10KTL-M-10										
Kaco	blueplanet 9.0 TL3										
Solaredge	SE8K-ER01										
Huawei	SUN2000-8KTL M1										
SMA	STP 8.0-3AV-40										
Kostal	Piko IQ 5.5										
Fronius	Symo GEN24 6.0 Plus										
größer als 10 und bis 100 kW											
Goodwe	GW60KN-MT										
Sungrow	SG80KTL										
Solaredge	SE82.8K										
Fronius	Eco 27.0-3 light										
SMA	Tripower 20000TL-30										
Huawei	SUN2000-15KTL M2										
Fronius	Symo 12.5-3-M										

*1) vom 30. Januar bis zum 26. Februar

*2) die Bezeichnungen der Wechselrichtertypen (oder Baureihen) sind vor allem auf Spotmarkt-Angebotslisten häufig sehr unpräzise; alle Angebote wurden so exakt wie möglich benannt

Quelle: PHOTON

Entwicklung der Solarmodulpreise bis 26. Februar 2021

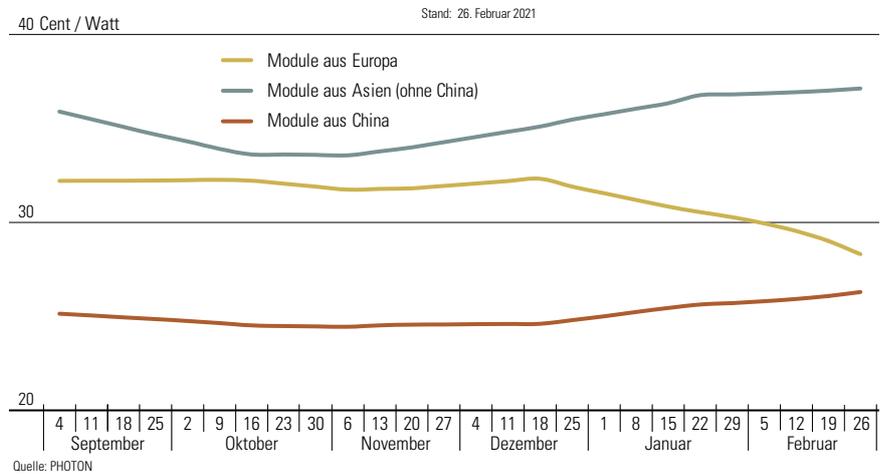
In dieser Rubrik wurde schon oft thematisiert, wie einige wenige Angebote zu atypisch hohen Preisen die Trendwerte des PHOTON Modulpreisindex über Gebühr beeinflussen. In der Preisstatistik für Februar (genauer: die vier Wochen vom 29. Januar bis 26. Februar) lässt sich in der Kategorie der multikristallinen Module nun auf ungewöhnlich Weise erkennen, wie sich das auswirkt. Es gab nämlich, was extrem selten vorkommt, unter den im Betrachtungszeitraum ausgewerteten Angeboten auf dem Spotmarkt für Solarteure kein einziges Multi-Modul für 60 Cent oder mehr je Watt, stattdessen lag der höchste notierte Preis bei 28,1 Cent. Das mindert das Gesamtergebnis. Der Trendwert für Februar ist allerdings trotzdem nicht gesunken, sondern sogar ganz leicht um 0,3 Prozent von 24,17 auf 24,25 Cent je Watt gestiegen. Und das hat einen für Solarteure und ihre Kunden besorgniserregenden Grund: Es fehlen nicht nur die sehr teuren, sondern mengenmäßig weitaus bedeutender, auch die besonders günstigen Angebote. Nicht eine einzige Offerte lag im Februar unter der Marke von 20 Cent je Watt.

Bei monokristallinen Modulen ist das Gesamtbild ähnlich, hier wurde noch nicht einmal die 21-Cent-Marke unterboten. Dafür gab es aber die gewohnten Hochpreis-Module, an der Spitze lag im Februar ein Sunpower SPR-MAX3-400 für stolze 77 Cent je Watt. Als Resultat ergibt sich für Mono-Module ein Anstieg des Trendwerts um 1,0 Prozent von 28,92 auf 29,20 Cent.

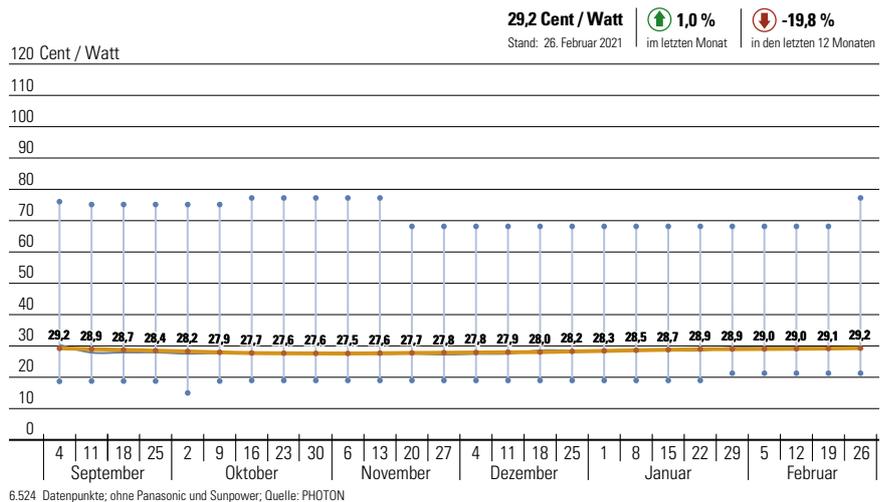
Der Preisanstieg hätte noch deutlich stärker ausfallen können. Module aus chinesischer Produktion sind nämlich, was selten vorkommt, deutlich teurer geworden, der Trendwert stieg um 2,3 Prozent von 25,69 auf 26,28 Cent. Abgeschwächt wurde dieser Effekt durch einen – in dieser Höhe ebenfalls seltenen – Preisrückgang bei Modulen aus Europa. Sie machen zwar einen viel geringeren Teil des Gesamtmarktes aus als chinesische Fabrikate, doch dafür sank der Trendwert hier deutlich um 6,5 Prozent von 30,27 auf 28,30 Cent. Bei Modulen aus Asien (ohne China) blieb der Trendwert mit plus 0,8 Prozent (von 36,81 auf 37,12 Cent) vergleichsweise stabil.

Irene Naujoks, Jochen Siemer

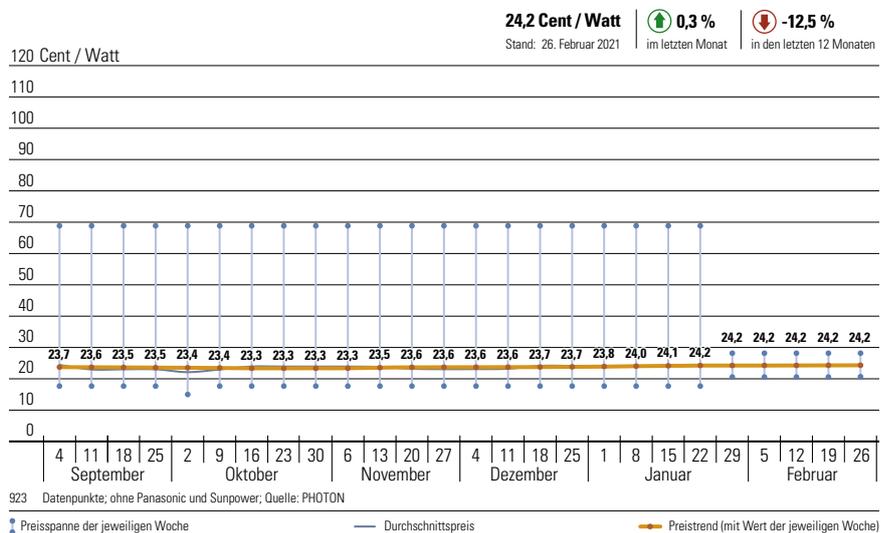
Spotmarktpreise (Trendwert) nach Herkunftsregion



Spotmarktpreise für Module aus monokristallinem Silizium



Spotmarktpreise für Module aus monokristallinem Silizium



Angebotspreise ausgewählter Modultypen Februar 2021*1)

Hersteller/Anbieter	Modelltyp / Bezeichnung im Angebot*2)	■ unterer Preis ■ oberer Preis						
Spotmarktpreise								
monokristallin		0,00	0,20	0,40	0,60	0,80 €/W		
Talesun	TP660M-305 BK LRF	[Bar chart]						
Worldwide Energy	AS-6M30 PERC 320W	[Bar chart]						
Jolywood	JW-HD120N-345W	[Bar chart]						
Jinko Solar	MM335-60HLA-MBV	[Bar chart]						
Canadian Solar	CS3K-310MS-AB	[Bar chart]						
Solar-Fabrik	S2 325W	[Bar chart]						
Solar Call	SCM-330M-BF	[Bar chart]						
Jinko Solar	JKM350M-6TL3-B	[Bar chart]						
DMEGC	DMH360M6-60HBB	[Bar chart]						
IBC Solar	MonoSol 365 OS9-HC	[Bar chart]						
JA Solar	JAM60S21-370-MR-AB-MC4	[Bar chart]						
LONGiSolar	LR4-72HIH-445M	[Bar chart]						
JA Solar	JAM60D-10-340-MB-BF-MC4	[Bar chart]						
Axitec	AXIpremium X HC BLK AC-330MH/120S	[Bar chart]						
Solyco Solar	Solon-R-BF 120P-335	[Bar chart]						
Luxor-Solar	ECO LINE M120 HC 330W	[Bar chart]						
Hyundai Solar	HIE-S390VG FB	[Bar chart]						
Heckert Solar	NeMo 2.0 60M 325MB-MC4	[Bar chart]						
Aleo	X63.340	[Bar chart]						
REC	REC435 Alpha	[Bar chart]						
LG	LG355N1C-N5	[Bar chart]						
Sunpower	SPR-MAX3-400	[Bar chart]						
multikristallin								
EcoDelta	ECO-280P-60	[Bar chart]						
Suntech Power	STP300-20/Wfh	[Bar chart]						
Canadian Solar	CS3K-300P	[Bar chart]						
Axitec	AXIpower AC-275P/156-60S	[Bar chart]						
JA Solar	JAP72S09	[Bar chart]						
Wotech Solar	WT-330-S6-20	[Bar chart]						
Canadian Solar	CS3L-P 340W	[Bar chart]						
Canadian Solar	CS3L-P 345W	[Bar chart]						
Solar Call	SCP-285	[Bar chart]						
HIT								
Panasonic	VBHN335SJ53	[Bar chart]						
Panasonic	VBHN330KJ01	[Bar chart]						
Panasonic	VBHN250SJ25	[Bar chart]						
Listenpreise Großhandel								
monokristallin								
LONGiSolar	LR4-60HPH-320 black	[Bar chart]						
LONGiSolar	LR4-60HPH-315M	[Bar chart]						
URE (NSP Solar)	URE F2M H7A-340 HC	[Bar chart]						
Jolywood	JW-HD120N-345W	[Bar chart]						
Trina	TSM-DD06M.08 340 BF	[Bar chart]						
JA Solar	JA bifacial doubleglass D10 370W DG	[Bar chart]						
Solar-Fabrik	325W mono S2	[Bar chart]						
JA Solar	JAM60S20-380/MR	[Bar chart]						
Canadian Solar	CS3L-P 345 mono	[Bar chart]						
Jinko Solar	JKM 320M-60HB	[Bar chart]						
EcoDelta	ECO-370M-166	[Bar chart]						
Canadian Solar	CS3W-440MS mono	[Bar chart]						
EcoDelta	390M black	[Bar chart]						
Sharp	NUJC 320W	[Bar chart]						
Sharp	NUAC310	[Bar chart]						
Hanwha Q Cells	Q.Peak DUOMax G5/7 340	[Bar chart]						
LG	LG NeonR Q1C 380	[Bar chart]						
multikristallin								
EcoDelta	ECO-280P-60	[Bar chart]						
Suntech Power	STP300-20/Wfh (4BB)	[Bar chart]						
Suntech Power	STP295-20/Wfh (4BB)	[Bar chart]						
EcoDelta	ECO-285P-60	[Bar chart]						
Canadian Solar	CS3K-300W poly	[Bar chart]						
Canadian Solar	CS3K-305W poly	[Bar chart]						
Sharp	NDAF330	[Bar chart]						
Listenpreise Hersteller								
multikristallin								
Maysun Solar	MS340M-60	[Bar chart]						
Maysun Solar	MS325M-60	[Bar chart]						
Maysun Solar	MS400M-60	[Bar chart]						

