

Photon

DAS SOLARSTROM-MAGAZIN

Falsch eingestellt

Solarstrom ist in Deutschland so günstig wie nie – mit der richtigen Politik wäre er noch günstiger



Teure Bauteile

Energiemarkt

Baurecht

Börsengang

... machen Wechselrichter preiswerter: Kommt der Durchbruch für SiC?

Negative Strompreise – vom Ärgernis zur Gefahr für die Solarbranche

Solarmodule als Dach: ein schwieriges, aber wichtiges Einsatzgebiet

Ein Kabelbaum-Spezialist kommt auf 5,5 Milliarden Euro Aktienwert

Solaraktienindex • Produkttests • Solarstrahlungsatlas





Engineered
in Germany

unendlich viel Sonnenstrom

**GRID
PARITY**
next generation photovoltaic

e)volution®

Die lichtdurchlässigen PV-Bausätze von GridParity machen den Unterschied

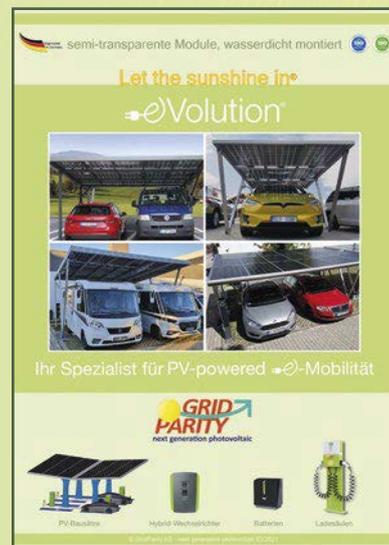
semi-transparente Doppelglas Module

traditionelle Dacheindeckung
(z.B. Wellblech)

Let the sunshine in!



Fordern Sie unseren Produktkatalog
für weitere Informationen an:



Ästhetisch . Modern . Clever

GridParity AG next generation photovoltaic

Ohmstr. 7 | 85757 Karlsfeld b. München | Tel: +49 (0)8131 3307 560

Web: www.gridparity.ag

Mail: anfrage@gridparity.ag

Kein Beitrag zum Klimaschutz

Der Zeitpunkt dürfte kaum zufällig gewählt sein. Mitte Februar hat Bill Gates sein neues Buch vorgestellt: »Wie wir die Klimakatastrophe verhindern: Welche Lösungen es gibt und welche Fortschritte nötig sind.« Das klingt nach konkreter Handlungsanleitung für die Politik und sollte es auch sein. Man könnte in dem Buch auch einfach einen längeren Brief an US-Präsident Joe Biden sehen, der zurzeit die Weichen für die US-Energiepolitik der kommenden Jahre stellt.

Dabei hat Gates mit seiner Beschreibung des Klimaproblems unzweifelhaft recht. Es sei schwerer zu lösen als eine Pandemie (die er im übrigen nächsten Jahr besiegt sieht). Es dauere länger – Gates spricht hier von »spätestens 2050«, bis der Treibhausgasausstoß auf Null reduziert sein muss. Völlig richtig beharrt er auch darauf, dass eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 80 oder 90 Prozent nicht reicht. Von Klimaforschern wie Falko Ueckerdt, Leiter des Nationalen Teams für die Energiewende am Potsdamer Institut für Klimaforschung (PIK), wird er dafür gelobt: »Das ist sehr schön zu sehen, dass diese klimaphysikalische Einsicht auch sehr breit in seinem Buch schon im ersten Kapitel präsent ist« sagte der Wissenschaftler dem Deutschlandfunk.

Genau wie Biden in seinem »Clean Energy Plan« setzt Gates allerdings nicht nur auf erneuerbare Energien, sondern propagiert »neue, supersichere, kleine Atomkraftwerke«, in deren Entwicklung er bereits einige Millionen Dollar investiert hat. Das bringt gleich mehrere Probleme mit sich. Zum einen sind diese Mini-AKW's noch nicht marktreif, Gates geht von mindestens fünf weiteren Jahren Entwicklungszeit aus. Zum anderen produzieren auch diese Kraftwerke genauso viel Atommüll wie ihre großen Brüder. Nur weil man statt einer großen Anlage zehn kleine baut, reduziert das ja nicht den durch den physikalischen Prozess entstehenden Müll.

Entscheidend ist aber, dass Gates mit seiner Forderung, doch bitte offen für Atomkraft zu bleiben, den Erneuerbaren die Fähigkeit abspricht, die Weltenergieversorgung alleine zu stemmen. Ohne Atomkraft.

Gates argumentiert hier mit den Systemkosten. Es geht ihm weniger darum, dass Strom aus Solar- und Windkraftanlagen schon heute preiswerter ist als aus neu gebauten Atomkraftwerken. Vielmehr traut er insbesondere der Speichertechnologie nicht zu, zusammen mit Solar- und Windkraftanlagen eine stabile Stromversorgung zu garantieren. Hier wartet er noch auf ein »Wunder«. Dabei sinken die Kosten für Batteriespeicher derzeit im dramatischem Tempo, und auch bei Elektrolyseuren zur Produktion von speicherbarem Wasserstoff ist vieles in Bewegung. Zumindest sollte es nicht allzu viel Vorstellungskraft benötigen, im Arbeitspferd der alkalischen Elektrolyse in Zukunft eine preiswerte Speichertechnologie zu erkennen, die Technik selbst ist seit vielen Jahren bekannt und bewährt. Auch hier gilt es jetzt, wie bei der Photovoltaik bereits geschehen, eine Lernkurve zu durchlaufen. Die Vorstellung, Mini-AKW's könnten in wind- und sonnenarmen Wetterlagen preiswerten Strom liefern, benötigt da doch einiges mehr an Fantasie.

Und die Zahl der Projekte zur Erzeugung von grünem Wasserstoff nimmt derzeit rasant zu. So wollen die Unternehmen Shell, Mitsubishi Heavy Industries und Vattenfall zusammen mit dem städtischen Versorger Wärme Hamburg am Hamburger Hafen mit 100 Megawatt eine der größten Elektrolyseanlagen Europas bauen. Die Wirtschaftlichkeit des Projekts wird im Übrigen dadurch erhöht, dass die Abwärme ins Fernwärmenetz eingespeist wird.

Mit seinem Buch hat Gates viel Aufmerksamkeit für das Problem des Klimawandels generiert. Die im Titel versprochene Lösung liefert es jedoch nicht. Im schlimmsten Fall kann der Einfluss, den Gates nun einmal hat, dazu führen, dass die Politik noch ein paar Umwege hin zum Nullemissionsziel macht und wertvolle Zeit verloren geht – während alle auf ein Wunder warten, dass schon längst geschehen ist.



Anne Kreutzmaier

Negative Strompreise



Thomas Schilling / Creative Commons CC BY-SA

Seit 2014 wirken sich negative Preise an den Strombörsen auch auf Photovoltaikanlagen aus. Allerdings war dies lange Zeit kein allzu großes Problem. Mittlerweile sind die Auswirkungen eines aus Sicht der Erneuerbare-Energien-Branche falsch konstruierten Marktes aber deutlich zu spüren, und die letzte Novelle des EEG verschärft das Problem nochmals erheblich.

8 ! Strommarkt-Design

»Negative Strompreise« sind spätestens seit der EEG-Novelle mehr als nur ein Ärgernis

11 Nachrichten

EEG-Umlagekonto mit 1,26 Milliarden Euro im Plus • IEA-Prognose: Photovoltaik könnte in Indien schon 2030 die Kohlekraft übertreffen • EIA: Zubau von solaren Großkraftwerken in den USA lag 2020 bei rund 11 Gigawatt • Griechenland eröffnet dritte Auktion für Windkraft und Photovoltaik

Marktentwicklung



WIRSOL Aufdach GmbH

Der deutsche Photovoltaikmarkt hat 2020 erheblich zugelegt, trotzdem sind 4,88 Gigawatt neu gemeldete Leistung nicht wirklich ein Grund zur Freude. Der Zubau ist zudem schlecht strukturiert: Zwar erzeugen die neuen Anlagen auch jetzt schon Strom zu Kosten weit unter der EEG-Umlage, es ließe sich aber noch weitaus mehr zu deutlich günstigeren Preisen produzieren.

12 ! Marktentwicklung

Der deutsche Photovoltaikmarkt hat 2020 erheblich zugelegt, aber es hätte viel mehr sein können

16 ! Börsengang

Ein Systemtechnik-Spezialist wurde vom Mittelständler zum Börsen-Schwergewicht

17 PPVX

Doppeltausch zum Jahresbeginn

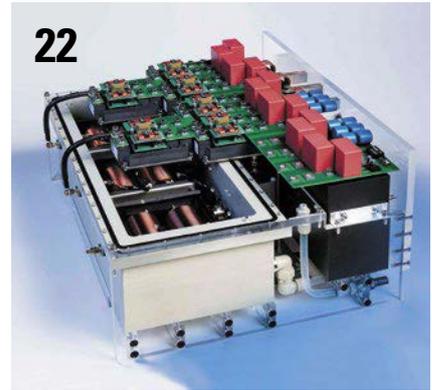
18 Systemhandel

Die Heinrich Kopp GmbH wird zum Photovoltaik-Systemhaus

19 Nachrichten

Italtol plant Gigawatt-Batteriefabrik für Elektrofahrzeuge in Italien • Panasonic steigt aus der Zell- und Modulproduktion aus • CIGS-Modulhersteller Nice Solar Energy will sich im Schutzschirmverfahren sanieren • SMA steigerte 2020 Absatz um 26 Prozent, positiver Ausblick für 2021 • AE Solar plant Gigawatt-Fabrik in der Türkei • Enphase steigert Umsatz im Jahr 2020 auf 774 Millionen Dollar • Wirsol baut Aufdachanlage mit fünf Megawatt Leistung

Wechselrichter



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Der Preisdruck auf Wechselrichterhersteller ist vor allem bei Großprojekten enorm. Um insbesondere mit asiatischen Herstellern mithalten zu können, setzen europäische Firmen wie SMA, Kaco und Fimer auf ein zurzeit noch teures Bauelement: Siliziumkarbidtransistoren. Das galt bereits vor zehn Jahren als Mittel der Wahl, jetzt allerdings könnte es sich tatsächlich durchsetzen.

22 ! Wechselrichter

Wechselrichterhersteller setzen auf teurere Bauteile, um ihre Geräte preiswerter zu machen

25 Nachrichten

Stromspeicher in Mehrfamilienhäusern gemeinsam nutzen • Preis für grünen Wasserstoff aus Solarstrom soll auf 1,50 Euro pro Kilogramm sinken

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

Rund um den Globus



26

Wien steht im Vergleich mit anderen Städten hinsichtlich seiner installierten Solarstromleistung nicht schlecht da – aber auch nicht herausragend gut. Ab sofort will Österreichs Hauptstadt aber »jedes Jahr so viele Photovoltaikanlagen errichten wie in den letzten 15 Jahren zusammen«. Solche Nachrichten aus der Welt der Photovoltaik taugen durchaus als internationales Vorbild.

26 Rund um den Globus

- Solarstrom für den Computer-Knast • Energiewende am Kohlekraftwerk • Wien als »Sonnenenergie-Musterstadt«
- Pilotprojekt mit Konzentrator-Solarzellen in Gaza • Agri-PV-Projekt mit wenig Mehraufwand • »Solar-Aluminium« aus Dubai für BMW

Modulstandards



28

Die Dresdener Solarwatt GmbH setzt schon fast traditionell darauf, ein Fabrikat mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (abZ) im Programm zu haben. Wenige Hersteller haben es ihr bislang gleichgetan. Jetzt aber hat Solarwatt erstmals ein »abZ-Modul« in Standardgröße auf den Markt gebracht. Der beträchtliche Aufwand hierfür könnte sich als lohnend erweisen.

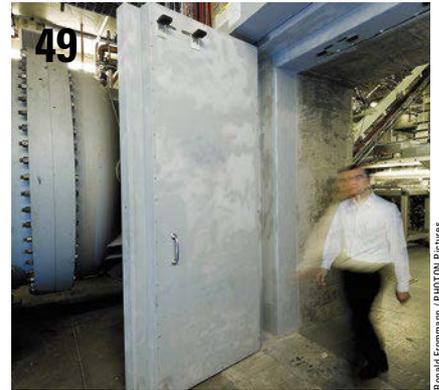
28 ! Modulstandards

Solarmodule mit bauaufsichtlicher Zulassung sind selten – doch der Bedarf nimmt zu

30 Nachrichten

Gesetz zum Aufbau von Ladeinfrastruktur in Gebäuden verabschiedet • Eurosolar sucht Bewerber für Deutschen Solarpreis 2021 • Vergütung für mittelgroße Anlagen sinkt unter die 6-Cent-Marke

PHOTON vor 10 Jahren



49

Hohe Siliziumpreise sorgten vor zehn Jahren dafür, dass Waferhersteller sich Gedanken über materialsparende Verfahren machten. Ganz vorn mit dabei war die US-amerikanische Silicon Genesis Corporation. Durchgesetzt hat sich ihr Verfahren nicht, doch das heißt keineswegs, dass die Industrie heute nicht mehr nach Alternativen zu konventionellen Prozessen suchen würde.

3 Editorial

6 Foto des Monats

48 Inserentenverzeichnis

48 Impressum

49 PHOTON vor 10 Jahren

50 Vorschau



PHOTON
März 2021

Kontrollarbeiten an einem Freiflächen-Solar-kraftwerk (Solarpark Münchberg, errichtet von STEAG Solar Energy Solutions im Auftrag der RheinEnergie AG)

Foto: STEAG GmbH



CDU: Heimat zerstört

»Kohle Alaaf!«

Der Rosenmontagszug in Köln ist coronabedingt ausgefallen, trotzdem gab es auf der Domplatte einen Mottowagen zu besichtigen. Der vom Düsseldorfer (sic!) Künstler Jaques Tilly gebaute Wagen wurde von Greenpeace beauftragt und zeigt den nordrhein-westfälischen Ministerpräsidenten, CDU-Vorsitzenden und möglichen Kanzlerkandidaten Armin Laschet als lustvollen Zerstörer der Heilig-Kreuz-Kirche in Keyenberg. Der Stadtteil von Erkelenz im Kreis Heinsberg soll in den nächsten Jahren dem Tagebau Garzweiler II weichen – wie auch die Dörfer Kuckum, Berverath, Unter- und Oberwestrich.

Die Keyenberger Kirche wurde bereits an den Energiekonzern RWE verkauft, die vertraglich zugesicherte Entwidmung jedoch vom Aachener Bischof Helmut Dieser bislang abgelehnt. »Ein Erhalt der Dörfer ist möglich und eine konsequentere Reduktion der Tagebaue und der CO₂-Emissionen sind zum Klimaschutz dringend nötig«, betonte Dieser Ende Januar mit Blick auf die für April erwartete Leitentscheidung der NRW-Landesregierung. Danach würde dann neu entschieden. Das Bistum Aachen verweist zudem auf ein im Dezember 2020 bekannt gewordenes Gutachten der Bundesregierung, das die Notwendigkeit weiterer Umsiedlungen von Dörfern im Tagebauggebiet verneint (PHOTON 1-2021).

»Wer Kanzler werden will, muss Klimaschutz können«, kommentiert Bastian Neuwirth von Greenpeace die Aktion am Kölner Dom. »Sonst ist er der falsche Mann am Platz. Die Pariser Klimaziele entscheiden sich für Deutschland am Rheinischen Tagebau.« Bislang hält Laschet jedoch an den Umsiedlungen fest. ak

Fotograf: Bernd Lauter



ört, Kohle Alaaf!
GREENPEACE



Eine lange Geschichte

»Negative Strompreise« sind spätestens seit der EEG-Novelle mehr als nur ein Ärgernis

Zu viel grüner Strom im Netz? Bei negativen Preisen, so die Kritik, bestraft das EEG die falschen

Seit 2014 spüren auch Betreiber von größeren Photovoltaikanlagen die Auswirkungen von negativen Preisen an den Strombörsen. Allerdings war dies lange Zeit kein allzu großes Problem. Mittlerweile sind die Auswirkungen eines aus Sicht der Erneuerbare-Energien-Branche falsch konstruierten Marktes aber deutlich zu spüren, und die letzte Novelle des EEG verschärft das Problem nochmals erheblich.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2021 war noch gar nicht in Kraft, da formulierten Kritikerinnen schon reihenweise Änderungsvorschläge. Für einen davon wählte Simone Peter, Präsidentin des Bundesverbands Erneuerbare Energien (BEE), besonders drastische Worte: Paragraph 51 des Gesetzes soll ihrer Meinung nach nicht nur modifiziert werden. Er sei vielmehr »völlig kontraproduktiv und gehört abgeschafft«.

Seit 2014 bestimmt der Paragraph, dass für größere Anlagen – bei Photovoltaik ab 500 Kilowatt Leistung – der »anzulegende Wert«, also die Bemessungsgrundlage für die in der Direktvermarktung erzielbare Vergütung, auf Null fällt, sobald die Preise an den Strombörsen negativ werden (siehe nebenstehenden Beitrag »aus

rechtlicher Sicht«). Bislang galten hierfür sechs Stunden als ausschlaggebend: Für diesen und gegebenenfalls auch für den gesamten darüber hinaus gehenden Zeitraum negativer Preise können die Direktvermarkter keine Erlöse erzielen. Sie sollten hierdurch dazu animiert werden, bei absehbarer Überproduktion schon vorab dafür zu sorgen, dass die Erzeugung der von ihnen verwalteten Anlagen gedrosselt wird. Das aber stellt sie vor das Dilemma, dass Anlagenbetreiberinnen bei einer noch vor dem Auftreten negativer Preise erfolgenden Abregelung Kompensation verlangen können.

Die Solarstrombranche hat diese Regelung stets kritisiert, allerdings nicht allzu lautstark. Der einfache Grund: Das Problem betraf sie lange Zeit kaum. Erst

jetzt beginnt sie sich verstärkt für die inzwischen schon recht lange Geschichte des Paragraphen 51 zu interessieren. Das Problem gewinnt derweil schnell an Relevanz. Schon im Juni 2020, so hat der BEE für ein im vergangenen Herbst vorgelegtes Positionspapier errechnet, war die Gesamtzahl der Negativpreisstunden des Jahres 2019 erreicht, die wiederum bereits um ein Viertel höher lag als 2018.

Kohlestrom drückt die Preise

Aus gutem Grund war die Branche deshalb auch alarmiert von den Plänen des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), die maßgebliche Grenze von sechs auf nur noch eine Stunde zu senken. Hätte eine solche Regelung schon 2019 gegolten, so die BEE-Berechnung, wäre die betroffene – also de facto entwertete – Strommenge bei Windkraft um 65 (onshore) bis 70 Prozent (offshore) gestiegen, bei Photovoltaik um 122 Prozent. Hätte es 2019

bereits 20 Prozent mehr Solarstromleistung gegeben – was ja gemäß der aktuellen Ausbaupläne in ungefähr zwei Jahren tatsächlich der Fall sein soll – wäre die unter einer Ein-Stunden-Regel entwertete Strommenge um mehr als 1.000 Prozent höher gewesen.