*1) vom 30. Januar bis 26. Februar

*2) die Bezeichnungen der Modultypen (oder Baureihen) sind vor allem auf Spotmarkt-Angebotslisten häufig sehr unpräzise; alle Angebote wurden so exakt wie möglich benannt

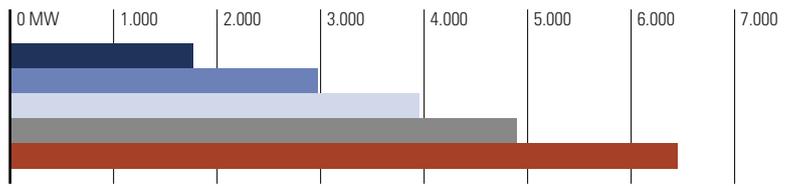
Quelle: PHOTON

Marktdaten

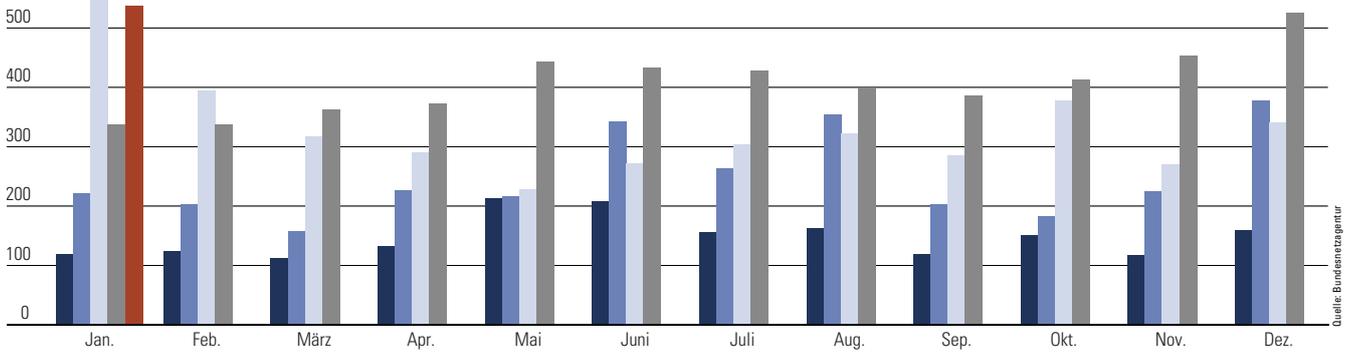
Zubau in Deutschland 2017 bis Januar 2021

Bei der Bundesnetzagentur monatlich neu gemeldete Anlagen

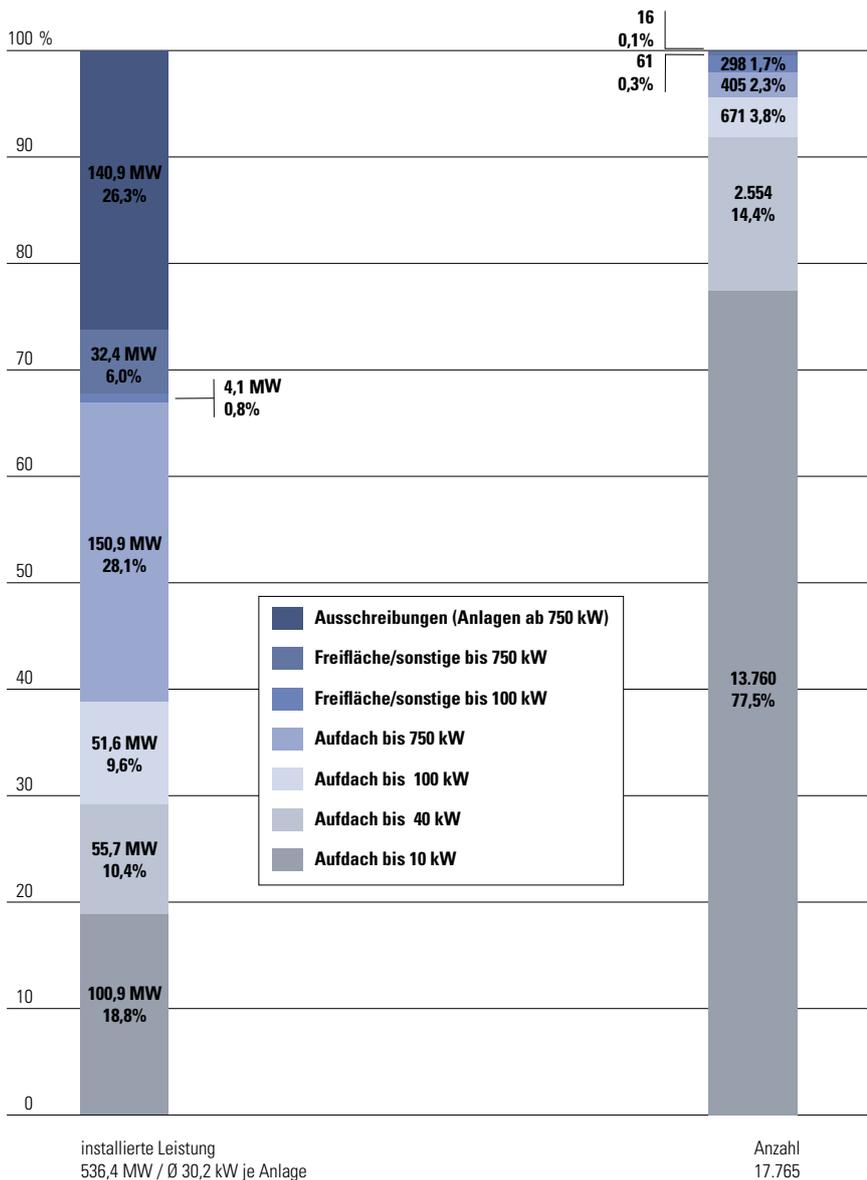
Summe:
 ■ 2017 (1.758 MW)
 ■ 2018 (2.960 MW)
 ■ 2019 (3.944 MW)
 ■ 2020 (4.885 MW)
 ■ 2021 (6.437 MW, Hochrechnung)



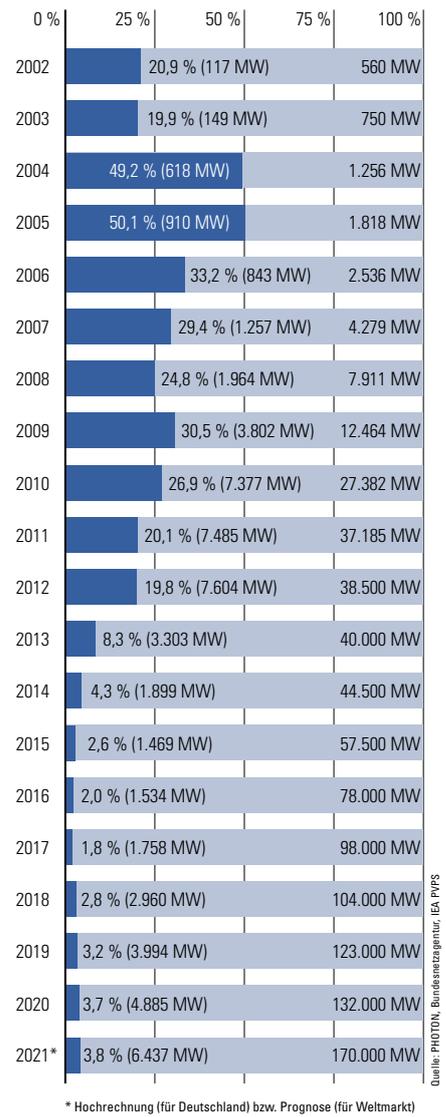
600 MW



Zubau Januar 2021: Anlagenkategorien nach Leistung und Anzahl



Anteil des deutschen Photovoltaikmarktes am Weltmarkt und Volumen des deutschen bzw. weltweiten Solarmarktes



Entwicklung der Börsenstrompreise

Monatsmittel an der Strombörse Epex Spot (Cent/kWh) im Segment Baseload (Grundlast)

	Feb 20	März 20	Apr 20	Mai 20	Jun 20	Juli 20	Aug 20	Sep 20	Okt 20	Nov 20	Dez 20	Jan 21
	2,192	2,249	1,709	1,760	2,618	3,006	3,468	4,369	3,397	3,879	4,352	5,281
Vorjahreswert	4,282	3,063	3,696	3,784	3,252	3,969	3,685	3,575	3,694	4,100	3,197	3,503
Differenz in %	-48,8	-26,6	-53,8	-53,5	-19,5	-24,3	-5,9	22,2	-8,0	-5,4	36,1	50,8

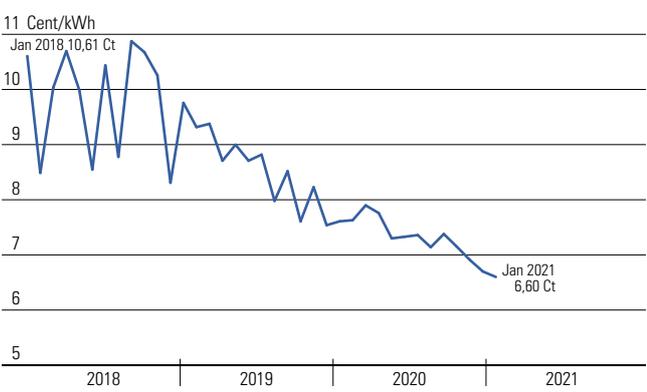
Quelle: Epex Spot SE

Parameter der Energiewende

Die in den Grafiken abgebildeten Kenngrößen veranschaulichen, warum eine Reduzierung des Photovoltaikzubaus als »Kostenbremse« unnötig ist: An der Strombörse ist Strom zunehmend günstig verfügbar. Gleichzeitig sinken die Aufwendungen je Kilowattstunde Solarstrom kontinuierlich – ein wichtiger Faktor für die Milliardenüberschüsse auf dem EEG-Umlagekonto.

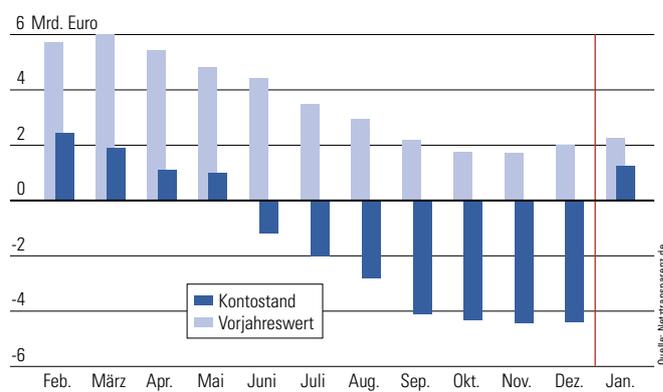
Entwicklung der Solarstromvergütung seit 2018

Durchschnittliche gewichtete Vergütung aller neu in Betrieb genommenen Photovoltaikanlagen

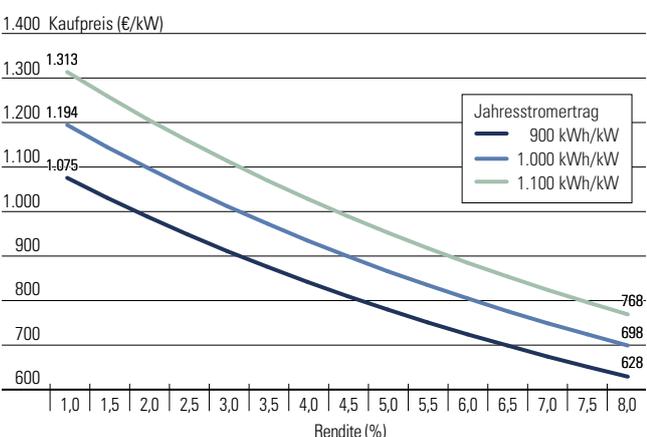


Entwicklung des EEG-Umlagekontos

Kontostand der vergangenen 12 Monate und Vergleich mit jeweiligem Vorjahreswert



Rendite einer 10-kW-Solarstromanlage



Die Grafik stellt eine vereinfachte Renditeberechnung in Abhängigkeit von Kaufpreis und Jahresstromertrag dar. Steuerliche Aspekte wurden nicht berücksichtigt. Die Wartungskosten sind mit jährlich 1 Prozent des Anschaffungspreises veranschlagt. Ausgegangen wurde von einer Anlage mit bis zu zehn Kilowatt Leistung und Inbetriebnahme im April 2021 (Einspeisevergütung 7,81 Cent pro Kilowattstunde) mit Volleinspeisung, also ohne Eigenverbrauch.

Einspeisevergütung von April bis Sep. 2021 (Cent / kWh)

Inbetriebnahmezeitraum	4/2021	5/2021 ¹⁾	6/2021 ¹⁾	7/2021 ¹⁾	8/2021 ¹⁾	9/2021 ¹⁾
Aufdachanlagen bis 10 kW:	7,81	7,66	7,52	7,37	7,23	7,10
... bis 40 kW:	7,59	7,45	7,30	7,17	7,03	6,90
... bis 100 kW:	5,95	5,84	5,72	5,61	5,50	5,40
sonstige Anlagen²⁾ bis 100 kW:	5,36	5,26	5,15	5,05	4,96	4,86

Direktvermarktung³⁾

Aufdachanlagen bis 750 kW ⁴⁾ :	6,35	6,24	6,12	6,01	5,90	5,80
sonstige Anlagen²⁾ bis 750 kW:	5,76	5,66	5,55	5,45	5,36	5,26

1) voraussichtlich – die Festlegung durch die Bundesnetzagentur erfolgt Ende April bzw. Ende Juli
 2) Freiflächenanlagen in Ausnahmefällen sowie Anlagen auf Gebäuden, die keine Aufdachanlagen im Sinne des EEG sind (z.B. Nicht-Wohngebäude im Außenbereich)
 3) Teilnahme an der Direktvermarktung ist ab 100 kW obligatorisch; ab 750 kW besteht Pflicht zur Teilnahme an Ausschreibungen
 4) ab 300 kW Vergütung nur für 50% des Ertrags bzw. Pflicht zur Teilnahme an Ausschreibungen

Quelle: PHOTON

Die Einspeisevergütung laut EEG

Die Einspeisevergütung für Solarstromanlagen unterliegt einer monatlichen Absenkung (Degression), die jeweils quartalsweise festgesetzt wird. Sie beträgt 0,4 Prozent pro Monat, sofern der vor dem jeweiligen Quartal liegende »Bemessungszeitraum« für alle nicht im Rahmen von Ausschreibungen errichteten Anlagen eine neu installierte Leistung von 2.500 Megawatt jährlich ergibt. Hierzu wird der Zubau in den drei Monaten ab dem vierten Monat vor dem Stichtag »annualisiert«, also auf zwölf Monate hochgerechnet. Bei Unterschreitung des Zubauziels um mehr als 600 Megawatt oder mehr wird sie verschärft.

sonit bei Redaktionsschluss noch nicht fest. Anhand des Zubaus der letzten Monate ist hier nach aktuellem Stand mit einer erhöhten Degression von 1,8 Prozent zu rechnen.

Für eine im April 2021 in Betrieb gehende Solarstromanlage bis zehn Kilowatt Leistung ergibt sich bei vollständiger Einspeisung des Stromertrags – also ohne Eigenverbrauch, der die Rechnung noch deutlich verbessern kann – die in der Grafik dargestellte Rentabilitätsrechnung.

Die Kalkulation ist bewusst konservativ ausgelegt und ergibt, dass bei einem jährlichen Stromertrag von 1.000 Kilowattstunden je Kilowatt installierter Leistung (wie er mit einem modernen System an den meisten Standorten in Deutschland erzielbar ist) und einem Anschaffungspreis um 1.200 Euro je Kilowatt rund ein Prozent Rendite zu erwarten sind. Bei Preisen um 1.000 Euro je Kilowatt liegt die Rendite bei drei bis 3,5 Prozent.

Die Veröffentlichung der neuen Tarife durch die Bundesnetzagentur erfolgt jeweils für drei Monate ab Februar/Mai/August/November, und zwar immer kurz vor Beginn des jeweiligen Zeitraums. Die in der Tabelle gezeigten Werte für Mai bis September 2021 standen

Finanzierung

Bundesweite Solarkredite

Kreditkonditionen im Überblick					
	Programm	Beschreibung	Kredithöhe	Eigenkapital	Laufzeit
Bausparkasse Schwäbisch Hall	FuchsKonstant Energie	(Zinszahlungs-)Darlehen zur Finanzierung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen.	10.000 bis 500.000 Euro, Blanko bis 30.000 Euro	Je nach Konstellation. Empfohlen mind. 20% Eigenkapitalanteil	10, 15 oder 20 Jahre
Ethikbank	ÖkoKredit	Kredit für private Anlagenbetreiber auf eigener Immobilie	10.000 bis 50.000 Euro	nicht erforderlich, Bonitätsprüfung durch die Bank	wahlweise 1 bis 12 Jahre
	Photovoltaik-Finanzierung	Projektfinanzierung für größere Aufdachanlagen mit Standort in Deutschland	50.000 bis 500.000 Euro	mindestens 20%	max. 17 Jahre
Evangelische Bank eG	ÖkoKredit	Kredit für private Anlagenbetreiber auf eigener Immobilie	10.000 bis zu 50.000 Euro	nicht erforderlich, Bonitätsprüfung durch die Bank	max. 20 Jahre
Export-Import Bank of the United States	Direct Loan	Kredit für Anlagenbesitzer oder Projektierer, die Module aus US-amerikanischer Produktion verbauen, bis max. 85 % der Kaufsumme für die Module	unbegrenzt	Bonitätsprüfung durch die Bank	bis zu 18 Jahre
GLS Gemeinschaftsbank	Photovoltaikkredit	Kredit für private Anlagenbetreiber auf eigener oder fremder Immobilie im Inland	10.000 bis 500.000 Euro	nicht erforderlich	bis zu 20 Jahre; bis 6 Monate tilgungsfrei
	Regenerative Energien	Individuelle Projektfinanzierungen für große Projekte im Inland	ab 100.000 Euro bis zu mittleren zweistelligen Millionenbeträgen	abhängig von Rentabilität der Photovoltaikanlage	individuell je Projekt
KfW Bankengruppe	Erneuerbare Energien – Programmteil Standard – Photovoltaik	Kredit für gewerbliche Anlagenbetreiber aus dem In- und Ausland sowie für gemeinnützige Organisationen, Landwirte und Freiberufler, die Solarstrom ins Netz einspeisen	bis 50 Mio. Euro	keine Eigenbeteiligung an der Investition erforderlich (Finanzierungsanteil bis zu 100%), abhängig von der Laufzeit, aber zeitweise keine komplette Deckung der Raten durch die Einnahmen der Anlage	5, 10, 15 oder 20 Jahre; Mindestlaufzeit 2 Jahre, 1, 2 oder 3 Jahre tilgungsfrei
Landwirtschaftliche Rentenbank	Energie vom Land	Kredit für kleine und mittlere Unternehmen der Branchen Land-, Agrar- und Ernährungswirtschaft	bis 10 Mio. Euro	wird von der Hausbank festgelegt	zwischen 4 und 30 Jahre; bis zu 3 tilgungsfreie Anlaufjahre. Das Programm ist befristet bis längstens 30. Juni 2021.
LBS Hessen-Thüringen	Energiekredit Solarstrom	Kombination aus Kredit und Bausparvertrag für private Anlagenbetreiber auf selbst genutztem Wohngebäude (gemäß Bundesbauparagrafgesetz)	unbegrenzt	nicht erforderlich, bei Beiträgen ab 30.000 Euro Besicherung erforderlich, bei Beleihung des Wohngebäudes dann in der Regel bis max. 70% des Verkehrswertes	etwa 18 Jahre
SWK Bank	SWK Ökokredit	Online-Kredit für Solarstromanlagen auf eigener Immobilie	2.500 bis 100.000 Euro	nicht erforderlich, Bonitätsprüfung durch die Bank	24 bis 120 Monate
UmweltBank	Photovoltaikfinanzierung	Kredite für Projektgesellschaften für PV-Freiflächenanlagen und PV-Dachanlagen mit einer Leistung von mindestens 250 kWp	ab ca. 250.000 Euro	abhängig von individuellem Standorttrag und Investitionskosten	bis zu 25 Jahre
	Wunschcredit	Kredite für private PV-Anlagen inklusive Speicher, primär auf dem eigenen Dach	10.000 bis 100.000 Euro	nicht erforderlich	12 bis 120 Monate

keine Veränderung zum Vormonat
 bessere Konditionen als im Vormonat
 schlechtere Konditionen als im Vormonat
 neu in der Übersicht