Bei der nun seit Januar geltenden Regelung ist der Zeitraum immerhin auf vier Stunden festgelegt worden, zudem sind Kompensationsregelungen vorgesehen, die verpassten Stunden können betroffene Anlagen im Anschluss an ihren Vergütungszeitraum nachholen. Unterm Strich aber reicht das nicht wirklich aus. Und das verärgert umso mehr, als die Erneuerbaren am Entstehen negativer Strompreise derzeit nur einen geringen Anteil haben. Sie baden mit der Regelung des Paragraphen 51 vielmehr ein Problem aus, dass die fossilen Kraftwerke ihnen einbrocken.

Die nämlich werden bei negativen Preisen keineswegs alle gedrosselt – das

wäre in vielen Fällen technisch schwierig, aber vor allem gibt es auch keine Anreize dafür. Die Bundesnetzagentur hat in einem Bericht zur 2019 benötigten »Mindesterzeugungsleistung« festgestellt, dass in elf untersuchten Negativpreiszeiträumen die über den tatsächlich vorhandenen Bedarf hinaus erzeugte Strommenge zu 71 bis 86 Prozent aus nuklearen und fossilen Energieträger stammte. Im Durchschnitt speisten diese Kraftwerke in Zeiten negativer Preise mit 22,5 Gigawatt Gesamtleistung ins Netz ein, obwohl nur rund 4,2 bis 8,6 Gigawatt erforderlich gewesen wären.

Es ließe sich auch so formulieren: Weil nicht benötigter Atom- und Kohlestrom die Börsenstrompreise abstürzen lässt, erhalten Wind- und Solarkraftwerke an immer mehr Stunden des Jahres kein Geld. In diesem Licht erscheint Simone Peters Forderung, den Paragraphen 51 einfach abzuschaffen, gleich weitaus weniger drastisch. Jochen Siemer

§ 51 und § 51 a EEG 2021 – Negative Strompreise aus rechtlicher Sicht: Wo geht die Reise hin?

Bei der Preisbildung an den Strombörsen entstehen negative Preise immer dann, wenn die Stromerzeugung den Stromverbrauch übersteigt. Grundsätzlich sind negative Preise am Strommarkt also eine Folge des marktwirtschaftlichen Grundsatzes von Angebot und Nachfrage, der auf allen Rohstoffmärkten wirkt. Auf den Strommarkt wirkt sich dies aber anders aus, denn Strom ist eine Handelsware, die sich nur schwer speichern lässt. Da die bisherigen Speicherkapazitäten im Stromsystem nicht ausreichend sind, um die Schwankungen zwischen Angebot und Nachfrage vollständig abzufangen, sollten Negativpreise für alle Energieerzeuger einen Anreiz darstellen, in Zeiten des Angebotsüberhangs auf die Erzeugung und Einspeisung von Strom zu verzichten.

Auf Druck der Europäischen Kommission ist daher eine diesbezügliche Regelung auch in das Erneuerbare-Energien-Gesetz aufgenommen worden. Hintergrund waren die Vorgaben der Umwelt- und Energiebeihilfeleitlinien (UEBLL) der Europäischen Kommission vom 28. Juni 2014. Artikel § 24 Absatz 1 des EEG 2014 (in der im August 2014 in Kraft getretenen Fassung des Gesetzes) schreibt deshalb vor: Wenn der Wert der Stundenkontrakte am Spotmarkt der Strombörse an mindestens sechs aufeinander folgen-

den Stunden negativ ist, verringert sich der anzulegende Wert für den gesamten Zeitraum, in denen die Stundenkontrakte ohne Unterbrechung negativ sind, auf null. Auch das EEG 2017 sah in § 51 eine nahezu inhaltsgleiche Regelung vor, nach der sich der anzulegende Wert auf null verringert, wenn der Wert der Stundenkontrakte in der Preiszone für Deutschland am Strombörsen-Spotmarkt in der vortätigen Auktion in mindestens sechs aufeinander folgenden Stunden negativ war. Für alle Erneuerbare-Energien-Anlagen in der Direktvermarktung – bei Solarstrom ist dies grundsätzlich ab 100 Kilowatt verpflichtend, wobei die Grenze für die Regelung des § 51 dem Wortlaut nach allerdings bei 500 Kilowatt liegt – bedeutet dies, dass die Marktprämie in diesen Fällen vollständig entfällt.

Relevanz nimmt zu

Obwohl diese Regelungen bereits damals viel Kritik in der Solar- und Windenergiebranche vor allem mit Blick auf die mangelnde Einspeiseflexibilität konventioneller Stromerzeuger ausgelöst haben, blieben ihre Auswirkungen für die erneuerbaren Energien in den nächsten Jahren doch überschaubar. Dies lag zum einen daran, dass die Anzahl der aufgetretenen Stunden mit negativen Strom-

preisen nur langsam zunahm, aber auch daran, dass eine Übergangsvorschrift (§ 24 Abs. 3 EEG 2014) eine Anwendbarkeit des § 24 Abs. 1 EEG 2014 erst für Anlagen ab einer Inbetriebnahme zum 1. Januar 2016 vorsah. Außerdem waren Solarprojekte seltener betroffen: Die Anzahl der in Deutschland installierten Photovoltaikanlagen stieg nach 2014 nur langsam, und Solarstrom wird überwiegend in den Mittagsstunden erzeugt, wenn die Nachfrage hoch ist. In diesen Zeiten entsteht weit seltener ein Angebotsüberhang.

Da sich die Menge der negativen Strompreise und vor allem der auftretenden 6-Stunden Blöcke in den letzten Jahren jedoch stark erhöht hat und immer mehr Anlagen in die vorgenannten Regelungen fallen, haben die dadurch bedingten Ertragsverluste und damit die Bedeutung negativer Strompreise für die Solar- und Windbranche an Relevanz zugenommen.

Ertragsverluste mindern dabei nicht nur die Rendite von Betreibern und Investoren, sondern alarmieren auch die finanzierenden Banken. Die bisherigen prozentualen Sicherheitsabschläge in den Cash-flow-Betrachtungen bei der Finanzierung von Erneuerbare-Energien Projekten beinhalten vorwiegend die natürlichen Schwankungen der Son-



Thomas Köhler / phototek.net / Deutscher Bundestag

Noch nicht endgültig entschieden: Der Bundestag hat die Regierung aufgefordert, demnächst – unter anderem – auch das Thema »negative Strompreise« noch einmal zu behandeln

neneinstrahlung beziehungsweise der Windstärke sowie geschätzte Verluste aufgrund des im EEG für größere Anlagen vorgeschriebenen Einspeisemanagements. Nunmehr müssen aber auch vermehrt Abschläge für zu erwartende Ertragsausfälle der Marktprämie aufgrund erhöhten Aufkommens von negativen Strompreisen berücksichtigt werden.

Verschärfte Regelung

Das am 1. Januar 2021 in Kraft getretene EEG 2021 – allerdings noch unter dem beihilferechtlichen Genehmigungsvorbehalt der Europäischen Kommission stehend – hat diese Situation weiter verschärft. Gemäß § 51 EEG 2021 gilt: Wenn der Spotmarktpreis für die Dauer von mindestens vier aufeinander folgenden Stunden negativ ist, verringert sich der anzulegende Wert für den gesamten Zeitraum, in dem der Spotmarktpreis ohne Unterbrechung negativ ist, auf Null. Damit greifen die zuvor beschriebenen Ertragseinbußen durch Wegfall der Marktprämie aufgrund negativer Strompreise nun bereits zu einem früheren Zeitpunkt. Im Rahmen des Gesetzgebungsverfahrens ist die 4-Stunden Regelung allerdings bereits als ein Erfolg für die Branche der erneuerbaren Energien zu werten, denn der Regierungsentwurf sah noch eine 1-Stunden Regelung vor.

Gemäß der Übergangsvorschrift in § 100 Abs. 2 Nr. 13 ist § 51 EEG 2021 nicht anzuwenden auf alle Anlagen mit einem Inbetriebnahmedatum vor dem 1. Januar 2021 oder bei Ausschreibungsprojek-

ten, deren anzulegender Wert in einem Zuschlagsverfahren eines Gebotstermins vor dem 1. Januar 2021 ermittelt worden ist. Für diese Anlagen verbleibt es bei der bisherigen 6-Stunden Regelung, sie genießen insoweit Vertrauensschutz.

Die neu im § 51 a EEG 2021 aufgenommene Kompensation von durch negative Strompreise bedingten Ertragseinbußen bleibt allerdings nur den zukünftig unter dem EEG 2021 errichteten Anlagen vorbehalten. Diese Kompensationsregelung sieht vor, dass sich der Vergütungszeitraum der Marktprämie um die Anzahl der Stunden verlängert, in denen sich der anzulegende Wert nach Maßgabe des § 51 Absatz 1 im Jahr der Inbetriebnahme und in den darauffolgenden 19 Kalenderjahren auf null verringert hat.

Lückenhafte Kompensation

Obwohl diese Kompensationsregelung im EEG 2021 während des Gesetzgebungsverfahrens erst erstritten werden musste und grundsätzlich zu begrüßen ist, bleibt der konkrete Wortlaut und Inhalt dieser Regelung kritikwürdig. Eine Kompensation greift nämlich erst nach 20 Jahren und nur für die nicht vergüteten Zeiträume von 4-Stunden Blöcken, nicht aber für die nicht vergüteten Strommengen. Die Anlagen haben somit lediglich eine Chance, die verlorene Marktprämie nachträglich wieder einzufahren, wenn die Sonne scheint, der Wind weht und die technische Leistungsfähigkeit der Anlage noch gegeben ist – das aber ist nach 20 Jahren Betriebs-

zeit zwar insbesondere bei Photovoltaikanlagen absolut erwartbar, nur eben mit gewissen Einschränkungen: Der Wirkungsgrad von Solarzellen nimmt schließlich altersbedingt ab. Nicht nur dieses Ertragsrisiko verbleibt vollständig beim Anlagenbetreiber, sondern auch das Inflationsrisiko, denn die nachgeholte Marktprämie ist zu dem späteren Zeitpunkt auch weniger wert.

Aus Sicht der finanzierenden Banken ist die Kompensationsregelung des § 51 a EEG 2021 zudem ohnehin unbrauchbar. Finanzierungen von Erneuerbare-Energien-Projekten haben in der Regel eine Laufzeit von bis zu 17 Jahren. Zusätzliche Erträge, die sie nach Ablauf dieser Laufzeit erwirtschaften könnten, sind aus Finanzierungssicht unerheblich. Eine Reduzierung von Erträgen durch den Verlust der Marktprämie während der Finanzierungslaufzeit belastet den Cash Flow von Projekten hingegen sehr wohl und wird entweder dazu führen, dass die finanzierenden Banken künftig einen höheren Eigenmittelanteil der Projektbetreiber verlangen, auf Klauseln zur Nachschusspflicht von Eigenmitteln in das Projekt bestehen oder Ausschüttungen an Gesellschafter und potentielle Investoren nur sehr reduziert, für die ersten Betriebsjahre einer Anlage womöglich gar nicht zulassen.

Ein weiterer Kritikpunkt an der Kompensationsregelung ist, dass ihre Ausgestaltung ein »Repowering« nach Ende des Förderzeitraums verhindert, weil Anlagenbetreiber versuchen werden, mit den alten Anlagen die ausgefallene Marktprämie nachträglich zu erwirtschaften, anstatt sie schnell durch Systeme auf dem neuesten Stand der Technik zu ersetzen.

Es bleibt indes abzuwarten, wie sich die Gesetzgebung zur Handhabung und den Auswirkungen von negativen Strompreisen in der nächsten Zeit entwickeln wird. Mit dem Bundestagsbeschluss zum EEG 2021 wurde auch ein Entschließungsantrag verabschiedet. Er enthält die Themen, die in der EEG-Novelle mangels Einigung in der Koalition keine Berücksichtigung gefunden haben. Adressat ist die Bundesregierung, sie soll die genannten Aufgaben noch in dieser Legislaturperiode aufgreifen und umsetzen. Der Antrag enthält 16 Punkte, einer davon sind die negativen Strompreise.

Sigrid Gand

Die Autorin ist Rechtsanwältin in der auf Energierecht spezialisierten Kanzlei Brahms Nebel Partnerschaft von Rechtsanwältinnen mbB (Berlin, Hamburg)

EEG-Umlagekonto mit 1,26 Milliarden Euro im Plus

Das von den vier deutschen Übertragungsnetzbetreibern geführte EEG-Umlagekonto wies Ende Januar ein Guthaben von 1,26 Milliarden Euro auf. Ende Dezember 2020 wurde infolge dramatisch gesunkener Vermarktungserlöse für EEG-Strom noch ein im Laufe des Jahres aufgelaufener Fehlbetrag von 4,37 Milliarden Euro verbucht. Nachdem nun jedoch die Bundesregierung im vergangenen Jahr die Stützung des Kontos aus Haushaltsmitteln beschlossen hat, zahlte der Bund gemäß Paragraf 3 der Erneuerbare-Energien-Verordnung (EEV) 5,1 Milliarden Euro auf das Konto ein. Hinzu kamen im Januar weitere 2,16 Milliarden Euro an Einnahmen, nahezu vollständig aus Zahlungen der EEG-Umlage (2,05 Milliarden Euro), während mit der Vermarktung von EEG-Strom nur rund 0,08 Milliarden Euro Erlöst wurden.

IEA-Prognose: Photovoltaik könnte in Indien schon 2030 die Kohlekraft übertreffen

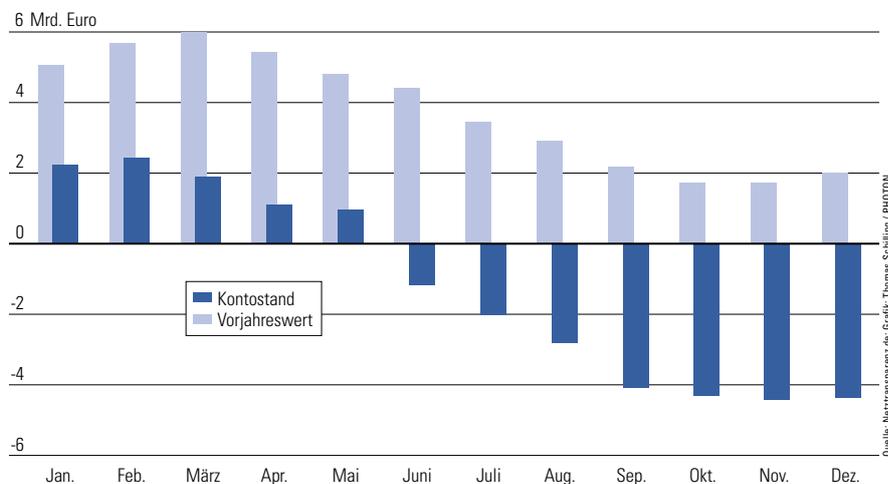
»Die Nutzung von Solarenergie wird in Indien explosionsartig wachsen und innerhalb von zwei Jahrzehnten - oder sogar früher - mit dem Anteil der Kohle am indischen Stromerzeugungsmix gleichziehen.« Dies prognostiziert die Internationale Energieagentur (IEA) in ihrer Studie »India Energy Outlook 2021«. Der Anteil der Solarenergie an der indischen Stromerzeugung beträgt derzeit weniger als vier Prozent, der Anteil der Kohle fast 70 Prozent, so die Autoren. Im

EIA: Zubau von solaren Großkraftwerken in den USA lag 2020 bei rund 11 Gigawatt

Nach jüngsten Prognosen der amerikanischen Energie-Statistikbehörde EIA (Energy Information Administration) wurden in den USA im vergangenen Jahr solare Großkraftwerke mit einer Leistung von 11,1 Gigawatt (GW) installiert. Im Dezember lag die Zubau-Prognose für dieses Segment noch bei 12,8 GW. Für 2021 wird ein Zubau von 16,2 GW und für 2022 von 12,3 GW vorausgesagt. Die Behörde schätzt, dass 2020 rund 17,5 GW neue Windparks installiert worden

Entwicklung des EEG-Umlagekontos

Kontostand der vergangenen 12 Monate und Vergleich mit jeweiligem Vorjahreswert



Entwicklung des EEG-Umlagekontos

Die im Januar vom Umlagenkonto bestrittenen Ausgaben von insgesamt 1,63 Milliarden Euro entfielen überwiegend (1,61 Milliarden Euro) auf Vergütungs-

zahlungen an Anlagenbetreiber. Der Monatssaldo für Januar beträgt 5,63 Milliarden Euro, wäre also auch ohne die Zahlungen nach EEV positiv ausgefallen. *js*

Rahmen eines »Stated Policies Scenario« (STEPS) könnte das Land bis 2040 eine »dramatische Wende« zugunsten erneuerbarer Energien erreichen. Dies beruhe insbesondere auf den Ambitionen der Zentralregierung, bis 2030 eine Leistung von 450 Gigawatt (GW) an Erneuerbaren zu installieren, aber auch auf der zunehmenden Wettbewerbsfähigkeit der Solarenergie. In Verbindung mit konsequentem Einsatz von Batteriespeichern könnte Photovoltaik im Energiemix schon bis 2030 die Kohlekraft übertreffen. *alo*

Der Bericht »India Energy Outlook 2021« ist kostenlos erhältlich unter »www.iea.org« (Suche nach »India«)

sind. In diesem Jahr sollen 15,3 GW hinzukommen, 2022 allerdings mit 3,6 GW lediglich ein Bruchteil davon.

Der Stromverbrauch in den Vereinigten Staaten wird nach EIA-Einschätzung 2021 um 1,6 Prozent steigen, nachdem er 2020 um 3,8 Prozent gesunken war. Die Stromnachfrage werde insbesondere im Wohnbereich 2021 um 2,2 Prozent wachsen. Grund dafür sei vor allem, dass die Temperaturen im ersten Quartal 2021 mutmaßlich insgesamt niedriger gewesen sind als im gleichen Zeitraum des Vorjahres. Überdies würden aufgrund der Pandemie mehr Menschen von zu Hause aus arbeiten als im ersten Quartal 2020. *alo*

Griechenland eröffnet dritte Auktion für Windkraft und Photovoltaik

Griechenlands Regulierungsbehörde für Energie (RAE) hat am 7. Januar im Staatsanzeiger bekannt gegeben, die Entscheidung Nr. 1648/2020 vom 28. Dezember 2020 für eine dritte gemeinsame Auktion von Windkraft- und Photovoltaikprojekten nun umzusetzen. Anträge können ab sofort eingereicht werden. Interessenten sollen sich auf der Online-Plattform der Behörde registrieren (<https://register.marketsite.gr/rae>). Bewerbungsschluss ist der 22. März, die Auktion ist für den 24. Mai geplant.