Zinsbindung	Zinssatz (effektiv)	Gebühren	Kommentar	Internet
Sollzinsbindung (fest bis Zuteilung des Bauspardarlehens) 10 Jahre Laufzeit -> 6 - 7 Jahre 15 Jahre Laufzeit -> 8 - 10 Jahre 20 Jahre Laufzeit -> 9 - 13 Jahre	➡ Effektiver Jahreszins über die Gesamtlaufzeit von 1,17% bei 10, 1,09% bei 15 und 1,07% bei 20 Jahren	1% Abschlussgebühr (bei Laufzeit 10 bzw. 15 Jahre), 1,6% Abschlussgebühr (bei Laufzeit 20 Jahre, Tarif XP)	Mit konstanter monatlicher Rate und Zinssicherheit über die gesamte Laufzeit. Aktuell 0,25% Zinsabschlag bei Finanzierung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen.	www.schwaebisch-hall.de/renovieren/modernisierungs-kredit.html
über die gesamte Laufzeit	➡ 2,85%	keine	Die Ethikbank vergibt Ökokredite für umweltfreundliche Modernisierung und andere ökologische und soziale Projekte. Die soziale oder ökologische Verwendung muss durch Handwerkerrechnung nachgewiesen werden.	www.ethikbank.de
10 Jahre	➡ von 0,46% bis 0,69% (Privatobjekte), 2,05% (Gewerbeobjekte)	keine	Es müssen eigenständige Anlagen sein, die in Deutschland neu gebaut werden und für die ein Vergütungsanspruch nach dem gültigen Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) besteht.	www.ethikbank.de
10 Jahre	➡ ab 1,40%	keine	–	www.eb.de
über die gesamte Finanzierungsdauer	➡ 2,46% für 18 Jahre, 2,23% für 15 Jahre, 1,91% für 12 Jahre und 1,21% für bis zu 5 Jahre Laufzeit (monatlich neu berechnet)	abhängig von der Kredithöhe und der Bonität des Antragstellers	Die Export-Import-Bank der USA vergibt vergleichbare Kredite an Käufer US-amerikanischer Produkte und solcher Produkte, die von deutschen Unternehmen in den USA produziert wurden. Über Partnerbanken im Kreditgarantieprogramm kann man statt des Direktkredits auch eine Kreditbürgschaft für einen Kredit in Euro erhalten. Allerdings gelten dann die jeweiligen Konditionen der Partnerinstitute (wie Barclays, Commerzbank, Citibank, HSBC).	www.exim.gov
variabel oder Zinsbindung mit 5 oder 10 Jahren	individuell je Projekt und Bonität	Bereitstellungsprovision in Höhe des Darlehenszinssatzes, max. 3% p.a. (ab dem siebten Monat nach Vertragsdatum auf den nicht ausgezahlten Betrag)	Die GLS Bank vergibt Kredite an Arbeitnehmer, Selbstständige und Freiberufler nach Bonitätsprüfung. Die Bearbeitung erfolgt durch auf Solarkredite spezialisierte Mitarbeiter. Die GLS Bank vermittelt auch KfW-Kredite und bietet für größere oder gewerbliche Projekte Finanzierungen an; die Zentrale sitzt in Bochum, Filialen befinden sich in Frankfurt, Freiburg, Hamburg, Berlin, München und Stuttgart.	www.gls.de
individuell je Projekt	individuell je Projekt	individuell je Projekt	Aufdach und Freiflächen-Projekte. Es sind auch sog. PPA-Projekte möglich.	www.gls.de
5, 10, 15 oder 20 Jahre	➡ 1,03 bis 7,79% (abhängig von Laufzeitvariante, Bonität des Antragstellers und den gestellten Sicherheiten); erster Monat nach Darlehenszusage ohne Bereitstellungsprovision, ab einem Monat und zwei Werktagen Abruffrist Bereitstellungsprovision	100% Auszahlung, Bereitstellungsprovision 0,15% pro Monat beginnend 6 Monate und 2 Bankarbeitstage nach Zusage, die Rückzahlung erfolgt über die Hausbank	Die KfW Bankengruppe bietet die bekannteste Finanzierungsvariante für Photovoltaikanlagen an. Der Kredit wird nicht über die KfW beantragt, sondern über eine vom Betreiber zu wählende Bank; es hängt also sehr stark von deren Arbeit ab, wie schnell und reibungslos das Verfahren abläuft. Wichtig: Bei mehreren Banken anfragen (aber nicht mehrere Kreditanträge stellen lassen) und sich nach deren Erfahrungen mit Solarstromkrediten erkundigen.	www.kfw.de
4 bis 10 Jahre	➡ 1,00 bis 7,61% (abhängig von Laufzeit, Zinsbindung und Preisklasse A bis I)	bis zu 1% (max. 1.250 Euro) einmalig, wird von der Hausbank festgelegt	Die Landwirtschaftliche Rentenbank bietet Finanzierungen für Photovoltaikvorhaben in der Land-, Agrar- und Ernährungswirtschaft. Eingeschlossen sind Photovoltaikvorhaben von sonstigen Unternehmen auf Gebäuden, die land- oder agrarwirtschaftlich genutzt werden oder wurden. Vielfältige Ausgestaltungsmöglichkeiten hinsichtlich Darlehensform, Laufzeit, tilgungsfreie Anlaufjahre und Zinsbindung. Die Darlehen sind bei den Hausbanken zu beantragen und banküblich zu besichern.	www.rentenbank.de
über die gesamte Finanzierungsdauer	➡ 9 Jahre lang ab 0,60% Sollzinssatz (Vorfinanzierungskredit für ein Darlehen in Höhe von 35.000 Euro, Grundschuldensicherheit), circa 9 Jahre lang ab 2,46% effektivem Jahreszins (Bauspardarlehen, Tarif Flex2020)	1,60% Abschlussgebühr	Die LBS Hessen-Thüringen gestaltet die Vorfinanzierungskredite und Bauspardarlehen kundenindividuell. Bestimmte Faktoren wie die Dauer der Kundenbeziehung zur LBS und die Art der Besicherung wirken sich positiv auf die Konditionen aus. Wegen des Bausparkonzepts sind die Zinsen bei diesem Finanzierungsmodell nicht direkt mit konventionellen Krediten vergleichbar.	www.lbs-ht.de
über die gesamte Finanzierungsdauer	➡ bonitätsabhängig, von 1,75% bis 4,99%	Bereitstellungszinsen von 0,25% ab dem zweiten Monat	vorläufige Bonitätsprüfung und vorläufige Kreditzusage per Internet innerhalb weniger Minuten, Sondertilgungen jederzeit möglich	www.swkbank.de
über die gesamte Laufzeit	➡ abhängig von Beleihung, Laufzeit, Dauer, Zinsfestschreibung, Kundenbonität	individuell	Finanzierung großer Dach- und Freiflächenanlagen in Deutschland. Bearbeitung durch spezialisierte Mitarbeiter.	www.umweltbank.de/firmen/projekte-finanzieren/photovoltaik
über die gesamte Laufzeit	➡ abhängig von Laufzeit	keine	Finanzierung auch für private Aufdachanlagen in Deutschland	www.umweltbank.de/kredit

Stand: 01. März 2021

Termine

Veranstaltungen und Veröffentlichungen zum Thema Erneuerbare Energien

21. bis 22. April 2021

Konferenz (Wien / online)

Oesterreichs Energie Kongress 2021

» Nach einem Jahr Pandemie sollten wir uns auch wieder die Zeit nehmen, über den Tellerrand hinauszuschauen« – diesen selbst formulierten Anspruch verfolgt der Energie-Kongress, indem er neben technischen und ökonomischen Aspekten auch Themen auf das in diesem Jahr online präsentierte Programm setzt, die man bei einer solchen Veranstaltung nicht unbedingt erwartet. So fragt etwa der Philosoph David Precht: »Wie motivieren wir die Gesellschaft für den notwendigen Wandel?«, und in einer Diskussionsrunde soll erörtert werden, »wie viel Föderalismus und Demokratie die Energiewende trägt. 590 Euro kostet

die Teilnahme (490 Euro für Mitglieder von »Oesterreichs Energie« und 50 Euro für Hochschulangehörige ohne Firmenzugehörigkeit).

Oesterreichs Energie Akademie

Tel. +43 / 1 / 501 98-304

akademie@oesterreichsenergie.at

www.oesterreichsenergie.at => Veranstaltungen



21. bis 23. / 28. bis 30. April

Online-Kongress

Berliner Energietage 2021

Es geht um »Energie- und Klimapolitik«, um »Gebäude und Quartiere«, außerdem um »Erneuerbare«, um »Energiewirtschaft« und den »Faktor Mensch«. Mehr als diese etwas vagen Schwerpunkte stand vom Programm der Energietage bei Redaktionsschluss noch nicht fest. Wenn das Spektrum ähnlich umfangreich und vielfältig wird wie im letzten Jahr, lohnt sich ein Blick auf die Homepage aber auf jeden Fall. Dort kann man sich kostenfrei zur Teilnahme anmelden.

Berliner Energietage / EUMB Pöschk

Tel. 030 / 201 43 08-22

infocounter@energietage.de

www.energietage.de

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

10 Jahre nach Fukushima

Agora Energiewende veröffentlicht regelmäßig Studien, deren Lektüre meist ein wenig Zeit erfordert. Zum zehnten Jahrestag der Reaktorkatastrophe von Fukushima am 11. März aber gibt es eine ausgesprochen kompakte Publikation, nämlich eine nur zehn Seiten starke Präsentation mit Infografiken und knappen Erläuterungen zum deutschen Atomausstieg. Die hierbei behandelten Fragen lauten zum Beispiel: Wie hat sich die Versorgungssicherheit seit 2011 entwickelt? Wie wurde der weggefallene Atomstrom ersetzt? Sind aufgrund des Atomausstiegs die klimaschädlichen CO₂-Emissionen gestiegen? Eine gute Handreichung für alle, in deren Bekanntheit immer noch Atomkraft-Nostalgiker herumirren.

Agora Energiewende

www.agora-energiewende.de => Suchbegriff

»10 Jahre nach Fukushima«



22. und 23. April 2021

Online-Konferenz

10. Kongress Klimaneutrale Kommunen

In den Hallen 1 und 2 des Freiburger Messegeländes, wo der ursprünglich für Dezember 2020 angesetzte Kongress stattfinden sollte, befindet sich derzeit ein Impfzentrum. Nicht nur deshalb treffen sich die Teilnehmerinnen nun online, um unter leicht geändertem Namen – bislang hieß die Veranstaltung »Energieautonome Kommunen« – einen Themenkatalog von »Sektorkopplung in Quartieren« über »Akzeptanz – Kommunikation und Beteiligungsmodelle« bis hin zu »Die Stadt als Kraftwerk – Stromerzeugung mit Photovoltaik« zu behandeln. Tickets gibt es für 115 Euro (netto), Kommunen, Behörden und Studenten können für 65 Euro teilnehmen.

Conexio GmbH

Veronika Gaßner

Tel. 072 31 / 585 98-188

gassner@conexio.expert

www.klimaneutrale-kommunen.de

26. April 2021

Online-Kurs

Solidarisch Wirtschaften – Genossenschaften gründen

Eine Genossenschaft muss sich selbstredend nicht unbedingt mit der Energiewende befassen, das Prinzip ist unabhängig vom konkreten Unternehmenszweck. Der »Online-Selbstlernkurs mit tutorieller Begleitung und Coaching« will diese Grundlagen allen vermitteln, die eine Genossenschaft gründen wollen, sich auf die Mitarbeit in Vorstand oder Aufsichtsrat vorbereiten oder aus anderen Gründen Informationen »über die Rechtsform und über die Genossenschaft als Wirtschafts- und Sozialform« suchen. Die Teilnahme kostet 180 Euro (120 Euro für Privatpersonen aus Rheinland-Pfalz, 120 Euro für Mitglieder im »Netzwerk Energiewende Jetzt«).