Nach Einschätzung des Analystenhauses Global Data werden solche Auktionen für erneuerbare Energien den Erzeugungsmix des Landes weiterhin deutlich verändern. Im Jahr 2018, als die Auktionen eingeführt wurden, trugen Wind und Photovoltaik demnach zusammen rund 28 Prozent zur landesweiten Stromproduktion bei. Global Data schätzt, dass der Anteil Ende 2020 bei rund 35 Prozent lag. Dieser Anstieg könne auf den Erfolg der Auktionen zurückgeführt werden. Mohit Prasad, Projektmanager bei Global Data, schätzt, dass allein der Solarstromanteil Ende 2020 rund 15 Prozent beträgt; vor Einführung des Auktionssystems waren es 13 Prozent. *ak, alo*

Eine klägliche Bilanz

Der deutsche Photovoltaikmarkt hat 2020 erheblich zugelegt, aber es hätte viel mehr sein können

4,88 Gigawatt neu gemeldete Photovoltaikleistung verzeichnete die Bundesnetzagentur für 2020, fast ein Gigawatt mehr als im Vorjahr. Grund zur Freude ist das aber nicht. Der Zubau erfolgt immer noch viel zu langsam und ist außerdem schlecht strukturiert: Zwar erzeugen die neuen Anlagen auch jetzt schon Strom zu Kosten deutlich unter der EEG-Umlage, es ließe sich aber noch weitaus mehr zu deutlich günstigeren Preisen produzieren.



Fehlentwicklung: Bei insgesamt stark gestiegenen Zubauzahlen ist ausgerechnet das wichtige Segment der Aufdachanlagen von 100 bis 750 Kilowatt (im Bild auf dem Bauhof der Gemeinde Mühlhausen im Kraichgau) rückläufig.

Die nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf jede Kilowattstunde Strom entfallende Umlage zur Finanzierung der deutschen Ökostromproduktion beträgt für das laufende Jahr 6,5 Cent. Gegenüber 2020, als noch 6,756 Cent fällig wurden, ist sie damit leicht gesunken – aber nur, weil die Bundesregierung sie seit Januar aus Steuermitteln stützt. Ohne diese nach EU-Regeln höchst problematische Finanzierungshilfe wäre die EEG-Umlage dramatisch gestiegen.

Das ist ja auch kein Wunder, lässt sich hierzu nicht nur in der Stammtisch-Debatte, sondern auch aus etlichen Wirtschafts- oder Politikredaktionen vernehmen. Es werden schließlich immer mehr EEG-Anlagen gebaut, gerade die besonders teure Photovoltaik hat 2020 wieder enorm zugelegt. Die am 31. Januar veröffentlichten Zahlen der Bundesnetzagentur (BNetzA) für Dezember 2020 runden die Gesamtbilanz des letzten Jahres auf 4,88 Gigawatt ab, knapp 24 Prozent mehr als im Vorjahr.

Wenn aus diesem Zuwachs allerdings auf eine steigende EEG-Umlage gefolgert wird, ist das mit »schlecht informiert« nur unzureichend erklärt. Ein solcher

Zusammenhang besteht nämlich schon längst nicht mehr. Treiber der Umlage ist die Tatsache, dass per Gesetz »privilegierte« Stromverbraucher sie nicht zahlen, alle anderen aber entsprechend mehr aufbringen müssen; dass die Preise an den Strombörsen – wo der EEG-Strom vermarktet wird – seit Ende 2019 dramatisch gesunken sind; dass im Corona-Lockdown weniger Strom verbraucht wurde und deshalb auch weniger Einnahmen auf dem EEG-Umlagekonto zu verbuchen waren. Diverse weitere Faktoren fallen ins Gewicht, darunter natürlich auch der Zubau von Offshore-Windkraftanlagen mit ihren für die ersten Betriebsjahre sehr hohen Vergütungssätzen von derzeit rund 18 Cent je Kilowattstunde. Es ist jedenfalls kompliziert.

Vergleichsweise einfach lässt sich hingegen darlegen, dass der Photovoltaikzubau des Jahres 2020 die Umlage nicht nach oben getrieben hat. Und dass er überhaupt eine ziemlich preiswerte Angelegenheit war, obwohl die Bilanz bei besseren Rahmenbedingungen noch deutlich günstiger ausgefallen wäre. Natürlich hat die Photovoltaik wegen der vielen Anlagen, die bis heute mit den in vergangenen Jahren geltenden, sehr

hohen Tarifen gefördert werden, einen großen Anteil an der aktuellen Höhe der EEG-Umlage. Die im letzten Jahr neu ans Netz gegangenen Solarstromanlagen aber benötigen keine 6,5 Cent, sie kämen mit einem Betrag um 4,5 Cent aus.

Solarstrom für 7,35 Cent

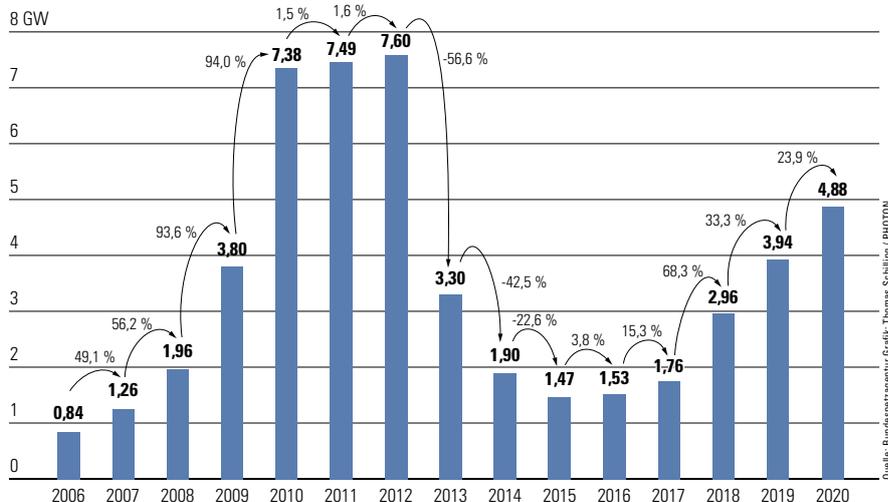
Das ist selbstredend eine spekulative Aussage, weil der tatsächliche Bedarf an Einzahlungen auf das Umlagekonto eben durch viele verschiedene Faktoren beeinflusst wird, von denen etliche gar nichts mit den EEG-Anlagen und ihrem Finanzierungsbedarf zu tun haben. Was sich aber mit nur geringer Unschärfe errechnen lässt, ist der Betrag, den eine Kilowattstunde Solarstrom aus den in einem bestimmten Zeitraum neu ans Netz gegangenen Anlagen an Vergütung erhält. Die in jeder Vergütungskategorie neu installierte Anlagenleistung ist schließlich aus den Daten der Bundesnetzagentur recht genau ablesbar, der Rest ist eine simple, aber gut belastbare Hochrechnung. PHOTON führt diese Kalkulation seit 2012 allmonatlich durch (siehe auch »Marktdaten« auf Seite 40), und sie ergibt für den Dezember 2020 einen Betrag von 6,70 Cent.

Dieser Wert schwankt von Monat zu Monat erheblich, weil er von der Zusammensetzung des Zubaus abhängt: Gehen viele große Solarkraftwerke mit niedrigen Vergütungssätzen in Betrieb, ist er niedriger als in Monaten, die von kleinen Anlagen mit vergleichsweise hohen Einspeisetarifen dominiert wurden. Insgesamt aber ist die Tendenz deutlich sinkend: Im Dezember 2019 war mit 7,54 Cent der bis dahin niedrigste Monats-Durchschnitt erreicht, der Wert vom Dezember 2020 liegt nun noch einmal gut elf Prozent darunter (siehe Grafik »Entwicklung der Solarstromvergütung«). Der Mittelwert aller zwölf Monate des vergangenen Jahres beträgt 7,35 Cent.

Der Strom aus den über das EEG geförderten Anlagen wird zu einem großen Teil an den Strombörsen vermarktet, und der dabei durchschnittlich erzielbare Erlös von den Netzbetreibern monatlich als »Marktwert Solar« ermittelt. Dieser Marktwert ist hoch volatil, 2020 hatte er seinen niedrigsten Stand im April mit nur 0,89 Cent je Kilowattstunde, der Höchstwert von 4,81 Cent wurde im Dezember erreicht. Im Jahresmittel lag der Marktwert bei 2,88 Cent. Zieht man diesen Betrag von der für die 2020 neu gebauten Photovoltaikanlagen durchschnittlich anfallenden Vergütung von 7,35 Cent ab, bleiben 4,47 Cent.

Die Rechnung lässt sich, mit sehr ähnlichem Resultat, auch kleinteiliger durchführen. Subtrahiert man hierfür den Marktwert Solar eines Monats von

Jährlicher Photovoltaikzubaue in Deutschland



Knapp 24 Prozent Zuwachs gegenüber dem Vorjahr: Die neu installierte Leistung nahm schneller zu als die Anlagenpreise fielen, die deutsche Solarbranche darf sich über real gestiegene Umsätze freuen.

der im selben Zeitraum geltenden Vergütung für neue Anlagen, ergibt dies, je nach Monat und Anlagenkategorie, einen verbleibenden Finanzierungsbedarf zwischen 0,29 und 8,55 Cent je Kilowattstunde: Ersteres für kleine Aufdachanlagen mit einer Vergütung von 8,535 Cent je Kilowattstunde im April, als der Marktwert Solar nur 0,89 Cent betrug, letzteres für Ausschreibungsprojekte im Dezember, als der mittlere Zuschlagswert der aktuellen Ausschreibungsrunde 5,10 Cent betrug und der Marktwert Solar seinen Jahreshöchststand von 4,81 Cent erreicht hatte.

Bildet man aus all diesen Monatsresultaten wiederum einen Jahres-Mittelwert, dann ergeben sich 4,325 Cent je Kilowattstunde (siehe Grafik »Notwendige EEG-Umlage«). Dies ist, grob kalkuliert, die für den 2020er-Solarstromanlagenpark notwendige EEG-Umlage. Mit einem Abstand von 2,431 Cent beziehungsweise knapp 36 Prozent zur tatsächlich erhobenen Umlage bleibt reichlich Spielraum, um der Behauptung entgegenzutreten, Photovoltaik sei ein Treiber der deutschen Strompreise.

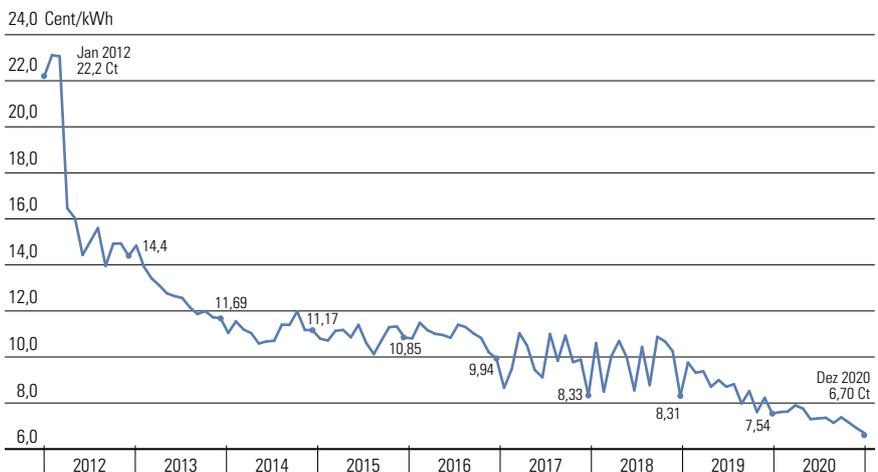
Kleinanlagen fast verdoppelt

Hieraus nun aber zu folgern, beim Ausbau der deutschen Solarstromkapazitäten laufe alles in die richtige Richtung, wäre weit gefehlt. Der Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) freut sich mit gutem Grund darüber, dass 2020 weit mehr Einfamilienhäuser eine Photovoltaikanlage bekommen haben als 2019: In der Kategorie der Aufdach-Installationen bis zehn Kilowatt zählt die Bundesnetzagentur 148.918 Meldungen, das entspricht einer Steigerung um rund 93 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Die mit diesen Kleinanlagen installierte Leistung stieg um rund 96 Prozent auf 1,12 Gigawatt.

Ebenso gute Gründe hat der BSW aber auch, um den über sämtliche Anlagenkategorien hinweg zu verzeichnenden Zubau als immer noch viel zu langsam einzuordnen: Die knapp fünf Gigawatt 2020 »waren fünf Gigawatt im Jahr zu wenig«, erklärte der Verband. Mit dem aktuellen Tempo lassen sich schließlich nicht einmal die Energiewendeziele der

Entwicklung der Solarstromvergütung seit 2012

Durchschnittliche gewichtete Vergütung aller neu in Betrieb genommenen Photovoltaikanlagen



Und wieder ein Rekord: Die von PHOTON berechnete Durchschnittsvergütung aller im Dezember 2020 neu ans Netz gegangenen Photovoltaikanlagen war mit 6,70 Cent je Kilowattstunde so niedrig wie nie zuvor. Seit Beginn der Berechnungen im Januar 2012 ist Solarstrom aus neuen Anlagen in Deutschland damit um 69,8 Prozent günstiger geworden.

Die Grafiken zeigen die Verteilung des Photovoltaikzubaues 2020 (anhand der durch die Bundesnetzagentur Ende Januar veröffentlichten Daten mit Stand vom 21. Januar). Die Zahl der Kleinanlagen bis 10 Kilowatt hat sich gegenüber dem Vorjahr fast verdoppelt, ihr prozentualer Anteil stieg dabei von rund 75 auf jetzt 81 Prozent. Zur insgesamt installierten Leistung tragen die Kleinanlagen knapp 23 Prozent bei (Vorjahr: 14,5 Prozent). Deutlich abgenommen hat die Rolle von Aufdachanlagen zwischen 100 und 750 Kilowatt: Mit insgesamt 1,49 Gigawatt beträgt ihr Anteil an der insgesamt gestiegenen installierten Leistung nur noch 30,5 Prozent, 2019 hatten sie – mit 1,68 Gigawatt – noch knapp 43 Prozent. Der Anteil dieser Anlagen an der insgesamt installierten Leistung entspricht ziemlich genau ihrem Anteil an der voraussichtlichen Vergütungssumme (30,3 Prozent). Bei kleineren Aufdachanlagen ist dieses Verhältnis wegen der höheren Vergütungssätze naturgemäß negativ, bei Freiflächenanlagen und Ausschreibungsprojekten positiv.

Bundesregierung erreichen, und die werden von vielen Fachleuten schon als zu niedrig eingestuft.

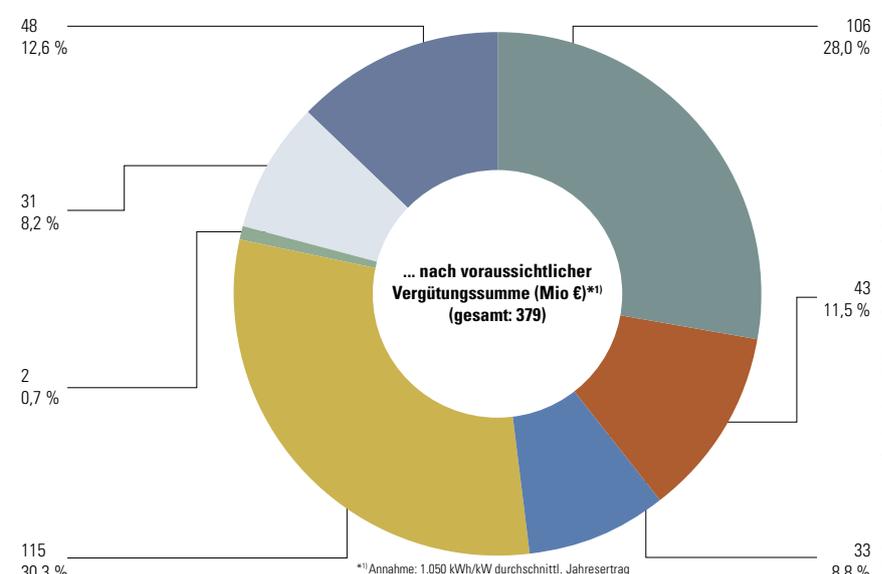
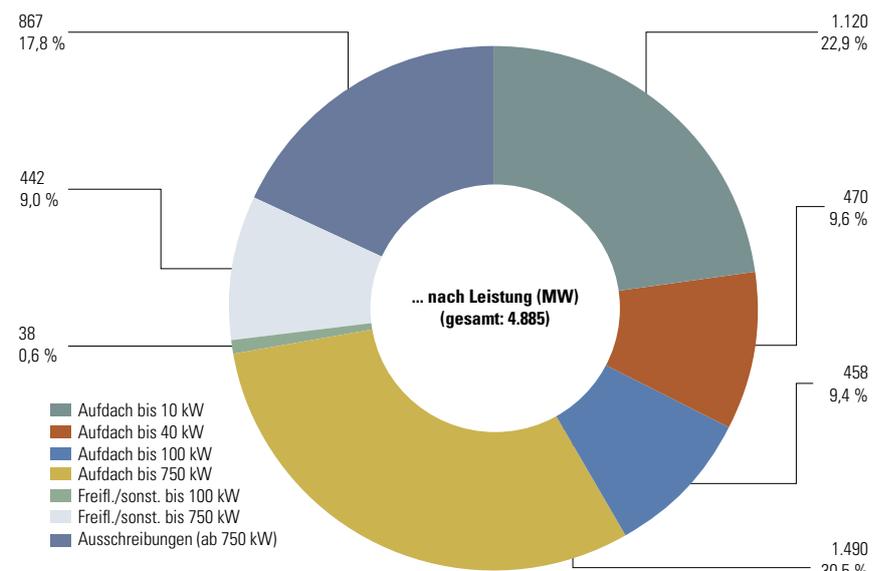
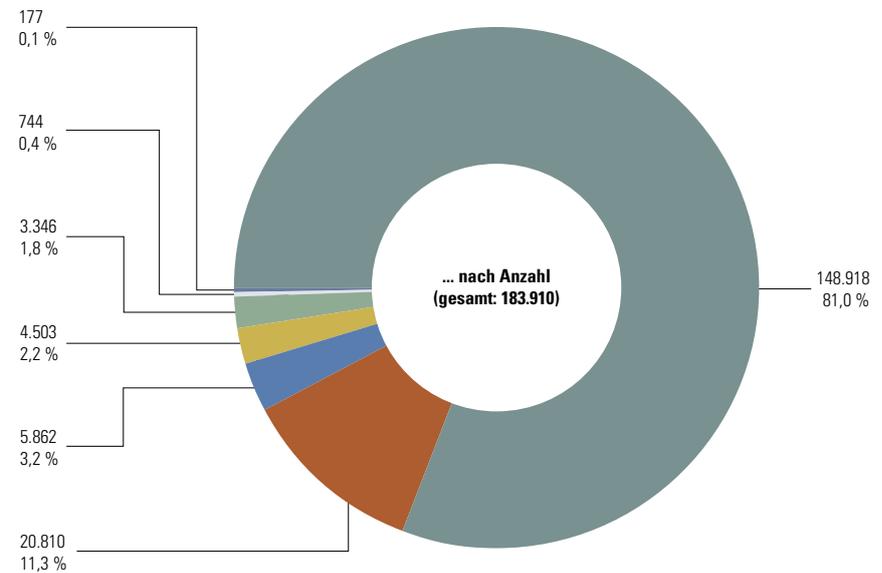
Dies gilt umso mehr, als die BNetzA-Zahlen womöglich noch nach unten korrigiert werden müssen: Die Agentur erfasst stets die in einem bestimmten Zeitraum neu gemeldeten Anlagen, was nicht identisch mit den tatsächlich neu gebauten ist. Von den 4,88 Gigawatt des Jahres 2020 waren fast 400 Megawatt schon vor dem 1. Januar 2020 in Betrieb, der reale Zubau liegt demnach also eher bei 4,5 Gigawatt. Allerdings sind hier gewisse Zweifel angebracht, es sind noch längst nicht alle Einträge im Marktstammdatenregister der BNetzA abschließend geprüft (PHOTON 1-2021). Gut möglich, dass hier ein hoher Anteil von Fehleinträgen vorliegt. Außerdem dürften auch etliche der 2020 ans Netz gegangenen Anlagen noch gar nicht erfasst sein, sie würden den realen Zubau also wieder nach oben beeinflussen. Für statistische Zwecke muss man mit diesen Unschärfen wohl leben, insgesamt ist die Erfassung der neu installierten Leistung in Deutschland deutlich präziser als in fast allen anderen Ländern.