Netzwerk Energiewende Jetzt

Dietmar Bittersdorf

Tel. 0151-241 547 00

blittersdorff@netzwerk-energiewende-jetzt.de

www.energiegenossenschaften-gruenden.de => Veranstaltungen

27. bis 29. April 2021

Online-Konferenz

Symposium Solarthermie und innovative Wärmesysteme

PHOTON befasst sich zwar ausschließlich mit Photovoltaik, aber es gibt ja nun einmal unbestritten eine recht große Schnittmenge zur Solarthermie. Deshalb an dieser Stelle der Hinweis auf das Symposium, das nun bereits zum zweiten Mal ins Internet ausweichen muss. Es steht übrigens auch ein Vortrag über »Untersuchungen zur abschließlich elektrisch basierten Solarthermie-Energieversorgung von Wohngebäuden« auf dem Programm. Wir wagen die Prognose, dass diese Variante angesichts der Zielgruppe nicht allzu gut wegkommen wird. Wer es genau wissen will: Die Teilnahme kostet 340 Euro (netto), Tageskarten gibt es für 100 Euro. Außerdem wird am 29. April für 49 Euro ein Handwerker-Workshop angeboten.

Conexio GmbH

Tel. 072 31 / 585 98-182

info@conexio.expert

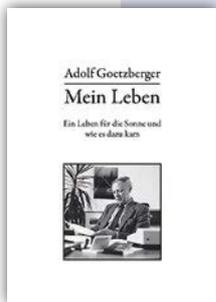
www.solarthermie-symposium.de

24	25	26	27	28	29	30	31
----	----	----	----	----	----	----	----

Adolf Goetzberger: Mein Leben

Das Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE wird in diesem Jahr 40 Jahre alt. Das ist ein mehr als passender Termin für seinen Gründer Adolf Goetzberger, ein Buch über »ein Leben für die Sonne und wie es dazu kam« vorzulegen. Goetzbergers Verdienste um die Solarforschung sind derart umfangreich und vielfältig, dass man aus dem Umfang von 138 Seiten bereits auf eine knapp und kompakt gehaltene Darstellung schließen darf. So gehört es sich ja auch für einen Wissenschaftler. Bestellen lässt sich das Buch (zum Preis von 20 Euro) beim Landesverband Franken der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS).

www.dgs-franken.de => Medien
ISBN 978-3-933634-47-4



PHOTON – Das Solarstrom-Magazin erscheint monatlich und ist im Zeitschriften- und Bahnhofsbuchhandel sowie beim Pressefachhändler mit diesem Zeichen erhältlich.

VERLAG

PHOTON International GmbH

Metzgerstraße 67
52070 Aachen
Tel. 0241 / 4003 - 0, Fax - 300
www.photon.info

Herausgeber

Philippe Welter

Abonnenten-Service

Tel. 0241 / 4003 - 0, Fax - 300
abo@photon.info

Montag bis Donnerstag
von 9 bis 12 Uhr und 13 bis 16 Uhr
Freitag von 9 bis 12 Uhr

Einzelhefte können direkt beim Verlag zum Preis von 6,20 Euro zuzüglich Porto bestellt werden. Ein Jahresabonnement kostet jährlich 59,50 Euro inkl. Porto (Studenten 47,60 Euro), im europäischen Ausland 78,00 Euro (62,40 Euro), im außereuropäischen Ausland 92,00 Euro (73,60 Euro).

Anzeigen

Daniela P. Vallenilla
Tel. 0241 / 4003 - 104
daniela.vallenilla@photon.info

Es gilt die Anzeigenpreisliste für 2021.

Nachdrucke & Sonderdrucke

abo@photon.info

Haftungsausschluss

Alle Informationen in dieser Zeitschrift wurden von den Autoren mit größter Sorgfalt recherchiert. Trotzdem sind Fehler nicht auszuschließen. Die PHOTON International GmbH weist daher darauf hin, dass sie keine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen kann. Artikel, die mit dem Namen des Verfassers gekennzeichnet sind, geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

Urheberrecht

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren) reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Alle Rechte, insbesondere zur Übersetzung in andere Sprachen, sind vorbehalten. Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- oder Fernsehsendung bleiben vorbehalten. Einzelne Kopien für den persönlichen Gebrauch sind erlaubt. Sämtliche Veröffentlichungen in PHOTON – Das Solarstrom-Magazin erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Stand der Informationen

Alle Informationen in dieser Ausgabe haben den Stand vom 21. Januar 2021. Gleiches gilt (außer bei anders lautenden Datumsangaben) für Währungskurse.

© 2021 für alle Beiträge liegt bei der PHOTON International GmbH.

ISSN 1430-5348

REDAKTION

Metzgerstraße 67
52070 Aachen
Tel. 0241 / 4003 - 0, Fax - 300
redaktion@photon.info
www.photon.info

PHOTON – Das Solarstrom-Magazin

Chefredaktion

Anne Kreuzmann *ak* (v.i.S.d.P.)
anne.kreuzmann@photon.info

Jochen Siemer *js* (CvD)
jochen.siemer@photon.info

Redaktion

Andreas Lohse *ala*, Irene Naujoks *irn*
(Preisindex, Datenbanken, Leserservice und Recherche)

Redaktionsassistentz

Irene Naujoks *irn*
irene.naujoks@photon.info

Textredaktion

Andreas Lohse (Leitung)

Layout

Thomas Schilling

Bildredaktion

Thomas Schilling

Druckerei

G. Peschke, Parsdorf

INSERENTEN

AE Solar.....	52
EKV-Nord.....	13
GridParity.....	2
Heinrich Kopp.....	8
Meteotest.....	35
PHOTON	47, 51
SL Rack.....	15
Sonnen	23

Firmen und Vereine

Unternehmen und Vereine aus dem Bereich erneuerbarer Energien in Ihrer Nähe

NEU im Firmenverzeichnis




Heinrich Kopp GmbH
Alzenauer Straße 68, 63796 Kahl
energy@kopp.eu • www.kopp.eu
+49 6188 400 • Elektronikhersteller
Energy & Home Automation

Die Firma Heinrich Kopp zählt mit über 7.000 verschiedenen Artikeln zu den erfolgreichsten Herstellern für Elektrotechnik und Installationsprodukte im deutschsprachigen Raum – und das mit bereits 93 Jahren Erfahrung. Mit diesem gesammelten Fachwissen begleiten wir nun unsere Partner bei der Planung, Beratung und der termingerechten Lieferung von Smart Home Lösungen, Ladetechnik, Photovoltaik Systemen, Speichertechnologien und Gebäudemanagement.




DAS Energy GmbH
Ferdinand Graf von Zeppelin Str 18
2700 Wiener Neustadt
Tel.: +43 2622 35035
office@das-energy.com
Website: www.das-energy.com
So leicht kann Solar sein!

++ DAS Energy ++ gegründet 2010 von Christian Dries in Wiener Neustadt ++ inspiriert von der Technologie und den Materialien der Luftfahrt ++ neue Generation von monokristallinen PV-Modulen: ultraleicht (nur 3,3 kg/m²), flexibel, Glaslos, besonders widerstandsfähig, langlebig und einfach zu installieren ++ grenzenlose Anwendungen mit der gleichen Energieeffizienz wie herkömmliche Glas/Glas Module + Made in Austria ++ Lebensdauer von mehr als 25 Jahren ++

Legende

- Solarstrom
- Speicher
- Solarwärme
- Biomasseheizung
- Biomasse (Brennstoff)
- Wärmepumpe
- Blockheizkraftwerk
- Kleinwindkraftanlage
- Kleinwasserkraftwerk
- Gebäudeenergieberater
- Ökobau
- Wärmedämmung
- Klimatechnik
- Regenwassernutzung
- Solar-/Elektro-/Hybridmobil
- Steuer-/Rechtsberatung

Vereine

10000

BSW-Solar e.V.
Lietzenburger Str. 53, 10719 Berlin
Tel. 030/2997788-0, Fax -99
www.solarwirtschaft.de

PI Photovoltaik-Institut
Wrangelstraße 100, 10997 Berlin
Tel. 030/81452640, Fax 030/8145264101
info@pi-berlin.com, www.pi-berlin.com

Energiehandel Hans Engelke
Tempelhofer Weg 10, 12099 Berlin
Tel. 030/6253031, Fax 6269870

Solkonzept GmbH
Pasewalker Str. 76, 13127 Berlin
Tel. 030/486269-06, Fax -07
www.solkonzept.de



secureenergy solutions AG
Goerzallee 299, 14167 Berlin
Tel.: 030-868 00 10 70
www.secureenergy.de
Projektentwicklung, Ausführungsplanung
Anlagenbau, Betriebsführung

Sunfarming GmbH
Projektentwicklung
Invest Control
Produktion & Grosshandel
Zum Wasserwerk 12, 15537 Erkner
Tel. 03362/8859-120, Fax -130

SITEC Solar GmbH
Ingenieurbetrieb-Solartechnologien
Nauener Str. 34, D-16816 Neuruppin
Tel. 03391/59540, Fax 5954303

Mecklenburger Solarbetrieb
Auf der Horst 16A, 19079 Banzkow
Tel. 03861/3020020, Fax 3020021
info@mecklenburger-solarbetrieb.de
www.mecklenburger-solarbetrieb.de

20000

Aon Versicherungsmakler Deutschland GmbH
Caffamacherreihe 16, 20355 Hamburg
Tel. 040/3605-4252, Fax -1220
erneuerbare-energien@aon.de

VEH Solar-Energiesysteme KG
Heidweg 16, 21255 Tostedt
Tel. 04182/29316-8, Fax -9

Elektro-Hartmann
Dieselstr. 3, 21365 Adendorf
Tel. 04131/18490, Fax 187194

KühnSolar®
Gerd-Heinssen-Straße 4, 21640 Homeburg
Tel. 04163/8188-12, Fax -28

NDB energieKonzepte GmbH
Robert-Bosch-Str. 11, 21684 Stade
Tel. 04141/523-01, Fax 535990

DGS LV Hamburg/Schl.-Holst.eV.
Zum Handwerkszentrum 1, 21079 Hamburg
Tel. 040/35905823, Fax 3590584423
weyres-borchert@dgsdevwww.dgs-hh-sh.de

Solar Initiative Norderstedt - SIN eG, SINergie EE100
Langenhamer Weg 26, 22844 Norderstedt
Tel. 040/5268280-0, Fax -2

EWS GmbH & Co. KG
Am Bahnhof 20, 24983 Handewitt
Tel. 04608/6781, Fax 1663
www.pv.de

GP JOULE
Cecilienkoog 16, 25821 Reußenköge
Tel.: 04671/6024110, www.gp-joule.de



S.A.T. GmbH & Co. KG
Osterkoppel 1, 25821 Struckum
Tel. 04671 60300
Fax: 04671 6030199
info@alternativtechnik.de
www.alternativtechnik.de