Im Vergleich zu der Frage, ob es nun vielleicht 0,1 Gigawatt mehr oder 0,2 Gigawatt weniger waren, ist außerdem ein anderes Problem weitaus gravierender. Der 2020 zugebaute Anlagenpark ist – wieder einmal – ungünstig zusammengesetzt.

Große Aufdachanlagen auf dem Rückzug

Die insgesamt neu installierte Leistung lag um rund 940 Megawatt höher

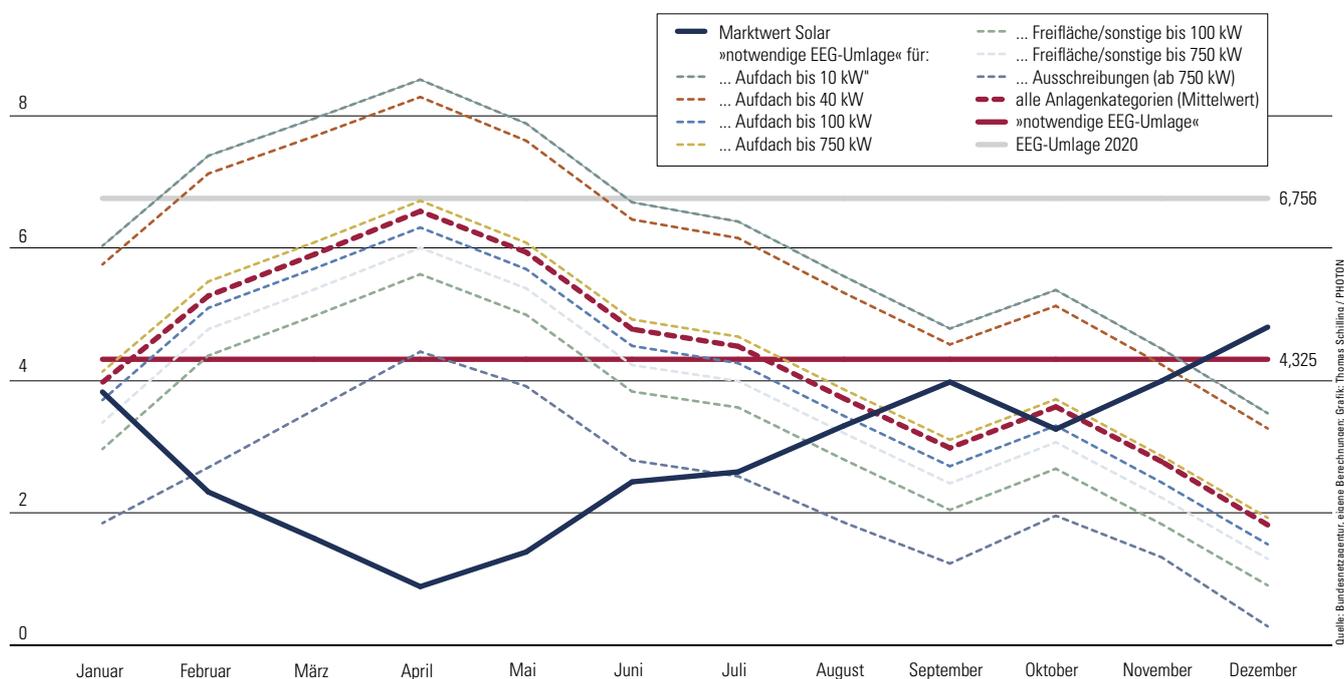
Struktur der 2020 in Deutschland neu installierten Solarstromleistung



*1) Annahme: 1.050 kWh/kW durchschnittl. Jahresertrag

»Notwendige EEG-Umlage« für die 2020 in Betrieb genommenen Photovoltaikanlagen

10 ct / kWh



Zieht man den »Marktwert Solar«, also den monatlich stark schwankenden, mittleren Verkaufserlös von EEG-Solarstrom an den Strombörsen, von der für die jeweiligen Anlagenkategorien geltenden Vergütung ab, ergibt sich der zur Finanzierung von neu ans Netz gehenden Anlagen nötige Restbetrag. Er war auch im Jahr 2020 fast durchgängig – und über weite Strecken ganz erheblich – niedriger als die für diese Zwecke erhobene EEG-Umlage. Im Jahresdurchschnitt beträgt die Differenz gut 2,4 Cent. Die Rechnung ist stark vereinfacht, zeigt aber: Der Bau neuer Photovoltaikanlagen treibt die EEG-Umlage nicht nach oben.

als im Vorjahr. Von dieser Steigerung entfielen gut 548 Megawatt auf Kleinanlagen bis zehn Kilowatt und 167 Megawatt auf die nächst größere Kategorie bis 40 Kilowatt. Beide zusammen konnten damit gut 75 Prozent des Marktwachstums auf sich vereinen. Gut sechs Prozent entfiel auf Anlagen bis 100 Kilowatt (Aufdach und Freiflächen), 7,5 Prozent auf Freiflächenanlagen bis 750 Kilowatt und gut 30 Prozent auf Ausschreibungsprojekte ab 750 Kilowatt. Wer im Kopf mitgerechnet hat, stellt fest, dass dies zusammen mehr als 120 Prozent ergibt – was nur dadurch möglich ist, dass ausgerechnet die Kategorie der Aufdachanlagen von 100 bis 750 Kilowatt, im Gegensatz zu allen anderen, nicht gewachsen, sondern deutlich geschrumpft ist. Zwar stellte sie mit 1,49 Gigawatt 2020 erneut den größten Anteil am Gesamtzubau, doch 2019 waren es noch 1,69 Gigawatt.

Bei Aufdachanlagen bis 100 Kilowatt sowie bei Freiflächen- und sonstigen Anlagen (dies sind Anlagen auf Bauten, welche im Sinne des EEG nicht als Gebäude gelten) bis 750 Kilowatt ist die absolute Zahl zwar gestiegen, prozentual nahmen sie aber deutlich geringer zu als der insgesamt zu verzeichnende Anstieg. Ledig-

lich Freiflächen- und sonstige Anlagen bis 100 Kilowatt verzeichnen ein Wachstum über dem Durchschnitt, sie spielen aber (mit insgesamt 0,8 Prozent Anteil) im Gesamtbild fast keine Rolle. Somit bleibt unterm Strich zu vermerken: Die Expansion des deutschen Photovoltaikmarktes 2020 entfiel deutlich überproportional ausgerechnet auf die Anlagenkategorien mit den höchsten Stromgestehungskosten. Denn auch die in dieser Beziehung günstigsten Ausschreibungsprojekte, also alle Anlagen ab 750 Kilowatt, haben 2020 zwar zugelegt, blieben hierbei mit knapp 27 Prozent aber nur geringfügig über dem durchschnittlichen Marktwachstum.

Es wäre ein Leichtes gewesen, diesem Marktsegment mehr Tempo zu machen, doch statt dessen bleibt es in ein viel zu enges Korsett von mengenmäßig limitierten Ausschreibungsrunden gezwängt. Weil die in einer Ausschreibung bezuschlagten Projekte immer erst etliche Monate später fertiggestellt werden, ist eine Prognose zur Entwicklung im Jahr 2021 schwierig. Rund 2,2 Gigawatt betrug das Gesamtvolumen der 2020 durchgeführten Auktionen (einschließlich der »technologieübergreifenden« Runden), zum nächsten Gebotstermin

am 1. März kommen weitere 600 Megawatt hinzu. Gut möglich also, dass Ausschreibungsprojekte in diesem Jahr das Marktwachstum stärker beflügeln als im letzten – wenn auch immer noch längst nicht so, wie sie es eigentlich könnten.

Bei den Aufdachanlagen von 40 bis 100 und mehr noch bei denen von 100 bis 750 Kilowatt hingegen ist keine Erholung zu erwarten. Die ohnehin schwierigen Konditionen haben sich mit der jüngsten EEG-Novelle kein bisschen verbessert: Das viel zu hohe Tempo der monatlichen Vergütungsabsenkung (Degression) wurde nicht gebremst, und Anlagen ab 300 Kilowatt erhalten künftig Zahlungen nur noch für die Hälfte des erzeugten Stroms, sofern sie nicht ebenfalls an Ausschreibungen teilnehmen.

Der Gesamtbefund zum deutschen Solarmarkt 2020 ist deshalb gar nicht so, wie man es bei einem Wachstum um fast ein Viertel eigentlich erwarten würde. Es hätte nämlich deutlich mehr sein können, mit einer deutlich besseren Marktstruktur. Und für 2021 gilt analog: Es geht, wenn alles gut läuft, möglicherweise weiter bergauf. Aber eben längst nicht so schnell, wie es möglich – und notwendig – wäre.

Jochen Siemer

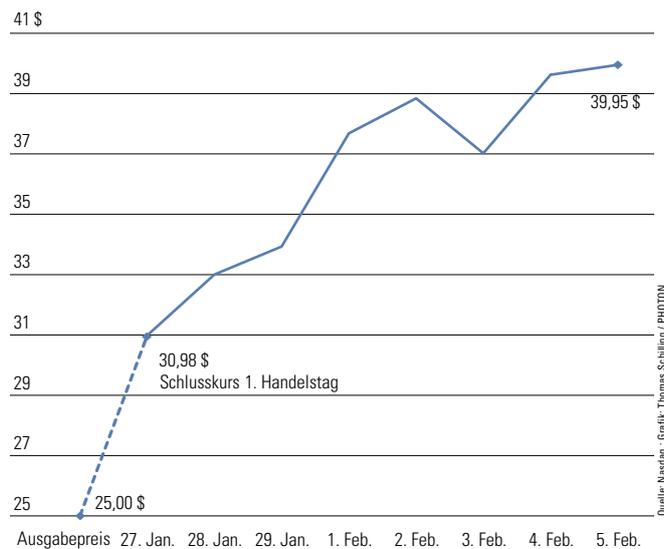
Kleine Firmen – große Erwartungen

Ein Systemtechnik-Spezialist wurde vom Mittelständler zum Börsen-Schergewicht

Schon lange richtet sich das Interesse von Investoren nicht mehr vorrangig auf Silizium- oder Waferhersteller, sondern auf das andere Ende der Wertschöpfungskette, also Bau und Betrieb von Solarkraftwerken. Shoals Technologies, ein Unternehmen mit knapp 700 Mitarbeitern, ist das jüngste und ein besonders deutliches Beispiel für diesen Trend: Kurz nach der Erstnotierung seiner Aktien erreichte es einen Börsenwert von 5,5 Milliarden Euro.

Am 5. Februar verzeichnete der PHOTON Photovoltaik-Aktien Index PPVX bereits den dritten Neuzugang des Jahres 2021. Mit dem US-amerikanischen Systemtechnik-Spezialisten Shoals Technologies Group Inc. ist dabei erneut ein Unternehmen hinzugekommen, das am hinteren Ende der Wertschöpfungskette agiert. In deren vorderen Bereich, namentlich mit der Herstellung von Silizium, Wafern oder Solarzellen, ist mittlerweile nur noch rund ein Drittel der PPVX-Unternehmen aktiv, während gleichzeitig zwei Drittel ihren Umsatz zu einem Großteil oder ausschließlich mit Bau und Betrieb von Anlagen erwirtschaften.

Shoals Technologies mit Sitz in Portland im US-Bundesstaat Tennessee wurde 1996 gegründet und war zunächst schwerpunktmäßig als Zulieferer für die Automobilindustrie tätig. Heute ist das Unternehmen ein Anbieter von elektrischer Systemtechnik (Electrical Balance of Systems, EBOS) für Solarstromanlagen. Dies umfasst sowohl die Herstellung entsprechender Komponenten als auch die Planung von Solarprojekten. Dabei hat Shoals sich insbesondere mit Lösungen



Gut unterwegs: Die Aktie von Shoals Technologies lag am Freitag nach dem Börsengang knapp 60 Prozent über dem Ausgabepreis

für die Verkabelung großer Solarkraftwerke einen Namen gemacht. Im Bereich von Nachführsystemen für solche Kraftwerke kooperiert man mit der (ebenfalls im PPVX vertretenen) Array Technologies Inc. Darüber hinaus gehören auch EBOS-Lösungen für Batteriespeicher und Elektroauto-Ladeinfrastruktur zum Portfolio. Mit rund 690 Mitarbeitern (Stand: Ende Dezember) wurde in den ersten drei Quartalen 2020 ein Umsatz von 136,8 Millionen Dollar erzielt, im Gesamtjahr 2019 waren es 144,5 und 2018 103,7 Millionen Dollar. Der Nettogewinn stieg von 8,5 Millionen Dollar 2018 auf 25,1 Millionen Dollar 2019; für die Monate Januar bis September 2020 wurden bereits 29,5 Millionen Dollar verzeichnet. Es sind zumindest derzeit wohl weniger die absoluten Zahlen, als vielmehr die prozentualen Steigerungen, die Shoals Technologies so interessant machen.

Lohnendes Investment

Zu diesem Schluss kam bereits vor dreieinhalb Jahren das Investmentunternehmen Oaktree Capital Management L.P.. Im Juni 2017 stieg es über seine »Power Opportunities«-Abteilung zu

nicht bekannt gegebenen Konditionen bei dem Systemtechnik-Spezialisten ein und wurde zum Mehrheitseigner. Dieses Investment hat sich nun bezahlt gemacht. Denn bei der Erstnotierung von Shoals an der New York Stock Exchange (Nasdaq), die am 27. Januar erfolgte, wurden 87 Prozent der platzierten Aktien – 77 Millionen von insgesamt 88,55 Millionen – von Oaktree

angeboten, genauer: durch von Oaktree geführte Fonds, die wiederum eine Muttergesellschaft von Shoals kontrollieren. Nur für die übrigen 11,55 Millionen neue Aktien floss somit Geld in die Kasse von Shoals. Doch auch das gab einen kräftigen Finanzierungsschub, denn der Börsengang war ausgesprochen erfolgreich.

Das Gesamtvolumen war durch Nutzung entsprechender Optionen gegenüber dem am 19. Januar bei der US-Börsenaufsicht SEC hinterlegten Angebot von 50 Millionen Aktien bereits deutlich erhöht worden. Auch der Ausgabepreis der Aktien, zunächst bei 19 bis 21 Dollar geplant, wurde schließlich mit 25 Dollar festgesetzt. Und schon am Ende des ersten Handelstages lag der Kurs bei knapp 31 Dollar. Eine Woche darauf, zum Stichtag der Aufnahme in den PPVX am 5. Februar, notierte die Aktie mit 39,95 Dollar. Damit bringt es Shoals Technologies auf einen Börsenwert von 6,66 Milliarden Dollar (5,55 Milliarden Euro). Unter den im PPVX geführten 30 Photovoltaikunternehmen mit der weltweit höchsten Marktkapitalisierung rangiert der Mittelständler aus Tennessee damit auf Platz neun. Jochen Siemer

Doppeltausch zum Jahresbeginn

Der mit großem Erfolg an der New Yorker Börse gestartete Systemtechnik-Spezialist Shoals Technologies (siehe Seite 16) ist in der hier abgebildeten Tabelle zur Entwicklung des PHOTON Photovoltaik-Aktien Index PPVX vom 31. Dezember bis 29. Januar noch gar nicht vertreten – die Aufnahme erfolgte erst nach Redaktionsschluss. Trotzdem gibt es einen Doppeltausch zu melden: Zwei erst im vergangenen September neu aufgenommene Unternehmen, nämlich die taiwanische Motech Industries Inc. und die südkoreanische Shinsung E&G Co., müssen ihre Plätze schon wieder räumen, nachdem zwei andere sie in punkto Marktkapitalisierung überholt haben.

Der erste der beiden Neueinsteiger ist der chinesische Solarprojektentwickler Renesola Ltd., der schon früher – bis März 2015 – im PPVX vertreten war. Damals operierte Renesola noch als Silizium-, Wafer- und Modulhersteller mit über 5.000 Beschäftigten, nach Änderung des Geschäftsmodells sind es nun weniger als 200. Bei der Aufnahme in den PPVX am 22. Januar brachte es Renesola nach einer erfolgreichen Platzierung neuer Aktienzertifikate auf 2,0 Milliarden Dollar Marktkapitalisierung. Diese sank allerdings gleich in der darauf folgenden Woche ganz erheblich um 38,3 Prozent.