Solar-Energie Andresen GmbH
Hauptstr. 32, 25917 Sprakebuell
Tel. 04662/882660
info@solar-andresen.de
www.solar-andresen.de

BDO ARBICON GmbH & Co. KG
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft
Steuerberatungsgesellschaft
Moslestr. 3, 26122 Oldenburg
Tel. 0441/98050-0, Fax -180
www.bdo-arbicon.de, info@bdo-arbicon.de

Hausmann GmbH
Dampfhammer Str. 6, 26689 Apen
Tel. 04489/4049900, Fax 4049909
info@hausmanngmbh.de

Sonnen-Energie-Zentrum GmbH
Gewerbestr. Süd 2, 26842 Ostrhauderfeh
Tel. 04952/82682-0, Fax -66
info@sez-solar.de, www.sez-solar.de

P.S. Rode GmbH-Solaranlagen
Burgthor Nr. 7, 29359 Habighorst/Celle
Tel. 05142/92065, Fax 92067
psr@p-s-rode.de
www.p-s-rode.de

e-biss® Strom aus der Sonne
29462 Wustrow im Wendland
Tel. 05843/1572, Fax 1573
www.e-biss.de solar & energietechnik

30000



BLIS Solar GmbH
Münzstraße 3-4, 30159 Hannover
Telefon: 05 11 / 300 34 40
www.blis-solar.de; info@blis-solar.de

IBG Solar GmbH
St.-Osdag-Str. 17 • 31535 Neustadt
Tel: 05072 25898-10 Fax: -11
info@ibg-corp.de • www.ibg-corp.de



IBG Solar GmbH
St.-Osdag-Str. 17 • 31535 Neustadt
Tel: 05072 25898-10 Fax: -11
info@ibg-corp.de • www.ibg-corp.de

Viessmann & Böttger GmbH
31552 Rodenberg, Gottlieb-Daimler-Str. 8
Tel. 05723 9865670; www.sparemitsolar.de
Fachpartner von: SENEK, sonnen,
VARTA, TESLA, Alpha-ESS

elektroma GmbH
Reimerdeskamp 51, 31787 Hameln
Tel. 05151/4014-0, Fax -30
www.elektroma.de

Elektro Solar Kubiak
Fr.-Ebert-Str. 115, 32760 Detmold
Tel. 05231/878448, www.kubiak-solar.de

RW-Elektrotechnik
Pymonsterstr. 157, 32805 Horn-Bad Meinberg
Tel. 05233/9515-38, Fax -58

Solartechnik Schierl
Industriest. 1, 33397 Rietberg
Tel. 05244/8829, Fax 8087
solartechnik@schierl.info, www.schierl.info

KAS Elektrotechnik GmbH
Leipziger Str. 96a, 34123 Kassel
Tel. 0561/589899-0, Fax -29

Mars-Solar GmbH
Mönchstr. 32, 34431 Marsberg
Tel. 02992/700, Fax 971610

Viessmann Werke
35107 Allendorf
Tel. 06452/700, Fax 2870
www.viessmann.de, info@viessmann.de

Elektro Burkart GmbH
Kohlgrunder Str. 15, 36093 Künzell-Dirlos
Tel. 0661/32389, Fax 37218
info@elektro-burkart.com
www.elektro-burkart.com

Gast & Partner GmbH

Pillmannstr. 21, 38112 Braunschweig
Tel. 0531/29061510 www.gast-partner.de

Goslar Solar GmbH

Bahnhofstr. 7, 38642 Goslar
Tel. 05321/330231, Fax 330232
info@goslar-solar.de

WEP GmbH

Ökologische und wirtschaftliche
Energien. www.wep-gmbh.de
Mühlberg 19, 39175 Menz
Tel. 039292-699399, Fax 039292-80243

JM ProjektInvest GmbH & Co KG

Kompetenz in erneuerbaren Energien
Niels-Bohr-Str. 10b, 39106 Magdeburg
0391/5556070, www.jm-projektinvest.com

40000

H.Schütz - Energiekonzepte

40217 Düsseldorf, Tel 0211/3113713
www.hschuetz-energie.de

HT-Instruments

Peakleistungs- + Kennlinienmessgeräte
Am Waldfriedhof 1b, 41352 Korschenbroich
Tel. 02161/564581, Fax 564583

Laue Elektrotechnik GmbH

Autorisierter Siemens Solar-Fachhändler
Höferhof 11, 42929 Wermelskirchen
Tel. 02193/3031, Fax 3230

REW SOLAR®

Auf dem Hövellande 6, 44269 Dortmund
Tel. +49/231/584493-0
info@rewsolar.de / www.rewsolar.de

Elektro Kass GmbH & Co. KG

Aechterhookstr. 32, 46325 Borken
Tel. 02861/908078, Fax 903402

Solar-Top.de

Hummelweg 6, 46483 Wesel
Tel. 0281/164995-22, Fax -23
www.solar-top.de

Energieberater

Dipl.-Ing. Günter Rabe
Filder Str. 43, 47441 Moers
Tel. + Fax 02841/18240



Solarkönig®

FFS König GmbH
Buschkamp 14, 48324 Sendenhost
Tel. 02535/931085, Fax 02535/931086

Rönne Technik GmbH

Industriest. 26, 48465 Schüttorf
Tel. 05923/1886, Fax 5479
info@roenne-technik.de



EKV-Nord GmbH & Co. KG

Ernst-Heinkel-Str. 27
48531 Nordhorn
https://ekv-nord.de

Rainbows End Solartechn. GmbH

Kiebitzheide 39, 49084 Osnabrück
Tel. 0541/5690965, Fax 5690966
www.rainbows-solar.de

50000



GLOBAL SOLAR SYSTEMS GmbH

Im Gewerbegebiet Pesch 23, 50767 Köln
+4922153976685; www.solarrichter.de
Mobile Solarsysteme



Intelli Solar GmbH

Rösrather Straße 265
meyer-delfo@intellisolar.de

LUNA Langerwehe Umwelt- und

Naturschutz Aktion e.V.
Tel. 0170/6967423, www.bund.net/luna

LS Solar

Hochstraße 37, 53879 Euskirchen
Tel. 02251/702480-8, Fax 702480-9
www.ls-solar.de, admin@ls-solar.de

Schwaab-Elektrik

Am Ehrenmal 10, 54492 Erden
Tel 06532-93246, Fax - 93247



juwi AG

Energie-Allee 1 • 55286 Wörrstadt
Tel: 06732-9657-0 • Web: www.juwi.de

A. Kluschat Elektrotechnik

Naheweinstr. 21, 55452 Guldental
Tel. 06707/1017, Fax 960973

Engelmann Haustechnik GmbH

Auf dem Rech 3, 55481 Ober Kostenz
Tel. 06763/9606-33, Fax -34

Elektro-Hansen GmbH & Co KG

Ernst-Sachs-Str. 23, 56070 Koblenz
Tel. 0261/579390, Fax 5793920

DCH Energie GmbH

In der Wehbach 17, 57080 Siegen
Tel. 0271/3878100, Fax 38781022

PCE Deutschland GmbH

Im Langel 4, 59872 Meschede
Tel. 02903/97699-19, Fax -29
www.waresortiment.de/messtechnik/htm

60000

SunPower GmbH

Schumannstraße 27, 60325 Frankfurt
Tel. 069/9563471-0, Fax -99
SolarEur@sunpowercorp.com



Suntec-Energiesysteme GmbH

Strassheimer Str. 51, 61169 Friedberg
aklug@suntec-energiesysteme.com
PV, Solar, Heizung, Ladestationen

Monier Roofing Components GmbH

Solarsysteme für die direkte
Dachintegration
Frankfurter Landstr. 2-4,
61440 Oberursel
Tel. 06171/61006, Fax 612300

Heinrich Kopp GmbH

Alzenauer Straße 68, 63796 Kahl
energy@kopp.eu • www.kopp.eu
+49 6188 400 • Elektronikhersteller
Energy & Home Automation

Eichhorn GmbH Solar Heizung

An der Ringmauer 4, 65597 Hünfelden
Tel. 06438/71678, Fax 72182

Aktiv-SunWind GmbH

Wiesenstr. 3, 65606 Villmar
06483-911047, www.aktiv-sunwind.de

Scholl GmbH & Co KG

Am grauen Stein 7, 66636 Hasborn
Tel. 06853/6625, Fax 7826
www.scholl-haustechnik.de
info@scholl-haustechnik.de

SOLAR-INFO-ZENTRUM SIZ GmbH

Solarparkstraße 1, 67435 Neustadt
a.d. Weinstraße, OT: Lachen-Speyerdorf
Tel. 06327 / 978 68 - 0, Fax -111
info@s-i-z.de, www.s-i-z.de

Mayer Montagebau - Solar

Frohdorfstraße 2, 68623 Hofheim
Tel.: 06241/498450, Fax 498449

K. Streib GmbH

Bergheimer Str. 152, 69115 Heidelberg
Tel. 06221/22163, Fax 189839

Elektro Krenz GmbH

Handelsstr. 24, 69214 Eppelheim
Tel. 06221/760030, Fax 760185
www.elektro-krenz.de

GOLDBECK SOLAR GmbH

Goldbeckstr. 7 69493 Hirschberg
Tel.: 06201 7103 300
info@goldbecksolar.com
www.goldbecksolar.com
Solar projects at their best!

goldbecksolar

70000

Engcotec GmbH

Photovoltaische Anlagentechnik
Kronprinzstr. 12, 70173 Stuttgart
Tel. 0711/222967-6, Fax -77

LUXOR Solar-Premium Module

Kornbergstraße 29, 70176 Stuttgart
Tel.: +49711-88888-999
www.luxor-solar.com

Zentrum für Sonnenenergie- und

Wasserstoff-Forschung (ZSW)

Industriestr. 6, 70565 Stuttgart
Tel. 0711/7870-0, Fax -100
www.zsw-bw.de, info@zsw-bw.de

revotec energy GmbH

Ihr Spezialist für Solarkraftwerke
Im Bühl 10, 71287 Weissach-Flacht
07044/9056820, www.revotec-energy.de

AET Beck GmbH & Co KG

Schulstr. 10, 71720 Oberstenfeld
Tel. 07062/978937, Fax 978938

Benz AluSysteme solarlines

Benz Alusysteme GmbH
Ringstr. 3; 74385 Pleidelsheim
Tel.: 0714485875-0
www.benz-alusysteme.com
info@benz-alusysteme.com

Stefan Ochs GmbH

Schottmüllerstr. 11, 76275 Ettlingen
Tel. 07243/2274, Fax 21438
www.ochs-elektrounternehmen.de

Sunny-Solartechnik GmbH

Gust.-Schwab-Str. 14, 78467 Konstanz
Tel. 07531/36285-0, Fax 36285-293
www.sunny-solartechnik.de

Thomas Unmüßig Solartechnik

Steingrübelerweg 3a, 79108 Freiburg
Tel. 07665/41784, Fax 95911

SI Module GmbH

Bötzingen Str. 21c, 79111 Freiburg
Tel. 0761/5902690, Fax 5902699

ENERGOSSA GmbH

Christaweg 6, 79114 Freiburg
Tel. 0761/479763-0 Fax -9

Natürlich Adalbert Faller

Dorfstr. 20, 79232 March-Hugstetten
Tel. 07665/1307, Fax 2825
www.natuerlich-faller.de

SE - CONSULTING - M. Sodeik

Im Dörfle 11, 79400 Kandern
Tel. 07626/6844, www.se-consulting.de

Firmen- und Vereinsverzeichnis

Fehlt Ihre Firma?

Dann nutzen Sie einfach unser Online-Formular

Zum Formular kommen Sie über den QR Code



Photon

www.photon.info → Magazine → Eintrag bestellen

Seger Elektroanlagen GmbH
An der Wiese 2, 79650 Schopheim
Tel. 07622/688379-0
●●●●●●●●

StromTiger
Rüßwihl 132, 79733 Görwihl
Tel. 07754/9298-0, Fax -25
●●●●●●●●

RiCo Electronic Design
Großanzeigen, modular und komplett
Innovative Anlagenvisualisierungen
Glasbergweg 7, 79822 T.-Neustadt
Tel. 07651/5848, Fax 4674
●●●●●●●●

80000



BSD Energy
Cecinastr. 18, 82205 Gilching
Tel. 08105 77487-10 Fax: -11
www.bsd-energy.com
●●●●●●●●

Elektroanlagen Rudolf Mayr
St. Heinrichstr. 4, 82402 Seeshaupt
Tel. 08801/726, Fax 446
●●●●●●●●



NES-GmbH
Haidenholzstr. 69, 83071 Stephanskirchen
info@newenergy-systems.com
www.newenergy-systems.com
●●●●●●●●

Solar-Partner Süd GmbH
Holzhauser Feld 9, 83361 Kienberg
Tel. 08628/98797-0, Fax -30
www.solar-partner-sued.de
●●●●●●●●



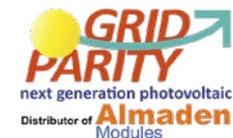
SL Rack GmbH
Münchener Str. 1, 83527 Haag i. OB
www.sl-rack.de; sales@sl-rack.de
Tel.: +49 8072 3767-0
●●●●●●●●

OneSolar Int. GmbH
Solarzentrum Niederbayern
Am Moos 9, 84174 Eching/Landshut
Tel. 08709/915 920, Fax 915 921
●●●●●●●●

Elektro Reichbrandstätter
Lupperting 6, 84549 Engelsberg
Tel. 08622/418, Fax 1318
●●●●●●●●

GEBRÜDER PETERS
Solartechnik GmbH
Roderstr. 25, 85055 Ingolstadt
Tel. +49-841-8818-0, Fax -100
●●●●●●●●

Elektro Neuber GmbH
Stanglmühle 2, 85283 Wolnzach
Tel. 08442/8627, Fax 8588
www.elektro-neuber.de
●●●●●●●●



GridParity AG
Ohmstr. 7, DE-85757 Karlsfeld
info@gridparity.ag, www.gridparity.ag
Tel.: +49 (0)8131 3307 560
●●●●●●●●

meteocontrol GmbH
Spicherer Str. 48, 86157 Augsburg
Tel. 0821/34666-0, Fax -11
●●●●●●●●

Strobel Energiesysteme
Klinkertorplatz 1, 86152 Augsburg
Tel. 0821/452312, Fax 452317
●●●●●●●●



Rudolf Hörmann GmbH & Co. KG
Rudolf-Hörmann-Str. 1, 86807 Buchloe
Tel.: +49 82 41 / 96 82 -0
www.hoermann-info.de
●●●●●●●●

R. Häring Solar Vertriebs GmbH
Elias-Holl-Str. 22
86836 Obermeitingen
Tel. 08232/79241, Fax 79242
●●●●●●●●

SOLAR HEISSE GmbH & Co. KG
www.solar-heisse.de
Kelvinstr. 3, 86899 Landsberg a Lech
Tel. 08191-944 301 / FAX 944 303
●●●●●●●●

Elektro Uhlemayr GmbH & Co. KG
Lohmühlweg 6, 87637 Seeg
Tel. 08364/742, Fax 8691
●●●●●●●●

energy-solution
Forellenweg 2, 87642 Halblech
Tel. +49(0)8368/202313, Fax 913877
info@energy-solution.de
●●●●●●●●

Bihler GmbH & Co KG
Elektrofachgroßhandel
Schöneggweg 15, 87727 Babenhausen
Tel. 08333/3090, Fax 4479
●●●●●●●●

Elektro Forstner GmbH
Forststr. 1, 88524 Uttenweiler
Tel. 07374/1417, Fax 1321
●●●●●●●●

Energiepark Anlagen Ulm GmbH
Boschstraße 36, 890879 Ulm
Tel. 0731/481000
●●●●●●●●



SolarMax
Sales and Service GmbH
Zur Schönhalde 10, 89352 Ellzee
Tel. 03733/507840, Fax 03733/5078499
www.solarmax.com, info@solarmax.com
●●●●●●●●

90000

SAT System-u. Anlagentechnik
Frühlingstr. 15, 90431 Nürnberg
Tel. 0911/323893-0, Fax -33
www.sat-herbert.de/info@sat-herbert.de
●●●●●●●●

Pröbster Solaranlagen
Meckenhausen C8, 91161 Hilpoltstein
Tel. 09179/6570, 0171/5304821
●●●●●●●●

Mersch Elektrotechnik
Schmermühle 10, 92318 Neumarkt
Tel. 09181/46501-98, Fax -99
●●●●●●●●

HISTA Elektroanlagenbau
Stettiner Str. 10, 93073 Neutraubling
Tel. 09401/9202-0, Fax -62
●●●●●●●●

Liebl Elektro- u. Solartechnik
Wetzellerstr. 232, 93444 Kötzing
Tel. 09941/4346, Fax 8254
●●●●●●●●

Krinner-Schraubfundamente GmbH
Fundamentbau/Montagesysteme für PV-Frei-
Anlagen, große Kosteneinsparung - schützt
die Umwelt. www.schraubfundamente.de
Passauer Str. 55, 94342 Straßkirchen
Tel. 09424/9401-80, Fax -81
●●●●●●●●

Solwerk GmbH & Co. KG
Ingenieur- und Sachverständigenbüro
Fach- und Bauleitplanung, Gutachten
Pflisterstr. 7, 96050 Bamberg
www.solwerk.net, Tel. 0951-9649170
●●●●●●●●

Limmer + Söllner GmbH
Zum Kilmitz 10, 96264 Altenkunstadt
Tel. 09572/38630, Fax 386328
www.limmer-soellner.de
●●●●●●●●

Liechtenstein

Interfloat Corporation
Grabenackerweg 3, FL-9491 Ruggell
Tel. 00423/3734411
●●●●●●●●

Niederlande

Riesjard Schropp Fotografie
Architektur & Energie & PV
Nieuwe Huizen 25, 4811 TK Breda-NL
Tel. 0031/76/5144288, Fax 5203883
●●●●●●●●

Österreich

KÖNIGSOLAR
LSG Solar Solutions GmbH
Gorskiestrasse 13, 1230 Wien
office@koenigsolar.com
www.koenigsolar.com
●●●●●●●●

Photovoltaik4(für).de

Photovoltaik Kleinanzeigen
Am Steinfeld 6, 25111 Pfaffstätten (A)
Tel.: +43-0650-8667347
●●●●●●●●



DAS Energy GmbH
Ferdinand Graf von Zeppelin Str 18
2700 Wiener Neustadt
Tel.: +43 2622 35035
office@das-energy.com
Website: www.das-energy.com
So leicht kann Solar sein!
●●●●●●●●

Moser GmbH
Pesendorf 32, A-4551 Ried / Trk
Tel. +43/7588-7264, Fax -6201
●●●●●●●●

MARASOLAR
Hübing 37, 4974 Reichersberg
Tel.: 0043 7758/30500, www.marasolar.at
●●●●●●●●

Schweiz

SunTechnics Fabrisolar AG
Untere Heslibachstrasse 39
CH-8700 Küsnacht, info@suntechnics.ch
Tel. +41/44/9142880, www.SunTechnics.ch
●●●●●●●●



ENERGIEGENOSSENSCHAFT.CH
EnergieGenossenschaft.ch
Bollwerk 35, 3011 Bern
www.energiegenossenschaft.ch
●●●●●●●●

beosolar.ch GmbH
Beratung-Planung-Ausführung
Flurweg 4, 3700 Spiez/Filliale Visp
Tel. 033 654 88 44, Fax. 654 88 40
www.beosolar.ch
●●●●●●●●

SolarMarkt GmbH
Neumattstraße 2, CH-5000 Aarau
Tel. +4162 8340080, Fax +4162 8340099
www.solarmarkt.ch/info@solarmarkt.ch
●●●●●●●●

Solventure AG
Gebäudeintegrierte Photovoltaiksysteme
Hammergut 9, CH-6330 Cham
Tel. 0041-56-2101817
www.solventure.ch, info@solventure.ch
●●●●●●●●

MILONI SOLAR
SOLUTIONS FOR THE SOLAR AGE
Miloni Solar AG
Im Grund 12, CH-5405 Baden-Dättwil
Tel. +41/56/2101128, www.miloni.ch
●●●●●●●●

ALUSTAND
Seemattstr. 21B, CH-6330 Cham
Tel. 0041/41/7800736, Fax 7810319
www.alustand.com
●●●●●●●●



Ernst Schweizer AG
CH-8908 Hedingen
www.ernstschweizer.ch
www.msp.solar, www.solrif.com
●●●●●●●●

Spanien

Ansasol S.L.
Planung und Verkauf von PV-Großanlagen
in Südspeanien
Calle Madrid 16, E-29604 Marbella
Tel. +34/952/765666, Fax 765627
grelling@ansasol.com, www.ansasol.com
●●●●●●●●

Legende

- Solarstrom
- Speicher
- Solarwärme
- Biomasseheizung
- Biomasse (Brennstoff)
- Wärmepumpe
- Blockheizkraftwerk
- Kleinwindkraftanlage
- Kleinwasserkraftwerk
- Gebäudeenergieberater
- Ökobau
- Wärmedämmung
- Klimatechnik
- Regenwassernutzung
- Solar-/Elektro-/Hybridmobil
- Steuer-/Rechtsberatung

Vereine



April 2011

Es war eine dreifache Katastrophe, die Japan vor zehn Jahren, am 11. März 2011, erlebte: Um 14:46 Uhr Ortszeit bebte die Erde mit einer

in der Region nie zuvor gemessenen Stärke, das Beben löste die bislang größte Tsunami-Flutwelle der japanischen Geschichte aus, und beide Ereignisse führten im Atomkraftwerk Fukushima-Daiichi zum größten Atomunfall seit Tschernobyl. Die schwarz-gelbe Bundesregierung reagierte prompt: Noch im März wurden acht Atomkraftwerke in Deutschland abgeschaltet, im Juni wurde der kurz zuvor durchgesetzte »Ausstieg vom Ausstieg« – die erst kurz zuvor durchgesetzte Laufzeitverlängerung der deutschen Atomkraftwerke – wieder kassiert.