Der zweite Neuzugang ist die spanische Grenergy Renovables SA. Das 2007 gegründete Unternehmen operiert mit rund 150 Beschäftigten als unabhängiger Stromerzeuger sowie in der Projektentwicklung, im Bau und Betrieb von Wind- und vor allem Solarkraftwerken in Spanien und Lateinamerika. Trotz eines im internationalen Vergleich eher kleinen Portfolios von 163 Megawatt Gesamtleistung sowie 300 Megawatt als Serviceanbieter war Grenergy, seit 2019 an der Börse in Madrid notiert, zum Stichtag 22. Januar mit rund 819 Millionen Euro bewertet. js



**Photon
Photovoltaik
Aktien
Index**

ein Service von



INVEST Photon

Datum 29.01.2021

4.695

Unternehmen	Kurs 29.1.21	seit 1.1.21	seit 31.12.20	Land	Branche
Array Technologies Inc.	40,76 USD	↓ -5,5 %	↓ -5,5 %	US	Nachführungssysteme
Azure Power Global Ltd.	37,91 USD	↓ -7,0 %	↓ -7,0 %	IND	Anlagenbetreiber
BCPG Public Co. Ltd.	15,10 THB	↑ 6,3 %	↑ 6,3 %	TH	Anlagenbetreiber
Beijing Energy International Holding Co. Ltd.	0,25 HKD	↓ -19,4 %	↓ -19,4 %	CN	Zellen, Module, Projekte
Canadian Solar Inc.	54,75 USD	↑ 6,9 %	↑ 6,9 %	CN	Wafer, Zellen, Module, Projekte
Daqo New Energy Corp.	88,06 USD	↑ 53,5 %	↑ 53,5 %	CN	Silizium, Wafer
Encavis AG	22,45 EUR	↑ 5,2 %	↑ 5,2 %	DE	Betreiber, Projekte
Enphase Energy Inc.	182,35 USD	↑ 3,9 %	↑ 3,9 %	US	Wechselrichter
First Solar Inc.	99,15 USD	↑ 0,2 %	↑ 0,2 %	US	Dünnschichtmodule, Projekte
GCL-Poly Energy Holdings Ltd.	2,40 HKD	↑ 95,1 %	↑ 95,1 %	CN	Silizium, Wafer, Projekte
Grenergy Renovables S.A.	33,00 EUR	↓ -2,1 % *	↓ -2,1 % *	ES	Betreiber, Projekte
Jinko Solar Holding Co. Ltd.	61,99 USD	↑ 0,2 %	↑ 0,2 %	CN	Wafer, Zellen, Module, Projekte
Maxeon Solar Technologies Ltd.	40,60 USD	↑ 43,1 %	↑ 43,1 %	US	Zellen, Module
Meyer Burger Technology AG	0,35 CHF	↑ 4,5 %	↑ 4,4 %	CH	Equipment
Neoen SA	58,20 EUR	↓ -7,2 %	↓ -7,2 %	FR	Betreiber, Projekte
Renesola Ltd.	20,70 USD	↓ -38,3 % *	↓ -38,3 % *	CN	Betreiber, Projekte
Scatec Solar ASA	326,00 NOK	↓ -4,5 %	↓ -4,5 %	NO	Betreiber, Projekte
Sino-American Silicon Products Inc.	152,00 TWD	↓ -14,4 %	↓ -14,4 %	TW	Wafer
SMA Solar Technology AG	60,20 EUR	↑ 7,6 %	↑ 7,6 %	DE	Wechselrichter
Solaredge Technologies Ltd.	288,33 USD	↓ -9,6 %	↓ -9,6 %	IL	Wechselrichter
Solaria Energía y Medio Ambiente S.A.	21,24 USD	↓ -10,2 %	↓ -10,2 %	ES	Betreiber, Projekte
Solarpack Corporación Tecnológica S.A.	20,80 EUR	↓ -27,8 %	↓ -27,8 %	ES	Betreiber, Projekte
Soltec Power Holdings, S.A.	10,52 EUR	↓ -20,3 %	↓ -20,3 %	ES	Nachführungssysteme
SPCG Public Co. Ltd.	19,50 THB	↓ -3,0 %	↓ -3,0 %	TH	Anlagenbetreiber
Sunnova Energy International Inc.	43,85 USD	↓ -2,8 %	↓ -2,8 %	US	Installation, Finanzierung
Sunpower Corp.	54,01 USD	↑ 110,6 %	↑ 110,6 %	US	Zellen, Module, Systeme/Projekte
Sunrun Inc.	69,27 USD	↓ -0,2 %	↓ -0,2 %	US	Installation, Finanzierung
United Renewable Energy Co. Ltd.	11,80 TWD	↓ -17,2 %	↓ -17,2 %	TW	Wafer, Zellen, Module
West Holdings Corp.	4.395,00 JPY	↓ -7,4 %	↓ -7,4 %	JP	Projekte, Energiedienstleistungen
Xinyi Solar Holdings Ltd.	17,00 HKD	↓ -16,0 %	↓ -16,0 %	CN	PV-Glas, Kraftwerke
PPVX	4.695	↑ 15,4 %	↑ 15,4 %		

* seit Aufnahme in den PPVX am 22. Januar

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.




Bestellen Sie Ihr kostenloses Probeheft
www.photon.info → Magazine → PHOTON Magazin bestellen oder per E-Mail an



 subscription@photon.info
 abo@photon.info
 abbonamenti@photon.info
www.photon.info

Gut positioniert

Die Heinrich Kopp GmbH wird zum Photovoltaik-Systemhaus

»Home Automation« ist für den Elektrotechnik-Spezialisten Heinrich Kopp GmbH schon lange ein Thema, jetzt wird es aber mit einem neu entwickelten Smart-Home-System nochmals vertieft: Das Unternehmen hat eine »Division Energy and Home Automation« gegründet, zu der Speicherlösungen, E-Ladesysteme und Gebäudeautomation gehören – sowie auch Photovoltaik. Künftig will man »Elektro- und Solarinstallateuren Gesamtlösungen aus einer Hand bieten«.



Im Aufbau: Am Firmenstandort Kahl am Rhein richtet die Heinrich Kopp GmbH ein Zentrallager für Photovoltaik-Systemkomponenten ein

Regelmäßigen Besuchern von Elektrofachmärkten und natürlich Fachhandwerkern in diesem Bereich ist die Heinrich Kopp GmbH aus Kahl am Rhein ein Begriff. Und weil die Schnittmenge zwischen Elektro- und Solartechnik nun einmal sehr groß ist, muss sich das 1927 gegründete Unternehmen, ein Hersteller elektrotechnischer Produkte und Komponenten von Stecker- und Schalterprogrammen über Dimmer und Bewegungsmelder bis hin zu Home-Automation- und Gebäudemanagement-Systemen, auch unter Solarteuren nicht erst bekannt machen. Photovoltaik-Systemkomponenten hatte man bei Heinrich Kopp bislang allerdings nicht im Programm. Doch das soll sich nun ändern, und zwar gründlich.

Das Unternehmen mit rund 550 Mitarbeitern an Standorten in Deutschland, den Niederlanden, Österreich und Tunesien, seit 2016 im Besitz der saudi-arabischen Alfanar Gruppe, gab Ende Dezember bekannt, es wolle künftig »Elektro- und Solarinstallateuren Gesamtlösungen aus einer Hand bieten können: von Photovoltaikmodulen über Wechselrichter und Speicher bis hin zu E-Ladestationen«. Dafür startet Kopp in diesem Frühjahr unter

eigenem Namen eine auf den Markt der Aufdach-Anlagen zugeschnittene Reihe von Solarmodulen mit monokristallinen Halbzellen. Wechselrichter sollen von Fronius aus Österreich sowie von einem asiatischen Hersteller bezogen werden, Montagesystem von K2 Systems. In Kahl entsteht hierfür ein eigenes Zentrallager, um direkt auf Baustellen liefern zu können.

Logische Folgerung

Der Einstieg ins Photovoltaikgeschäft erfolgt also auf breiter Front: »Das ist für uns ein neues Segment«, sagt Geschäftsführer Stephan Dörrschuck, es sei aber eine logische Folgerung gewesen, »als wir uns die Energieversorgung von heute und den zu erwartenden Bedarf angesehen haben«. Dann nämlich »kommt man ganz schnell auf den Bedarf von dezentralen Lösungen«, und hier wiederum, wenn es um die Stromerzeugung geht, »auf Solarstrom mit angeschlossenem Energiemanagement«.

»Energiemanagement« ist hierbei der Schlüsselbegriff. Mit seinem »Free Control«-System ist Kopp schon lange in der Gebäudeautomatisierung aktiv, doch das zentrale Produkt der nun eigens gegründeten »Division Energy and Home Au-

tomation« ist das neue System »Blue Control«; hinzu kommen neben den Bereichen Photovoltaik noch die Segmente Energiespeicher sowie Elektroauto-Ladesysteme.

»Blue Control« basiert auf dem Bluetooth 5.0-Standard, der für die Interaktion vieler unterschiedlicher Komponenten insbesondere den Vorteil hat, eine »Mesh«-Verknüpfung aufbauen zu können. Hierbei werden, ähnlich wie im Internet, Verbindungen nicht von einer Zentrale zu den einzelnen Geräten, sondern über ein Netzwerk von Akteuren aufgebaut. Es geht, davon ist man bei der Firma Kopp – und nicht nur dort – überzeugt, bei einer zeitgemäßen Ausstattung von Gebäuden mit dezentraler Energieerzeugung um deutlich mehr als eine schlichte Zwei-Wege-Interaktion zwischen Photovoltaik-Wechselrichter und Wärmepumpe. Zouhaier Kefi, Leiter der neuen Abteilung, ist jedenfalls optimistisch, dass viele Solarteure sich für das neu aufgestellte Angebot interessieren werden: »Man geht ja allgemein davon aus, dass dieser Markt in den nächsten Jahren wächst«, und die Heinrich Kopp GmbH habe eine gute Ausgangsbasis, um an diesem Wachstum teilzuhaben. Schließlich sei man »in der Elektrobranche gut positioniert«. Jochen Siemer

Italtvolt plant Gigawatt-Batteriefabrik für Elektrofahrzeuge in Italien

■ Die Mailänder Firma Italtvolt Spa sucht derzeit nach einem Standort in Italien für den Bau einer Batteriefabrik für Elektrofahrzeuge. Rund 4.000 Mitarbeiter sollen Lithium-Ionen-Batterien mit einer Kapazität von anfangs 45, später 70 Gigawattstunden produzieren. Die Standortwahl sowie Rentabilitäts- und Risikoprüfungen des vier Milliarden Euro teuren Projekts sollen bis zum Frühjahr 2024 abgeschlossen sein.

In das Projekt sind die Architekten des italienischen Designstudios Pininfarina Spa eingebunden, das bereits an Bauvorhaben ähnlicher Größenordnung gearbeitet



Das Rendering ist schon fertig, die Standortwahl kann aber noch bis 2024 dauern: Batteriefabrik von Italtvolt

haben. Der Turiner Konzern Comau, Experte für Automatisierung und Robotertechnologien sowie Teil der im Januar neu gegründeten Automobilholding Stellantis N.V., soll mit der technischen Ausrüstung der Fabrik betraut werden. Darüber hinaus verantwortet Comau den Aufbau des F&E-Labors. *alo*

Panasonic steigt aus der Zell- und Modulproduktion aus

■ Die japanische Panasonic Corp. hat angekündigt, die Produktion von Wafern, Zellen und Solarmodulen zu beenden. Dies betrifft die Fabrik im Kulim Hi-Tech Park in Kedah (Malaysia), in der HIT-Module (HIT steht für »Heterojunction with Intrinsic Thin-Layer«, es wird dabei ein kristalliner Wafer mit einer amorphen Siliziumschicht kombiniert) sowie die Vorprodukte Wafer und Zellen gefertigt werden, sowie die Zell-Fabrik in Unnan in der japanischen Präfektur Shimane. Die Modulproduktion in Kaizuka (Präfektur Osaka) soll dagegen erhalten bleiben. Hier werde jedoch lediglich für einen Kunden produziert, den Panasonic auch weiterhin beliefern wolle. Der Bereich Forschung und Entwick-

lung am Standort Kaizuka soll zudem verkleinert werden.

Nicht betroffen von der Umstrukturierung sind die Produktion von Wechselrichtern und Speichersystemen, die weiterhin in der Fabrik in Shimane gefertigt werden sollen. Der Standort in Malaysia wird dagegen aufgelöst. Die Umstrukturierung soll zum Ende des Geschäftsjahres 2022, also Ende März 2022, abgeschlossen sein. Panasonic wird jedoch nicht aus dem Photovoltaikgeschäft aussteigen, die Produktion der Solarmodule soll vielmehr an OEM-Hersteller ausgelagert werden.

Panasonic ist ein Pionier der Heterojunction-Technologie. Die Produktion in Shimane wurde bereits 1976 von der 2011 in den Panasonic-Konzern eingegliederten Sanyo Electric Co. Ltd. aufgenommen, die ersten kommerziellen HIT-

Module kamen 1997 auf den Markt. Der Verkauf von Photovoltaikmodulen unter der Marke »Panasonic« wird in Japan fortgesetzt, deren Herstellung erfolgt indes außer Haus als Auftragsproduktion. Für den globalen Markt außerhalb Japans wird das Unternehmen ebenfalls auch weiterhin Module aus der ausgelagerten Produktion verkaufen, wie dies bereits in Nordamerika geschieht. *ak*



Ausstieg eines Pioniers: Panasonic lagert die Produktion von Heterojunction-Zellen und Modulen an Auftragsfertiger aus

Azure Power reduziert Nettoverlust im dritten Quartal

Der indische unabhängige Solarstromproduzent Azure Power Global Limited hat seine konsolidierten Ergebnisse für das dritte Geschäftsquartal 2021 bekannt gegeben, das am 31. Dezember 2020 endete. Das Unternehmen betreibt demnach Solaranlagen mit einer Leistung von kumuliert 1.987 Megawatt (MW), ein Plus von gut zehn Prozent gegenüber dem Stand am 31. Dezember 2019. Die Betriebserlöse für das dritte Quartal betragen 3.521 Millionen indische Rupien (39,8 Millionen Euro), ein Anstieg von 15,6 Prozent gegenüber dem Vorjahresquartal. Der Nettoverlust lag bei 1.088 Millionen Rupien (12,3 Millionen Euro), ein Rückgang um 270 Millionen Rupien (3,1 Millionen Euro).

Für das vierte Geschäftsquartal 2021, das am 31. März 2021 endet, erwartet Azure einen Umsatz von 4.335 bis 4.435 Millionen Rupien. *alo*

Covid-19: Indiens Solarindustrie verzeichnet 2020 einen massiven Einbruch

Im vergangenen Jahr importierte Indien Solarzellen und -module im Wert von 475,78 Millionen Dollar (392 Millionen Euro), ein Rückgang von 78 Prozent im Vergleich zum Kalenderjahr 2019 mit 2,17 Milliarden Dollar (1,79 Milliarden Euro). Nach Angaben des Beratungsunternehmens Mercom India war dies eine Reaktion auf die gesunkene Nachfrage aufgrund der Covid-19-Pandemie und des Lockdowns im Lande, was »die Solarindustrie zum Stillstand brachte«. Die indischen Exporte gingen um 67 Prozent zurück und erreichten 2020 einen Gesamtwert von 84,16 Millionen Dollar, verglichen mit 253,01 Millionen Dollar im Jahr 2019. *alo*

REC Group ernennt Jan Enno Bicker zum neuen CEO

Der Geschäftsführer des norwegische Solarunternehmens REC Group Steve O'Neil tritt zum 1. März zurück. Er hatte diesen Posten seit sechs Jahren inne. Nach Unternehmensangaben habe sich O'Neil entschieden, in seine Heimat Montana zurückzukehren, wo seine Familie lebt. Jan Enno Bicker, seit 2016 Finanzchef der REC Group, wird die Position des neuen CEO übernehmen. O'Neil bleibt weiterhin im Vorstand von REC Solar Pte. Ltd. und deren Tochtergesellschaften. *alo*

Masdar schließt ersten Teil der Akquise eines Wind- und Solarportfolios in den USA ab

Die Abu Dhabi Future Energy Company (Masdar) hat den ersten Teil der Übernahme eines Erneuerbare-Energien-Portfolios von EDF Renewables North America in den USA abgeschlossen. Die beiden Unternehmen hatten im vergangenen Jahr vereinbart, dass sich Masdar zu 50 Prozent an acht Projekten beteiligt. Dazu gehören drei Windparks in Nebraska und Texas mit einer Gesamtleistung von 815 Megawatt (MW) sowie fünf Photovoltaikkraftwerke in Kalifornien mit einer Gesamtleistung von 689 MW, von denen zwei mit Lithium-Ionen-Batteriespeichern ausgestattet sind. Für den Strom aus allen Projekten gibt es nach Unternehmensangaben bereits langfristige Verträge »mit einer Vielzahl von Abnehmern«. alo

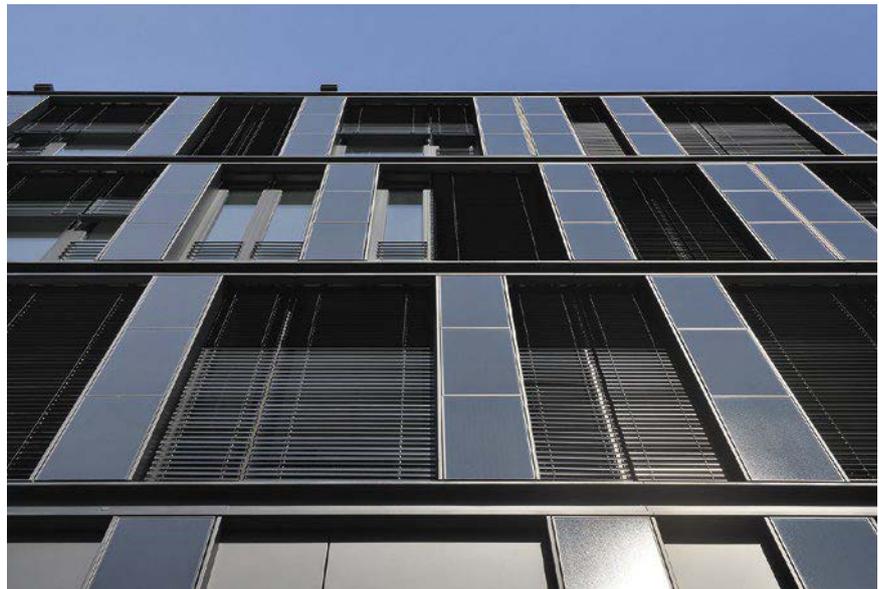
Nexwafe bekommt zehn Millionen Euro für Pilotproduktion

Der Freiburger Waferhersteller Nexwafe GmbH, eine Ausgründung des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE, hat eine Kapitalerhöhung von zehn Millionen Euro abgeschlossen. Beteiligt waren sowohl bestehende als auch neue Aktionäre.

Zu den Investoren gehören das Fraunhofer-Institut, Saudi Aramco Energy Ventures, GAP Technology Holding, Lynwood Schweiz AG und Bantina Invest Limited. Mit dieser zusätzlichen Finanzspritze will Nexwafe die weitere Industrialisierung seiner Solarwafer-Technologie »Epinex« vorantreiben und mit der Pilotfertigung beginnen. Nexwafe gab außerdem bekannt, dass Peter Pauli als Vorstandsvorsitzender zurücktritt. Er bleibt Aktionär. Bart Markus, seit 2019 Vorstandsmitglied, übernimmt den Vorsitz. alo

SMA liefert Mittelspannungsstationen für 220-Megawatt-Kraftwerk nach Chile

Die SMA Solar Technology AG liefert 46 Mittelspannungsstationen für das 220 Megawatt leistende Photovoltaikkraftwerk »Diego de Almagro Sur« in der chilenischen Atacama-Wüste. Das Projekt entsteht im Auftrag des südamerikanischen Stromerzeugers Colbun SA. Die Stationen sind jeweils mit einem Sunny Central 4600 Zentralwechselrichter ausgestattet sowie mit einem Transformator und einer Schaltanlage in Containern, überdies mit einem Temperatormanagementsystem für die extremen Bedingungen in der Wüste. alo



Das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) in Stuttgart hat 2017 bei seinem Neubau die gemeinsam mit Nice Solar Energy entwickelte CIGS-Dünnschicht-Technologie in die Außenfassade integriert

CIGS-Modulhersteller Nice Solar Energy will sich im Schutzschirmverfahren sanieren

Die Nice Solar Energy GmbH aus Schwäbisch Hall hat am 9. Februar beim Amtsgericht Heilbronn Antrag auf Einleitung eines Schutzschirmverfahrens gemäß Insolvenzordnung gestellt. Die Beantragung des Schutzschirmverfahrens sei zwingend erforderlich, »da sich unter anderem auf Grund der Corona-Pandemie innerhalb der bisherigen Strukturen keine positive Fortführungsprognose mehr ableiten lässt« teilte Geschäftsführer Bernd Sprecher mit. Das Gericht hat dem Antrag noch am selben Tag entsprochen und Rechtsanwalt Andreas Kleinschmidt als Sachwalter bestellt. Das Unternehmen hat nun drei Monate Zeit, einen Restrukturierungsplan vorzu-

legen. In dieser Zeit soll der Geschäftsbetrieb unverändert weiter laufen. Das Unternehmen am Standort des früheren CIGS-Modulherstellers Würth Solar wurde Anfang 2017 als internationales Joint Venture gegründet. Anteilseigner sind die Manz AG, die verbundenen Tochtergesellschaften der China Energy Group (NICE), Shanghai Electric sowie die Beijing Future Science Park Development Group.

Nice Solar Energy beschäftigt am Standort in Schwäbisch Hall mehr als 160 Mitarbeiter mit der Verbesserung der CIGS-Photovoltaik-Technologie sowie der Entwicklung von Produktionsprozessen und -verfahren. Zur technologischen Überleitung der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in die Serienfertigung wird zudem eine kleine Produktionslinie für CIGS-Module betrieben. alo

SMA steigerte 2020 Absatz um 26 Prozent, positiver Ausblick für 2021

Die SMA Solar Technology AG hat am 5. Februar vorläufige Zahlen zum Geschäftsjahr 2020 vorgestellt. Demnach verkaufte das Unternehmen im vergangenen Jahr Wechselrichter mit einer kumulierten Leistung von 14,4 Gigawatt (GW). Der Absatz lag damit 26 Prozent über Vorjahresniveau (2019: 11,4 GW).

Der Umsatz stieg nach vorläufigen Berechnungen auf 1.027 Millionen Euro gegenüber 915,1 Millionen Euro im Vor-

jahr. Dies entspricht der Anfang 2020 veröffentlichten Prognose von 1,0 bis 1,1 Milliarden Euro. Das operative Ergebnis vor Abschreibungen, Zinsen und Steuern (EBITDA) liegt nach vorläufigen Zahlen voraussichtlich bei 72 Millionen Euro (2019: 34,2 Millionen Euro).

Für das Geschäftsjahr 2021 erwartet der SMA-Vorstand ein Umsatzwachstum auf 1.075 bis 1.175 Millionen Euro und einen Anstieg des EBITDA auf 75 bis 95 Millionen Euro. Den vollständigen Konzernabschluss für 2020 wird SMA am 25. März veröffentlichen. alo

AE Solar plant Gigawatt-Fabrik in der Türkei

Die AE Solar GmbH mit Sitz in Königsbrunn will ihre Produktionskapazität für Solarmodule verdoppeln. Das Unternehmen verfügt derzeit nach eigenen Angaben über zwei Produktionsstandorte in China (525 Megawatt Jahreskapazität) und Georgien (500 Megawatt). Ende April soll nun in Kayseri in der Türkei eine neue Produktion in Betrieb gehen und bis Ende des Jahres

rund ein Gigawatt Jahreskapazität erreichen. In der neuen Fabrik sollen Solarzellen mit 166, 182 und 210 Millimetern Kantenlänge sowie in 5- und 12-Busbar-Technologie verarbeitet werden. Die Fertigung soll Pläne zur Ausweitung des Vertriebsnetzes unterstützen, das AE Solar zufolge bereits rund 90 Staaten umfasst. Ein Schwerpunkt war hierbei insbesondere der Markt in Vietnam. Die dort seit September 2020 verkaufte Menge beziffert AE Solar mit 511 Megawatt. *js*

Enphase steigert Umsatz im Jahr 2020 auf 774 Millionen Dollar

Der US-amerikanische Wechselrichterhersteller Enphase Energy Inc. meldete für das vierte Quartal 2020 einen Umsatz von 264,8 Millionen Dollar (218 Millionen Euro) gegenüber 210 Millionen Dollar (173 Millionen Euro) im gleichen Zeitraum 2019. Der Nettogewinn betrug 73 Millionen Dollar (Q4 2019: 116 Millionen Dollar). Das Unternehmen verkaufte knapp 2,3 Millionen

Wechselrichter mit einer Leistung von kumuliert 762 Megawatt (Q4 2019: 677 Megawatt).

Für das Gesamtjahr 2020 betrug der Umsatz 774,4 Millionen Dollar (638 Millionen Euro), verglichen mit 624,3 Millionen Dollar im Jahr 2019. Der Nettogewinn betrug 134 Millionen Dollar (110 Millionen Euro), im Jahr zuvor waren es 161 Millionen Dollar.

Für das erste Quartal 2021 prognostiziert Enphase Energy einen Umsatz von 280 bis 300 Millionen Dollar. *alo*

Wirsol baut Aufdachanlage mit fünf Megawatt Leistung

Die Wirsol Aufdach GmbH hat im Auftrag des Logistikunternehmens Pfenning Logistics in Monsheim bei Worms mit dem Bau einer großen Photovoltaikaufdachanlage auf dem »Multicube Rheinhessen« genannten Firmengebäude begonnen. Der erste Bauabschnitt umfasst rund 750 Kilowatt, der Ertrag wird auf 769 Megawattstunden prognostiziert.

Im zweiten Bauabschnitt installiert Wirsol unter seiner Marke »Wirsol Roof Solutions« weitere 4,4 Megawatt. Das Unternehmen hatte hierfür den Zuschlag bei einer Ausschreibung der Bundesnetzagentur erhalten. Die Anlagen mit einer Gesamtleistung

von mehr als fünf Megawatt sollen noch in diesem Jahr fertiggestellt werden.

Es ist bereits das zweite Bauprojekt, das Wirsol für Pfenning umsetzt. 2013 hatte die Firma eine Anlage in Heddesheim mit einer Leistung von 8,1 Megawatt auf dem »Multicube Rhein-Neckar« errichtet, nach Unternehmensangaben seinerzeit »die größte dieser Art in Europa«. *alo*



Im Bau: 5-Megawatt-Aufdachanlage auf dem Gebäude von Pfenning Logistics in Monsheim

EDF Renewables nimmt »Desert Harvest 1« und »Desert Harvest 2« in Betrieb

EDF Renewables North America hat die beiden Solarprojekte »Desert Harvest 1« (114 Megawatt) und »Desert Harvest 2« (100 Megawatt) in Kalifornien in Betrieb genommen. »Desert Harvest 1« liefert Strom an die kalifornische Non-Profit-Organisation MCE im Rahmen eines 20-jährigen Vertrages, während der Ertrag von »Desert Harvest 2« Energie an die Southern California Public Power Authority (SCPPA) geht. In beiden Projekten werden die Module horizontal einachsigt nachgeführt. »Desert Harvest 2« verfügt zudem über ein Energiespeichersystem. EDF Renewables übernimmt für die Anlagen Betrieb und Wartung. *alo*

Lightsource unterzeichnet Stromliefervertrag für 152-Megawatt-Solarpark in den USA

Lightsource BP, ein in Großbritannien ansässiger Entwickler und Betreiber von Solaranlagen, hat mit Verizon Communications Inc. einen Stromabnahmevertrag für einen neuen Solarpark im US-Bundesstaat Indiana mit einer Leistung von 152,5 Megawatt abgeschlossen. Die Anlage »Bellflower« entsteht östlich von Indianapolis in den Bezirken Henry und Rush, und wird voraussichtlich 2022 in Betrieb gehen. Letztes Jahr hat Verizon seine zweite grüne Anleihe in Höhe von einer Milliarde Dollar begeben, die zur Finanzierung von langfristigen Abnahmeverträgen für erneuerbare Energien verwendet wird. *alo*

Premier Energies will Produktionskapazität auf 1,5 GW verdreifachen

Der indische Solarzellen- und Modulhersteller Premier Energies Ltd. will seine derzeitige Produktionskapazität für Zellen und Module auf 1,5 Gigawatt verdreifachen. Die Investition liegt bei umgerechnet 55 Millionen Euro, die Anlage soll innerhalb der nächsten zwei Monate in Betrieb genommen werden.

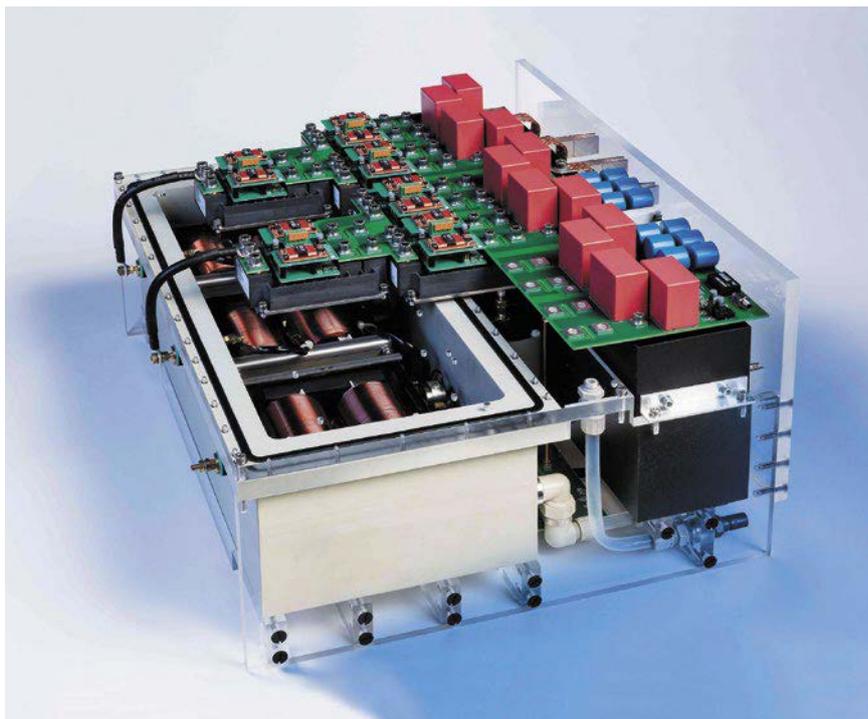
Mit den neuen Produktionslinien können sowohl multikristalline Zellen als auch Mono-PERC-Zellen bei einer maximalen Wafergröße von bis zu 210 Millimetern hergestellt werden.

Premier Energies mit Hauptsitz in Secunderabad im indischen Bundesstaat Telangana ist überdies ein unabhängiger Stromerzeuger und betreibt Solarkraftwerke mit mehr als 250 Megawatt Leistung in ganz Indien. *alo*

»Unter drei Cent je Watt«

Wechselrichterhersteller setzen auf teurere Bauteile, um ihre Geräte preiswerter zu machen

Der Preisdruck auf Hersteller von Wechselrichtern ist vor allem bei Großprojekten enorm. Kunden erwarten hier inzwischen Preise von vier bis fünf Cent, teilweise sogar unter drei Cent je Watt. Um insbesondere mit asiatischen Herstellern mithalten zu können, setzen europäische Firmen wie SMA, Kaco und Fimer auf ein zurzeit noch teures Bauelement: Leistungstransistoren aus Siliziumkarbid. Eine weitere Herausforderung sind die neuen Großmodule mit hohen Strömen.



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Es ist eben ein Henne-Ei-Problem«, sagt Bruno Burger vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE: Leistungstransistoren aus Siliziumkarbid seien denen aus Silizium deutlich überlegen, da sie den Herstellern von Wechselrichtern höhere Wirkungsgrade und Materialeinsparungen erlauben würden. Nur führe eben leider die geringe Nachfrage mit entsprechend niedrigen Produktionszahlen auch zu hohen Preisen. Das war vor zehn Jahren.

»Es ist halt immer dieses Henne-Ei-Problem mit den Kosten«, antwortet Andreas Hensel, Teamleiter Leistungselektronik für die Mittelspannung am ISE, heute auf die Frage, warum das Material auch 13 Jahre nachdem sein Institut den Prototypen eines Wechselrichters mit Siliziumkarbidtransistoren vorgestellt hat nicht aus der Nische herauskommt. Hensel schätzt, dass die Einkaufspreise für Siliziumkarbidtransistoren etwa vier- bis fünfmal höher liegen als für IGBTs (Bipolartransistoren mit isolierter Gate-Elektrode auf Siliziumbasis, wie sie meist in Wechselrichtern verwendet werden).

Bereits vor über zehn Jahren präsentierte das Fraunhofer ISE einen ersten Wechselrichter mit Siliziumkarbidtransistoren. Im Januar dieses Jahres stellten die Forscher nun ein Gerät vor, das sich zur Direkteinspeisung ins Mittelspannungsnetz eignet (Foto) und dank Siliziumkarbidtransistoren sehr kompakt gebaut ist.

Bruno Burger nannte vor zehn Jahren den Faktor drei.

Ganz so dramatisch ist der Preisunterschied aber wohl nicht mehr. Hersteller wie Kaco New Energy, die schon seit einigen Jahren auf die neuen Transistoren setzen, gehen von rund 50 Prozent höheren Kosten aus. Mit der Siemens AG, zu der Kaco inzwischen gehört, habe man aber natürlich auch breitere Möglichkeiten was den Einkauf angeht, sagt Matthias Haag, Head of R&D & Technology bei Kaco. Darauf angesprochen, stimmt Hensel zu: »Es kommt darauf an, was man vergleicht. Man kann IGBTs kaufen, die kosten 50 Cent, andere kosten sechs Euro.« Dass der Preisunterschied inzwischen bei nur noch 50 Prozent liegt, ist auch für ihn vorstellbar. Fakt bleibt aber, dass Siliziumkarbidtransistoren auch heute noch spürbar teurer sind als die seit Jahrzehnten vertraute Siliziumvariante. Einen Grund dafür sieht Hensel auch

in der gestiegenen Nachfrage durch die Automobilbranche: »Der Boom für Siliziumkarbidtransistoren kommt jetzt aus der Elektromobilität, die Märkte sind da gerade leergekauft, die Produktionskapazitäten der Hersteller ausgereizt.« Und im Unterschied zur Solarbranche hätten die E-Mobilhersteller auch mit den aufgerufenen Preisen kein Problem.

Nicht noch einmal zehn Jahre

Ein weiterer Grund, dass Siliziumkarbid bei Wechselrichtern »noch nicht in der Masse« angekommen ist, sind Hensel zufolge auch die hohen Entwicklungskosten für neue Baureihen mit diesen Transistoren: »Viele Hersteller haben gerade aufgrund des enormen Kostendrucks der letzten Jahre erst mal geschaut, dass sie die bestehenden Produkte optimiert und weiterentwickelt haben.« Zudem habe es lange Zeit Probleme mit der Zuverlässigkeit der Siliziumkarbidtransistoren

gegeben. Diese seien aber mittlerweile behoben: »Ich bin überzeugt, dass Siliziumkarbid sich flächendeckend in der Leistungselektronik durchsetzen wird.« Noch einmal zehn Jahre werde das jedenfalls nicht mehr dauern. Mit dieser Überzeugung ist Hensel nicht allein. So hat beispielsweise der Bosch-Konzern im Oktober 2020 verkündet, in die Fertigung von Siliziumkarbid-Leistungshalbleitern einzusteigen.

Viele Wechselrichterhersteller machen zudem von der Verwendung der neuen Transistoren kein großes Aufheben mehr. Während die SMA Solar Technology AG vor zwei Jahren bei der Vorstellung ihrer Sunny »Highpower PEAK3«-Baureihe in der zugehörigen Pressemitteilung noch eigens »von Infion sechs Leistungsmodulen vom Typ CoolSiC EasyPACK 2B und 36 Gate-Treiber der EiceDRIVER-Familie 1ED20« aufzählte, sind Siliziumkarbidtransistoren anderen Herstellern heute keine Erwähnung mehr wert. So enthält die im Januar vorgestellte PVS-Baureihe des italienischen Herstellers Fimer SiC-Transistoren, was man jedoch nur auf Nachfrage erfährt.

Ein Hinweis auf die Verwendung von SiC-Halbleitern ergibt sich übrigens recht zuverlässig aus dem Gewicht eines Wechselrichters. Da SiC-Transistoren deutlich höhere Schaltfrequenzen erlauben, können Gehäuse und Bauteile – und hier insbesondere die Drosseln – kleiner ausfallen. SMA kommt so bei seinem Highpower-Gerät auf 0,6 Kilogramm je Kilowatt Wechselrichterleis-

SiC-Wechselrichter zur Einspeisung in 3-kV-AC-Netzwerke vom ISE

Am Fraunhofer ISE beschäftigt man sich schon seit über einem Jahrzehnt mit Siliziumkarbidtransistoren (siehe Artikel). Ende Januar wurde nun die jüngste Entwicklung aus diesem Bereich vorgestellt: ein »hochkompakter Wechselrichter zur Direktanbindung ans Mittelspannungsnetz«, der im Rahmen des Projekts »SiC-MSBat – Mittelspannungsumrichter mit Hochvolt-SiC-Leistungsmodulen für Großspeicher und systemdienliche Verteilnetze« realisiert wurde.

Die verwendeten 3,3-kV-Transistoren erlauben allerdings keine Einspeisung in öffentliche Mittelspannungsnetze mit 10, 15 oder auch 20 Kilovolt (kV), sondern sind zur direkten Einspeisung nur in 3-kV-Netze geeignet, wie es sie laut Andreas Hensel, Teamleiter Leistungselektronik für die Mittelspannung am ISE, in Gewerbegebieten als Industrienetze gibt. Um ins öffentliche Mittelspannungsnetz einzuspeisen, ist somit weiterhin eine Umspannung nötig, die aber bei einem vorgelegten Verteilnetz auf 3-kV-Ebene entsprechend kleiner und damit preiswerter ausfallen kann.

Das ISE gibt für den Wechselrichter eine Leistung von 250 Kilowatt und einen »sehr hohen Wirkungsgrad von 98,4 Prozent« an. Handelsübliche Geräte dieser Leistungsklasse knacken allerdings durchaus auch schon die 99-Prozent-Marke. Hensel verweist darauf, dass es sich erst um einen Prototypen handle und das Endprodukt durchaus noch bessere Wirkungsgrade aufweisen könne.