Selbst der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW) befürwortete die Kehrtwende und sprach sich in einem Vorstandsbeschluss für einen »schnellen und vollständigen Ausstieg aus der Kernenergienutzung aus – bei Sicherstellung von Versorgungssicherheit, Klimaschutz und Bezahlbarkeit bis 2020, spätestens aber entsprechend den Vorgaben des Ausstiegsbeschlusses von 2002 (2022 bis 2023)«. Völlig unklar war allerdings noch, wie genau dieser Ausstieg aussehen könne und vor allem, woher die Energie, die bisher die Meiler lieferten, künftig stammen sollte. Dem BDEW schwebten da vor allem Offshore-Windkraftanlagen vor sowie Kohlekraftwerke

mit Abtrennung und Speicherung von Kohlendioxid (Carbon capture and storage, CCS). Ausgebaut werden sollten auch die Verstromung von Erdgas und die Nutzung der Windenergie im Binnenland.

Damit lag der Verband auf einer Linie mit Greenpeace. Nach den Vorstellungen der Umweltschutzorganisation sollte Ersatzstrom vor allem aus neuen Gaskraftwerken kommen, zu einem kleineren Teil auch aus Windkraft auf See und an Land. Wie der BDEW war auch Greenpeace bei der Photovoltaik mehr als zurückhaltend: Statt eines Ausbaus forderte man die Reduzierung von fünf Gigawatt Zubau 2011 auf drei Gigawatt in den Folgejahren – we-

»Der BDEW spricht sich für den schnellen und vollständigen Ausstieg aus der Kernenergienutzung aus«

Vorstandsbeschluss des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. zur Atomkatastrophe von Fukushima

niger als selbst das Bundesumweltministerium vor der Atomkatastrophe angestrebt hatte.

Auch der Bundesverband Solarwirtschaft e. V. (BSW) gab sich ausgesprochen zaghaft. Er wiederholte eine Woche nach dem Atomunfall lediglich die Pläne, den Anteil des Solarstroms bis 2020 auf elf Prozent am deutschen Strommix zu steigern und wies darauf hin, dass ein »schnellerer Ausbau der Photovoltaik in Deutschland denkbar« wäre.

Ein Grund für die Zurückhaltung der Umweltverbände und der Solarlobby in Sachen Photovoltaik waren die zwischenzeitlich stark gestiegenen Vergütungszahlungen, die Solarstrom als vermeintlich teure Energie erschienen ließen. Hinzu kamen, wie bei der Windkraft, Vorbehalte ob der Verfügbarkeit, die – siehe das neue Buch von Bill Gates – bis heute nicht ausgeräumt sind. Dabei gab es auch schon vor zehn Jahren über den



Havariertes Reaktor in Fukushima: Am 11. März 2011 kam es zur Kernschmelze und damit zum größten Atomunfall seit Tschernobyl

klassischen Bleiakku hinaus technologische Konzepte, um Wind- und Solarstrom auch über längere Zeiträume und in großen Mengen zu speichern. Die April-Ausgabe 2011 widmete deshalb dem

Thema »Erneuerbares Methan« einen größeren Beitrag.

Zur Demonstration der Machbarkeit nahm die Juwi-Gruppe wenige Tage nach Fukushima, am 21. März 2011, eine »Power-to-Gas«-Anlage auf dem Gelände der »Energiewirtschaft Morbach« in Betrieb. Die vom Zentrum

für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) und dem Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) im Auftrag der österreichischen Firma Solarfuel GmbH entwickelte Anlage verwandelte dann erfolgreich gut zwei Monate lang Wind- und Solarstrom in Methan gas. Mangels Erdgasnetz vor Ort wurde das Projekt anschließend jedoch nicht weiter betrieben.

Dass »Power-to-Gas« dennoch eine sehr sinnvolle Methode zur Speicherung von Wind- und Solarstrom ist, zeigt ein im PHOTON-Bericht über das Morbacher Projekt angestellter Vergleich, der auch heute noch gilt: Während die deutschen Pumpspeicherkraftwerke mit ihrer Kapazität von etwa 0,04 Terawattstunden schon nach wenigen Stunden leer wären, wenn sie die deutsche Stromversorgung bei einer Sonnen- und Windflaute vollständig übernehmen müssten, bietet das Gasnetz ein Speichervermögen von 200 Terawattstunden – daraus lässt sich die Stromversorgung in Deutschland für mehrere Monate bestreiten.



Am 21. März 2011 eröffneten Solarfuel und Juwi eine »Power to gas«-Testanlage

Die Mai-Ausgabe von PHOTON – Das Solarstrom-Magazin steht bereits vorab für Abonnenten zum Download auf www.photon.info unter »myPHOTON« bereit. Probleme mit dem Download oder Passwort vergessen? Tel. 0241 / 4003 - 0, abo@photon.info



Svenja Schneckmann / Photo- und Presseagentur GmbH FOCUS

Photovoltaikanlagen versichern

Versicherungsprämien machen einen Großteil der laufenden Kosten einer Solarstromanlage aus. Der finanzielle Spielraum hierfür verringert sich zusehends. Die Anlagenpreise – und damit die zu versichernden Werte – sind zwar gesunken, nicht aber das Haftungsrisiko. Wie geht die Versicherungsbranche damit um, welche Angebote macht sie Anlagenbetreibern?

Montageroboter für Großmodule

Vor über zehn Jahren, als reihenweise Dünnschicht-Solarmodule im Riesenformat auf den Markt kamen, entwickelten die Montagesystemhersteller Roboter zur Unterstützung der Monteure. Genau wie die Dünnschichtmodule sind auch die Roboter wieder verschwunden. Mit den neuen kristallinen Großmodulen wären sie jedoch wieder eine gern gesehene Hilfe.



Gentlicher Solar AG

Photovoltaikanlagen finanzieren

Die Zahl der neu installierten privaten Photovoltaikanlagen bis zehn Kilowatt hat sich im vergangenen Jahr beinahe verdoppelt, die der kleinen gewerblichen Anlagen bis 40 Kilowatt ebenfalls. Ganz offensichtlich sind viele Menschen davon überzeugt, dass eine solche Investition sich lohnt. Stimmt das, bei weiter sinkender Einspeisevergütung, auch 2021 noch?



Fotocella.de

Module mit TopCon-Zellen

Noch vor wenigen Jahren galt die vollflächige Kontaktierung der Solarzellenrückseite als Standard. Dann kam PERC mit Tausenden von Punktkontakten. Beide Verfahren haben Vor- und Nachteile. Die TopCon-Technologie soll jetzt das Beste aus zwei Welten vereinen. Inzwischen sind die ersten Module mit diesen neuartigen Solarzellen auf dem Markt.

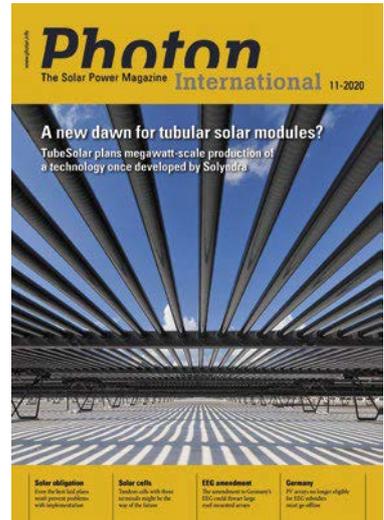


Joywood (Taihou) Solar Technology Co., Ltd.

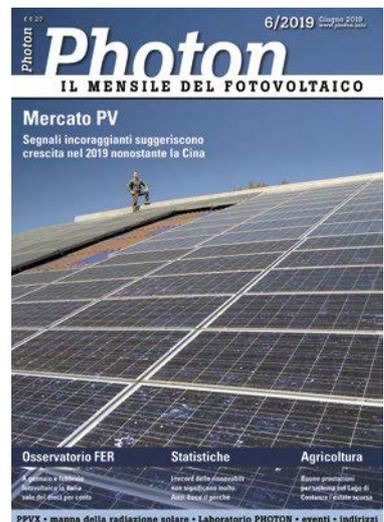
Wir behalten uns vor, angekündigte Themen aus aktuellem Anlass zu verschieben.

 Möchten Sie uns Informationen zu den geplanten Themen zukommen lassen? Dann nutzen Sie unsere Webseite www.photon.info. Dort finden Sie die Vorschau-Themen der nächsten Ausgaben immer einen Monat im Voraus mit einem direkten Link zu dem zuständigen Redakteur.

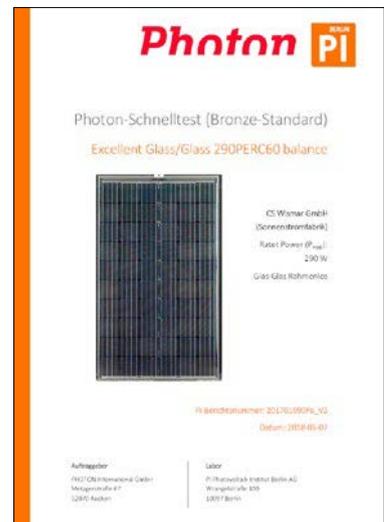
Unsere Schwesterpublikationen



PHOTON International
Informationen für die PV-Industrie in englischer Sprache



PHOTON – Il Mensile del Fotovoltaico
PHOTON gibt es auch in Italien



PHOTON Laboratory
Testreports zu Solarmodulen

PHOTON – das Solarstrom-Magazin im Abonnement

- ✓ **Monatlich alles Wissenswerte rund um die Photovoltaik**
- ✓ **Das Magazin zusätzlich als Online-Version auf myPHOTON**
- ✓ **Günstiger Bezugspreis: Sie sparen über 12% und erhalten alle Ausgaben frei Haus**
- ✓ **Das komplette Online-Archiv des letzten Jahres**
- ✓ **Vergünstigter Zugang zu zahlreichen PHOTON-Seminaren**
- ✓ **kostenloser Bezug unseres Sonderheftes PHOTON Special – Netzgekoppelte Solarstromanlagen**



Per Fax an
+49/241/4003-300
Oder bequem online
abonnieren unter
www.photon.info

Abonnement

Ja, senden Sie mir bis auf Widerruf alle künftigen Ausgaben der Zeitschrift »PHOTON«.

Ich erhalte 12 Ausgaben für 59,50 Euro (als Student mit Bescheinigung 47,60 Euro); Europa 78,00 Euro (62,40 Euro) beziehungsweise außereuropäische Länder 92,00 Euro (73,60 Euro). Die Kündigung ist jederzeit mit Wirkung zur übernächsten Ausgabe möglich.

Herr Frau Firma Kundennummer (falls zur Hand)

Name

Straße / Hausnummer

PLZ / Ort

Land

E-Mail

Bitte buchen Sie den Rechnungsbetrag von meinem Konto ab. Bitte liefern Sie auf Rechnung.

IBAN

BIC

Datum

Unterschrift

Nur für Bestellungen von Firmen aus dem EU-Ausland: Bitte geben Sie Ihre Umsatzsteuer-Identifikationsnummer an:

Ohne Umsatzsteuer-Identifikationsnummer wird die Rechnung inklusive der jeweiligen gesetzlichen deutschen Mehrwertsteuer ausgestellt. Spätere Änderungen sind nicht möglich!



ECLIPSE

ULTRA BLACK
series

For Elegant Living



NFC-Chips integrated solar panels

BY  **AE SOLAR**
alternative energy●●●

www.ae-solar.com