Der für den Einsatz von SiC-Transistoren vergleichsweise geringe Wirkungsgrad mag auch einer der Gründe dafür sein, dass man am ISE die Möglichkeit höherer Taktfrequenzen nicht ausgenutzt hat. Siliziumkarbidtransistoren können



Aufbau und Test des SiC-Wechselrichter-Stack in den Labors des Fraunhofer ISE

im dreistelligen Kilohertzbereich schalten, der ISE-Prototyp beschränkt sich jedoch auf 16 Kilohertz und damit auf einen Wert, wie er bei klassischen Siliziumtransistoren und damit bei herkömmlichen Wechselrichtern absolut üblich ist. Eine höhere Schaltfrequenz würde allerdings mit Wirkungsgradverlusten einhergehen, und die Wärme, die bei den 98,4 Prozent des Prototypen abgeführt werden muss, ist bereits so hoch, dass man sich für eine aufwendige Ölkühlung entschieden hat.

Geplant ist nun die Verwertung zusammen mit einem Hersteller. Aufgrund der Pressemitteilung habe es bereits einige Anfragen gegeben, so Hensel. *ak*



Die neuen Stringwechselrichter der PVS-Baureihe von Fimer sind in den Versionen 20, 30 und 33 Kilowatt für die höheren Eingangsströme von Großmodulen geeignet

tung, Kaco bei seinen leistungsstärksten Geräten der »Blueplanet«-Baureihe auf 0,5 Kilogramm.

Die Materialeinsparungen sind dabei umso gravierender, je höher die Schaltfrequenz der Geräte ist. Wegen der geringeren Verluste beim Ein- und Ausschalten können SiC-Transistoren ohne allzu große Wirkungsgradverluste bei viel höheren Schaltfrequenzen betrieben werden als IGBTs. Der ISE-Prototyp kam so auf 144 Kilohertz (kHz), Kacos Blueplanet-Reihe arbeitet etwas unter 50 kHz.

Wirkungsgrad und Kosteneinsparung

Da die Verluste beim Schalten zwar deutlich geringer sind als bei Siliziumtransistoren, aber eben doch nicht gleich Null, sinkt mit steigender Schaltfrequenz indes auch der Wirkungsgrad. Während

sich das ISE hier vor gut einem Jahrzehnt mit 92,8 Prozent zufriedengeben musste, erreicht Kaco heute über 99 Prozent.

»Die Wirkungsgrade kann man natürlich auch bei SiC-Komponenten steuern«, sagt Matthias Haag: »Man kann den Wechselrichter auf maximalen Wirkungsgrad optimieren oder auf maximale Kosteneinsparung.« In der Vergangenheit habe man bei Kaco die Geräte immer auf maximalen Wirkungsgrad hin entwickelt, bei Neuentwicklungen werde das aber inzwischen anders bewertet. Ein Problem höherer Taktfrequenzen seien zudem nicht nur die damit einhergehenden höheren Verluste, sondern auch neue Herausforderungen im Bereich elektromagnetischer Verträglichkeit.

Noch deutlich höhere Schaltfrequenzen als SiC-Transistoren bieten sol-



Huayu New Energy Technologies Co., Ltd.

2-Kilowatt-Wechselrichter von Huayu New Energy Technologies: Laut Hersteller ist das Gerät, das künftig auch auf dem europäischen Markt vertrieben werden soll, für Module mit Leistungen bis 630 Watt kompatibel

che aus Galliumnitrid. Hier gab es in den letzten Jahren immer wieder Forschungsvorhaben. So haben in dem 2017 gestarteten Projekt »HyBaG« das ISE, Kaco und die Firma STS – Spezial-Transformatoren Stockach einen auch im Teillastbereich verlustarmen Hybrid-Wechselrichter mit Galliumnitrid-Bauelementen entwickelt, der Mitte letzten Jahres vorgestellt wurde. »Galliumnitrid-Transistoren werden für uns zunehmend interessant,« so Haag, »allerdings für Wechselrichter mit Leistungen im einstelligen Kilowatt-Bereich«. Einstweilen gebe es Galliumnitrid-Bauteile nur in dieser Leistungsklasse am Markt: »Perspektivisch werden wir wohl Galliumnitrid bei Wechselrichtern bis zehn Kilowatt einsetzen, Siliziumkarbid bei höheren Leistungen«.

Allerdings sind Galliumnitridtransistoren gegenüber Überspannungen deutlich empfindlicher als solche aus Siliziumkarbid. Hensel hält Wechselrichter mit Galliumnitrid-Halbleitern deshalb noch für Zukunftsmusik: »Das ist alles noch sehr weit weg«. Galliumnitridtransistoren müsse man aufgrund der Empfindlichkeit gegenüber Netzstörungen »massiv überdimensionieren«, damit die sensible Bauteile »bei einer Überspannung nicht direkt sterben. Das ist ein großer Nachteil für Netzanwendungen.«

Sollten sich Galliumnitridtransistoren jedoch irgendwann in der Wechselrichterbranche durchsetzen, hätten sie das Potenzial, die Geräte noch einmal deutlich kleiner und leichter zu machen und so die Bauteilkosten weiter zu reduzieren. Und der Preisdruck insbesondere bei großen Solarparks ist enorm: »Da geht es um den letzten Zehntelcent, da wird an jeder Stellschraube optimiert« weiß Haag zu berichten. Das Segment der Großanlagen sei insbesondere durch die Konkurrenz aus Asien preislich sehr unter Druck geraten. Konkrete Preise möchte er nicht nennen, doch in der Branche kursieren durchaus Informationen über Angebote für Wechselrichter zwischen vier und fünf Cent je Watt, bisweilen sogar »unter drei Cent je Watt«, wie ein Brancheninsider berichtet. Haag meint, Kaco könne da mit verschiedenen Instrumenten mithalten, gleichzeitig weist er aber auch darauf hin, dass die Anschaffungskosten nicht alles sind, sondern immer auch die Betriebskosten berücksichtigt werden müssen.

Die nächste Herausforderung

Der Preiskampf bei großen Solarkraftwerken beschränkt sich natürlich nicht auf die Wechselrichter, sondern auf alle Komponenten. Dies hat dazu geführt, dass Modulhersteller jetzt im Rahmen

der Kostenoptimierung auf besonders leistungsstarke Module mit großen Zellen setzen (PHOTON 2-2021). Solche Großmodule mit Leistungen jenseits von 500 Watt und Zellen mit einer Kantenlänge von mittlerweile 210 Millimetern liefern aber auch deutlich höhere Ströme als ihre kleineren Verwandten.

Damit haben sie den Wechselrichterherstellern bereits die nächste Herausforderung beschert, denn viele Inverter können solch hohe Ströme gar nicht verarbeiten. Insbesondere Geräte mit mehreren MPP-Trackern wurden in der Vergangenheit oft nur auf Ströme von 20 oder 22 Ampere ausgelegt, was bislang auch ausreichend war, wenn zwei Modulstrings parallel verschaltet wurden. Mit den neuen Großmodulen und auch bei bifacialen Modulen treten jedoch Ströme von bis zu 30 Ampere auf.

Fragt man bei Wechselrichterherstellern nach, haben die meisten das Problem auf dem Schirm und arbeiten bereits an neuen Gerätegenerationen. Auch die von Fimer neu herausgebrachte PVS-Baureihe ist für Großmodule geeignet: »Von den Modulen mit 12 bis 13 Ampere kann man zwei Strings parallel schalten. Pro MPP-Tracker ist der Anschluss von zwei Strings erlaubt. Damit gehen wir auf diesen Trend ein«, beschreibt Martin Freyberg, Produktmanager bei Fimer, die Leistungsfähigkeit der PVS-Geräte mit 20, 30 und 33 Kilowatt Nennleistung.

Auch Kaco hat für 2022 eine Baureihe mit Multi-MPP-Geräten angekündigt, welche die neuen Modulformate berücksichtigt. Geplant sind bis zu 30 Ampere pro DC-Eingang. Und selbst die Hersteller von Mikrowechselrichtern haben die neuen Modulformate im Blick. So hat die chinesische Firma Huayu New Energy Technologies bereits seit letztem Juni einen Wechselrichter mit zwei Kilowatt Nennleistung im Angebot, den das Unternehmen selbst einen »Mikroinverter« nennt, der insbesondere für die neuen Großmodule von Jinko Solar, Trina Solar und Longi geeignet sein soll. Mit diesem Gerät wolle man jetzt auch den europäischen Markt erobern, teilte Huayu mit.

Mit solchen Entwicklungen könnte auch bei Wechselrichtern ein Trend entstehen, der bei Modulen bereits zu beobachten ist: Die technischen Innovationen und Kostensenkungen, die bei Großprojekten erzielt werden, finden sich früher oder später auch bei den Geräten für Hausdachanlagen wieder.

Anne Kreutzmann

Stromspeicher in Mehrfamilienhäusern gemeinsam nutzen

■ Ein neues Forschungsprojekt soll die Nutzung von Photovoltaikanlagen und Speichern in Mehrfamilienhäusern verbessern. Unter der Bezeichnung MELANI (»Mehrfach genutzte Energiespeicher im Mehrfamilienhaus nachhaltig integrieren«) fokussiert sich das Projekt auf die Messtechnik, ein dezentrales Energiemanagement und Abrechnungsprozesse.

Beim Zugriff mehrerer Wohnparteien auf ein und denselben Stromspeicher muss stets exakt bestimmt und abgerechnet werden können, welche Strommengen durch welche Wohnpartei aus der häuslichen Stromerzeugungsanlage, dem Speicher oder aus dem öffentlichen Netz bezogen wurden, erläutern die Forscher der TU Braunschweig. Diese Daten müssen eichrechtskonform erhoben werden und den relevanten Partnern im Strommarkt zur Verfügung stehen, darunter dem lokalen Stromnetzbetreiber und dem Stromanbieter, der den lokal erzeugten Strom, den gespeicherten Strom sowie Reststrommengen aus dem öffentlichen Netz für die Wohnparteien zur Verfügung stellt; außerdem etwaigen weiteren Stromanbietern, denn die Wohnparteien müssen ihren Energieversorger nach wie vor frei wählen dürfen.

Die Wissenschaftler wollen eine Messtechnik entwickeln, um die Stromspeichernutzung in Mehrfamilienhäusern



Projekt MELANI: Laboraufbau zur Überprüfung des Messkonzeptes

Forum Schilling / Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)

eichrechtskonform auszugestalten und die Messwerte rechtssicher abzurechnen.

MELANI soll darüber hinaus auch einen »netzdienlichen Effekt« haben. Insbesondere in Städten müssten ohne dezentrale Erzeugungsanlagen und Stromspeicher hohe Summen in den Ausbau der Verteilnetze investiert werden. »Lösungen, die durch MELANI angestoßen werden, können einen kostendämpfenden Effekt auf diese Entwicklung ausüben und damit einen hohen volkswirtschaftlichen Nutzen haben«, so die TU Braunschweig. Die Forscher rechnen damit, in einem Jahr die ersten Lösungen

in einem Feldtest praktisch zu erproben.

Partner im Verbundprojekt MELANI sind neben dem Elenia Institut für Hochspannungstechnik und Energiesysteme der TU Braunschweig und der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) die Unternehmen Naturstrom AG und SMA Solar Technology AG. Das auf drei Jahre angelegte Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie mit insgesamt über 2,2 Millionen Euro gefördert, davon die TU Braunschweig mit rund 669.000 Euro. Auch Verbände der Wohnungswirtschaft unterstützen das Forschungsvorhaben. *alo*

Preis für grünen Wasserstoff aus Solarstrom soll auf 1,50 Euro pro Kilogramm sinken

■ Im Rahmen eines »HyDeal-Ambition« genannten Projekts wollen sich 30 Unternehmen aus der europäischen

Energiewirtschaft am Aufbau eines Netzes von grünem Wasserstoff beteiligen. Aus Deutschland ist der Fernleitungsnetzbetreiber Open Grid Europe GmbH (OGE) an dem Vorhaben beteiligt. Ziel ist es, bis 2030 das Gas europaweit zu einem Preis von 1,50 Euro pro Kilogramm anzubieten - dies ist der derzeitige Preis für Wasserstoff, der mittels fossiler Quellen produziert wird.

Der Wasserstoff soll per Elektrolyse mittels Solarstrom erzeugt werden und die Herstellung 2022 auf der iberischen Halbinsel beginnen. Das mehrstufige Konzept sieht vor, zunächst Spanien und der Südwesten

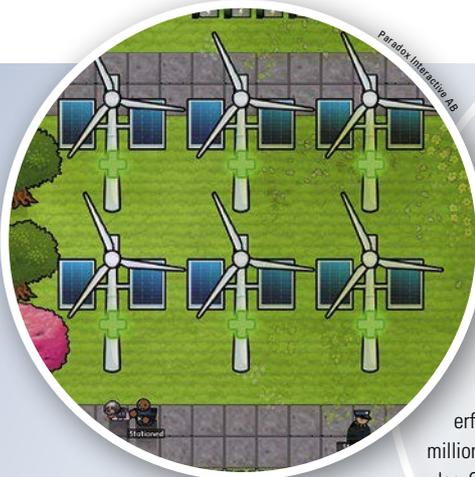
Frankreichs zu beliefern, danach den Osten Frankreichs und anschließend Deutschland. Dazu soll in Spanien innerhalb eines Jahres ein Portfolio von Solarstandorten mit einer Leistung von fast zehn Gigawatt entstehen. Zudem werde die Möglichkeiten »einer Wasserstoffautobahn von Nordafrika über Italien nach Mitteleuropa« geprüft.

Geplant ist, bis 2030 eine Solarleistung von 95 Gigawatt sowie eine Elektrolysekapazität von 67 Gigawatt aufzubauen. Abnehmer aus der Energiewirtschaft, Industrie und dem Mobilitätssektor könnten dann über das Gastnetz sowie Speicher jährlich mit 3,6 Millionen Tonnen grünem Wasserstoff versorgt werden. Diese Menge entspricht dem Energieäquivalent von etwa 140 Terawattstunden und knapp 60 Prozent der gesamten deutschen Nettostromerzeugung der erneuerbaren Energien in Jahr 2020. *alo*



Open Grid Europe GmbH (OGE)

»HyDeal Ambition« soll die gesamte Wertschöpfungskette für grünen Wasserstoff von der Finanzierung über die Produktion bis hin zur Verteilung abdecken



Solarstrom für den Computer-Knast

Ein Computerspiel, dessen Inhalt Aufbau und Verwaltung eines Gefängnisses ist, wobei unter anderem der Umgang mit geistesgestörten Häftlingen, das Bilden von Gangs, Ausbruchsversuche unter Gewaltanwendung gegen Wachpersonal und Mithäftlinge, Todeszellen, Hinrichtungen oder auch mal eine Begnadigung zum Ablauf gehören, darf mit guten Argumenten als komplett bescheuert bezeichnet werden. Es ist aber – was ja kein Widerspruch sein muss – gleichzeitig auch sehr beliebt. Die britische Entwicklerfirma Intervision Software und die schwedische Paradox Interactive AB, die 2019 die Rechte an dem Spiel übernommen hat, freuen sich seit der 2015 erfolgten Veröffentlichung von »Prison Architect« über diverse Branchenpreise und millionenfache Verkäufe. Um die Originalität oder, je nach Sichtweise, den Zynismus des Ganzen zu befördern, können Spielerinnen ihren Computer-Knast seit Mitte Januar nun auch nachhaltig bewirtschaften. »Prison Architect: Going Green« heißt die Erweiterung, bei der Garten- und Gemüseanbau ebenso eingeführt werden wie die Möglichkeit, die Energiebilanz mit Solar- oder Windkraftwerken aufzubessern. Überschüssiger Strom kann übrigens ins Netz verkauft werden. Die Energiewende macht wirklich vor gar nichts mehr halt. js

Schweden

Energiewende am Kohlekraftwerk

»Einen wichtigen Beitrag zur Integration erneuerbarer Energien ins Netz« leistet seit Januar die »Big Battery Lausitz« – und das ausgerechnet auf dem Gelände des 1,6-Gigawatt-Braunkohlekraftwerks Schwarze Pumpe. Die bereits im vergangenen April installierte Anlage aus insgesamt 8.840 Modulen in 13 Containern sowie den dazugehörigen Umrichtern und einem Blocktransformator hat zum Jahreswechsel offiziell den Probetrieb beendet. Der Batteriespeicher ist mit 53 Megawattstunden Kapazität und einer Leistung von bis zu 50 Megawatt nach Angaben seines Betreibers LEAG der größte in Europa. Das dürfte knapp hinkommen, denn das 2018 in Betrieb genommene Speichersystem in Jardelund (Schleswig-Holstein) liegt mit rund 50 Megawattstunden und 48 Megawatt knapp darunter. Im Vergleich zu den weltweit größten Batteriespeichern mit mehreren Hundert Megawatt ist die »Big Battery« trotzdem eher ein Zwerg, was weniger am Bedarf oder den technischen Möglichkeiten liegen dürfte, sondern an dem für große Speicher untauglichen Energierecht in den EU-Ländern. js

Deutschland

Österreich



Wien als »Sonnenergie-Musterstadt«

Österreichs Hauptstadt kündigt die »größte Photovoltaik-Offensive der Geschichte« an. Da in der entsprechenden Mitteilung nicht erwähnt wird, wessen Geschichte genau gemeint ist, scheint dies zunächst etwas unverbindlich. Die Ambitionen sind aber durchaus bemerkenswert. Bislang gibt es in Wien mit seinen 1,9 Millionen Einwohnern nach Angaben des zuständigen Klimastadtrats Jürgen Czernohorszky rund 50 Megawatt installierte Solarstromleistung. Zum Vergleich: München bringt es bei 1,5 Millionen Einwohnern auf schätzungsweise 65 Megawatt, in Hamburg (1,8 Millionen Einwohner) sind es rund 40 Megawatt. Wien hat sich nun aber, so Czernohorszky, als Ziel gesetzt, »dass wir bis zum Ende dieser Regierungsperiode jedes Jahr so viele Photovoltaikanlagen errichten wie in den letzten 15 Jahren zusammen«. Dem entsprechend sollen bis 2025 insgesamt 250 Megawatt am Netz sein. Und danach will die Stadt das Zubautempo sogar noch steigern, für 2030 werden 800 Megawatt angestrebt. Damit könnte die Stadt tatsächlich ihr Ziel erreichen, »Sonnenergie-Musterstadt« zu werden – zumindest müssten vergleichbare Kommunen sich deutlich mehr als bislang anstrengen, um hier mithalten. js



Pilotprojekt mit Konzentrator-Solarzellen

Abed Rahim Khatab

Experten der Universität Birmingham und der Islamischen Universität Gaza entwickeln gemeinsam eine neuartige Solarenergie-Pilotanlage. Hierbei kommen konzentrierende Mehrfach-solarzellen zum Einsatz, deren Abwärme zusätzlich eine Turbine antreibt. Aufgrund der geringen Temperaturen nutzen die Forscher einen »Organic Rankine Cycle« (ORC), ein Verfahren des Betriebs von Turbinen mit einem anderen Arbeitsmedium als Wasserdampf – zum Beispiel organischen Flüssigkeiten mit niedrigem Verdampfungspunkt. Die Pilotanlage wird in einem Frauengesundheitszentrum des Roten Halbmonds im Flüchtlingslager Jabalia installiert und liefert Strom für 30 Haushalte in der Nähe. Die Finanzierung übernimmt die British Academy. Im Gazastreifen leben fast zwei Millionen Menschen, darunter 1,4 Millionen Flüchtlinge. Der Strombedarf der Bevölkerung wird derzeit nur zu 38 Prozent gedeckt, sagt Raya AL-Dadah, Expertin für nachhaltige Energietechnologien an der University of Birmingham und Leiterin des Projekts. *alo*



Agri-PV-Projekt mit wenig Mehraufwand

Der japanisch-spanische Erneuerbare-Energien-Projektiierer Univergy International und sein in Australien und Südostasien aktiver Projektpartner New Energy Development wollen Ende dieses Jahres in der Nähe der australischen Ortschaft Wallaroo mit dem Bau eines Solarkraftwerks mit voraussichtlich 100 Megawatt Leistung beginnen. Die eingereichten Planungsunterlagen sehen außerdem ein Speichersystem mit zehn Megawatt Leistung und 20 Megawattstunden Kapazität vor. Das ist eine für Australien alltägliche Größenordnung. Bemerkenswert ist allein der Status als »Agri PV«-Anlage, also als Solarkraftwerk mit gleichzeitiger landwirtschaftlicher Nutzung – und die Einfachheit, mit der sich ein solches Konzept bei hinreichend großzügigen Flächenverhältnissen umsetzen lässt. Der Standort an der Grenze zwischen dem Bundesstaat New South Wales zum Australian Capital Territory (ACT; der Region rund um die Hauptstadt Canberra) gehört zu zwei Schaffarmen und soll auch weiterhin als Weidefläche dienen. Das 391 Hektar große Areal wird dabei nur ungefähr zur Hälfte zur Solarstromerzeugung genutzt. Es bleibt aber immer noch genügend Platz, um die »Agri-PV«-Anlage als eigentlich recht konventionelles Solarkraftwerk auszuführen: Die einachsigen Nachführsysteme für die Solarmodule werden schlicht hoch genug für die weidenden Schafe und mit etwas größerem Abstand zueinander aufgestellt. *js*

Wallaroo Solar Farm



Gaza

Australien



Dubai

»Solar-Aluminium« aus Dubai für BMW

Die BMW Group wird »mit sofortiger Wirkung« Aluminium einkaufen, das mit Hilfe von Solarstrom hergestellt wurde. Der Hersteller Emirates Global Aluminium (EGA) nutzt nach Angaben von BMW »als erstes Unternehmen weltweit« erneuerbare Energien für die Aluminiumproduktion und liefert das Metall zunächst exklusiv an den deutschen Autobauer. Der Strom stammt aus dem »Mohammed Bin Rashid Al Maktoum«-Solarkraftwerk in Dubai (Foto), das von der staatlichen Dubai Electricity and Water Authority betrieben wird. Die Weiterverarbeitung des Materials erfolgt in der Leichtmetallgießerei im BMW-Werk Landshut. BMW will im laufenden Jahr 43.000 Tonnen Aluminium bei EGA einkaufen. Bei 2,5 Millionen jährlich produzierter Autos (Stand: 2019) wären das also 17 Kilogramm pro Fahrzeug, als typischer Bedarf für moderne Pkw gelten 100 bis 150 Kilogramm. Der Automobilkonzern hat nach eigenen Angaben zudem auch mit den Zulieferern für Batterien vereinbart, dass diese nur noch Ökostrom für die Produktion verwenden. *alo*

Dubai Electricity and Water Authority (DEWA)



Zwei Welten treffen aufeinander

Solarmodule mit bauaufsichtlicher Zulassung sind selten – doch der Bedarf nimmt zu

Die Dresdener Solarwatt GmbH setzt schon fast traditionell darauf, ein Fabrikat mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (abZ) im Programm zu haben. Wenige Hersteller haben es ihr bislang gleichgetan. Jetzt aber hat Solarwatt erstmals ein »abZ-Modul« in Standardgröße auf den Markt gebracht. Der beträchtliche Aufwand hierfür könnte sich als lohnend erweisen, denn es hat große Vorteile, wenn ein Solarmodul ab Werk für die Verwendung als Bauprodukt zertifiziert ist.



Über Kopf: Der »Flagship-Ladepark« von EnBW in Rutesheim zeigt exemplarisch den Vorteil der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung: Module ohne abZ bräuchten hier eine Einzelfallprüfung, konventionelle Module könnten nur auf, aber nicht in das Dach platziert werden

Als im vergangenen Oktober die EnBW Energie Baden-Württemberg AG in Rutesheim nahe dem Autobahnkreuz Stuttgart einen »Flagship-Ladepark« eröffnete, standen vor allem die Vielfalt der Ladesysteme und die für Elektro-Automobilisten abrufbare Leistung im Mittelpunkt des Interesses. Erwähnung fand aber auch die ausschließliche Verwendung von Ökostrom sowie der Umstand, dass ein Teil davon direkt vor Ort erzeugt wird: »Das Dach des Parks ist mit einer Photovoltaik-Anlage ausgestattet«, hieß es in einer Mitteilung von EnBW.

Weitgehend unbemerkt blieb hingegen, was diese Formulierung eigentlich genau bedeutet. Normalerweise hätte es auch heißen können: »Auf dem Dach befindet sich...«. In diesem Fall aber sind die Solarmodule mit insgesamt 30 Kilowatt Leistung eben nicht auf dem Dach montiert. Sie sind das Dach. Und das über einem Bereich mit Publikumsverkehr. »Überkopfverglasung« heißt so etwas, und für die dabei verwendeten Bauprodukte gelten strenge Anforderungen. Sie betreffen vor allem drei Eigenschaften:

- Splitterbindung: Sollte doch einmal eine Scheibe bersten, darf sie nicht in scharfe Glasscherben zerfallen;

- Resttragfähigkeit, die auch bei einer Beschädigung noch ein Mindestmaß an Belastbarkeit gewährleistet;
- Durchdringungsfestigkeit: Überkopfverglasungen müssen zwar nicht begehbar sein, aber hohen Widerstand gegen auftreffende Lasten leisten.

Das ist nicht ganz einfach zu bewerkstelligen, es erfordert Verbund-Sicherheitsglas mit fachgerechter Befestigung. Deshalb sind Glasdächer selbst dort, wo sie insbesondere zur Tageslichtnutzung definitiv angebracht wären, relativ selten. Wenn eine Überkopfverglasung dann obendrein auch Strom produzieren soll, wird es nochmals komplizierter. Mit konventionellen Glas-Folien-Solarmodulen – also einer Glasscheibe auf der Ober- und Folie auf der Unterseite – geht das gar nicht, und auch Glas-Glas-Module erfüllen die Anforderungen normalerweise nicht. Falls doch, muss dies in aller Regel für jedes Projekt einzeln geprüft werden, denn nur sehr wenige Hersteller haben entsprechende Serienprodukte im Programm. Falls doch, können sie hierfür eine entsprechende »allgemeine bauaufsichtliche Zulassung« (abZ) beantragen. Solche abZ-Module, geliefert von der Dresdener Solarwatt

GmbH, wurden auch im Rutesheimer Ladepark verbaut.

Aufwendige Prozedur

Für das Erteilen einer abZ ist das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) mit Hauptsitz in Berlin zuständig, was aber nicht bedeutet, dass es auch alle erforderlichen Prüfungen durchführt. Das tun vielmehr verschiedene akkreditierte Labore. Im konkreten Fall eines Solarmoduls muss dessen Hersteller dafür Prüfmodule zur Verfügung stellen und außerdem auch diverse Unterlagen beschaffen, etwa vom Lieferanten der verwendeten Gläser eine Zusicherung zu deren statischen Eigenschaften. All dies wird dann vom DIBt abschließend zertifiziert. Das Ganze ist eine aufwendige Prozedur abseits der für Modulhersteller gewohnten Pfade. Und auch die Einhaltung der mit der abZ bescheinigten Eigenschaften in der Serienproduktion ist nicht das, was zu ihrer normalen Routine gehört. Hinzu kommt dann noch, dass eine abZ nur für Deutschland gilt; andere Länder haben ihre eigenen Verfahren.

All dies ist in Summe der vermutlich wichtigste Grund dafür, dass abZ-Module so selten sind. Der für die Zulassung

erforderliche Geld- und Zeitaufwand kommt dann noch obendrauf, ist aber ebenfalls erheblich: »Hohe vierstellige bis niedrig fünfstelligen Beträge« und mindestens ein halbes Jahr nennt Norbert Betzl, Teamleiter Produktmanagement Solarmodule bei Solarwatt. Als sein Arbeitgeber 2014 als erster Hersteller eine abZ für ein Solarmodul erhielt, waren es sogar anderthalb Jahre. Für sensible Anwendungen wie die Überkopfverglasung ist er trotzdem »davon überzeugt, dass das gerechtfertigt ist.«

Nur wenige Hersteller haben bislang jedoch eine abZ für ein Solarmodul erlangt, etwa Aleo Solar für sein rahmenloses »Elegante«. Ein absolutes Alleinstellungsmerkmal nimmt Solarwatt nun aber für sein »Vision 60M construct« in Anspruch. Während das »Elegante« eine rahmenlose Konstruktion ist, hat das Vision 60M construct einen Aluminiumrahmen, und gleichzeitig ist es mit 60 Zellen und Abmessungen von 99 mal 168 Zentimetern deutlich größer als das ältere (und ebenfalls rahmenlose) »Vision 36M glass«, das etwa beim EnBW-Projekt in Rutesheim eingesetzt wurde.

Andere Kostenstruktur

Von dem neuen Produkt im Standardformat erhofft man sich deutliche Vorteile gegenüber bisherigen abZ-Modulen, die eher auf kleinteilige Projekte wie beispielsweise Terrassendächer oder eben auch mal eine Elektroauto-Ladestation zugeschnitten waren. Der 60-Zeller »hat durch die standardisierte Fertigung natürlich eine andere Kostenstruktur«, sagt



»Es wird geklotzt«: Die 1,3-Megawatt-Anlage des Parkhauses der Dräxlmaier Group in Vilsbiburg ist die bislang größte mit »abZ-Modulen« von Solarwatt – doch es gibt Anfragen für weitere Projekte mit mehreren Hundert Kilowatt

Axel Lellau, Vertriebsleiter für Deutschland, Österreich und die Schweiz bei Solarwatt. Er weiß, wovon er spricht, denn er hat auch das Projekt der mit Vision 60M-Modulen ausgeführten 1,3 Megawatt-Anlage betreut, mit der die Rudolf Hörmann GmbH & Co. KG aus Buchloe das Parkhaus des Automobilzulieferers Dräxlmaier in Vilsbiburg ausgestattet hat (PHOTON 1-2021).

Die Kostenstruktur ließe sich wohl noch weiter optimieren, wenn künftig nicht mehr das aufwendige abZ-Verfahren erforderlich wäre, sondern die Hersteller sich an einer Norm orientie-

ren könnten. Doch das, meint Lellau, »wäre wünschenswert, ist aber wohl utopisch«. Bestrebungen für eine internationale Normierung gebäudeintegrierter Solarmodule nicht nur hinsichtlich ihrer elektrischen, sondern eben auch der statischen oder Brandschutzeigenschaften gibt es seit mindestens zehn Jahren. Aber, so konstatiert Norbert Betzl: »Photovoltaik- und Bauwelt sind immer noch meilenweit voneinander entfernt.«

Für Solarwatt hat das zumindest derzeit allerdings auch Vorteile. Nach der Einführung des Vision 60M construct meldete das Unternehmen im vergangenen Oktober »über 500 Anfragen von Architekten«. Schon jetzt sind eine Reihe von weiteren Projekten realisiert worden, andere bereits in Planung. Und dabei geht es durchaus häufiger um Größenordnungen von mehreren Hundert Kilowatt. Derzeit ist das Modul außer in Deutschland auch – nach einer gesonderten Prüfung durch die dortigen Instanzen – in den Niederlanden zugelassen, Österreich und Frankreich sind in Arbeit. Und sei es nun die überall rasant steigende Zahl von Elektroauto-Ladeplätzen, für die sich ein Solardach ja geradezu aufdrängt, oder die vielerorts geführte Diskussion um Photovoltaik-Pflichten für Neubauten und gerade auch PkV-Stellflächen: Die Nachfrage nach Solarmodulen zur Überkopfverglasung dürfte allenthalben steigen. »Wir haben«, so Axel Lellau, »das richtige Produkt zur richtigen Zeit.« Jochen Siemer



Publikumsverkehr: Die »Mobilitätsstation« am Bahnhof von Staufen im Breisgau hat ein Dach aus »Vision 60M construct«-Modulen

Gesetz zum Aufbau von Ladeinfrastruktur in Gebäuden verabschiedet

■ Der Ausbau von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Wohn- und Nichtwohngebäuden soll beschleunigt werden. Der Bundestag stimmte dem Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz, kurz GEIG (Bundestagsdrucksache 19/19366) zu, nachdem der Wirtschaftsausschuss den ursprünglichen Koalitionsentwurf an einigen Stellen geändert hatte.

Wer ein neues Wohngebäude mit mehr als fünf Pkw-Stellplätzen baut (bisher zehn), muss demnach künftig die Leitungsinfrastruktur für Ladepunkte schaffen. Gibt es bei neuen Nichtwohngebäuden mehr als sechs Stellplätzen, muss mindestens jeder dritte Stellplatz mit Leitungsinfrastruktur ausgestattet und zusätzlich ein Ladepunkt errichtet werden (bisher zehn beziehungsweise fünf). Überdies ist die Zusammenarbeit von Bauherren oder Eigentümern erlaubt, die dazu führt, dass Leitungsinfrastruktur oder Ladepunkte für ein Quartier aufgebaut werden, wenn ein »räumlicher Zusammenhang« zwischen Neubau und dem Viertel besteht.

Das Gesetz gilt nicht für Nichtwohngebäude kleiner und mittlerer Unternehmen, die weitgehend selbst genutzt werden. Auch sind Ausnahmen vorgese-



Wer ein neues Wohngebäude mit mehr als fünf Pkw-Stellplätzen baut, muss künftig die Leitungsinfrastruktur für Ladepunkte schaffen

hen, wenn die Kosten für die Lade- und Leitungsinfrastruktur in bestehenden Gebäuden sieben Prozent der Gesamtkosten einer größeren Renovierung des Gebäudes überschreiten. Öffentliche Gebäude, die bereits vergleichbaren Anforderungen unterliegen, werden ebenfalls von den Regelungen ausgenommen. Das Gesetz betrifft außerdem nur die Ladein-

schreibung richtet sich jeweils an lokale Akteure der Energiewende, Städte/Gemeinden, Architekten, kommunale und private Unternehmen, Verbände, Organisationen und Genossenschaften, Journalisten und Bürger, die »den Übergang zu erneuerbaren

natener Anlagen (genauer: auf 7,93 Cent). Für mittelgroße Aufdachanlagen ab 40 bis 100 Kilowatt sinkt die Vergütung ab April unter die 6-Cent-Marke (5,95 Cent). Bei sonstigen Anlagen (also allen, die im Sinne des EEG keine Aufdachanlagen sind) ist dies bereits seit dem vergangenen Oktober der Fall, aktuell liegen sie bei 5,53 Cent. In der Direktvermarktung werden in den verschiedenen Kategorien jeweils 0,4 Cent mehr je Kilowattstunde gewährt. Mittelgroße Anlagen sind damit nicht mehr weit vom Niveau der in Ausschreibungen für ungleich größere Solarkraftwerke vergebenen Zuschläge entfernt; dies lag 2020 bei durchschnittlich rund 5,3 Cent. js

naten Oktober bis Dezember 2020), desto schneller sinken die für Anlagen bis 100 Kilowatt verfügbaren festen Einspeisevergütungen beziehungsweise die so genannten »anzulegenden Werte« in der für Anlagen ab 100 und bis 750 Kilowatt obligatorischen Direktvermarktung (siehe auch »Marktdaten« auf Seite 40).

Diese gesetzlich vorgegebene Berechnung ergibt, dass die Vergütung von Februar bis März um 1,4 Prozent monatlich sinken wird. Damit sinkt die Vergütung für kleine Aufdachanlagen bis zehn Kilowatt, die im Februar in Betrieb gehen, auf 8,04 Cent je Kilowattstunde und bei Inbetriebnahme ab März dann erstmals

frastruktur für Pkw und Lieferfahrzeuge.

Die Vorlage wurde mit der Mehrheit von CDU/CSU und SPD gegen die Stimmen der AfD bei Stimmenthaltung der FDP, Die Linke und Bündnis 90/Die Grünen angenommen. Das Gesetz muss noch durch den Bundesrat und tritt nach der Veröffentlichung im Bundesgesetzblatt in Kraft. alo

Eurosolar sucht Bewerber für Deutschen Solarpreis 2021

■ Die Europäische Vereinigung für Erneuerbare Energien Eurosolar e.V. eröffnet die Bewerbungsphase für den Deutschen Solarpreis 2021. Die Aus-

schreibung richtet sich jeweils an lokale Akteure der Energiewende, Städte/Gemeinden, Architekten, kommunale und private Unternehmen, Verbände, Organisationen und Genossenschaften, Journalisten und Bürger, die »den Übergang zu erneuerbaren

Vergütung für mittelgroße Anlagen sinkt unter die 6-Cent-Marke

■ Gleichzeitig mit den Zubauzahlen für den Dezember und damit auch das Gesamtjahr 2020 (siehe Seite 12) veröffentlichte die Bundesnetzagentur (BNetzA) die nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) geltenden Vergütungssätze für die Monate Februar bis Mai 2021. Die Tarife werden gemäß der seit Januar geltenden novellierten Fassung des EEG in Abhängigkeit vom Zubau in einem »Bezugszeitraum« von drei (früher sechs) Monaten errechnet – je höher der Zubau in diesem Zeitraum (aktuell in den Mo-

unter acht Cent (genauer: auf 7,93 Cent). Für mittelgroße Aufdachanlagen ab 40 bis 100 Kilowatt sinkt die Vergütung ab April unter die 6-Cent-Marke (5,95 Cent). Bei sonstigen Anlagen (also allen, die im Sinne des EEG keine Aufdachanlagen sind) ist dies bereits seit dem vergangenen Oktober der Fall, aktuell liegen sie bei 5,53 Cent. In der Direktvermarktung werden in den verschiedenen Kategorien jeweils 0,4 Cent mehr je Kilowattstunde gewährt. Mittelgroße Anlagen sind damit nicht mehr weit vom Niveau der in Ausschreibungen für ungleich größere Solarkraftwerke vergebenen Zuschläge entfernt; dies lag 2020 bei durchschnittlich rund 5,3 Cent. js

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:

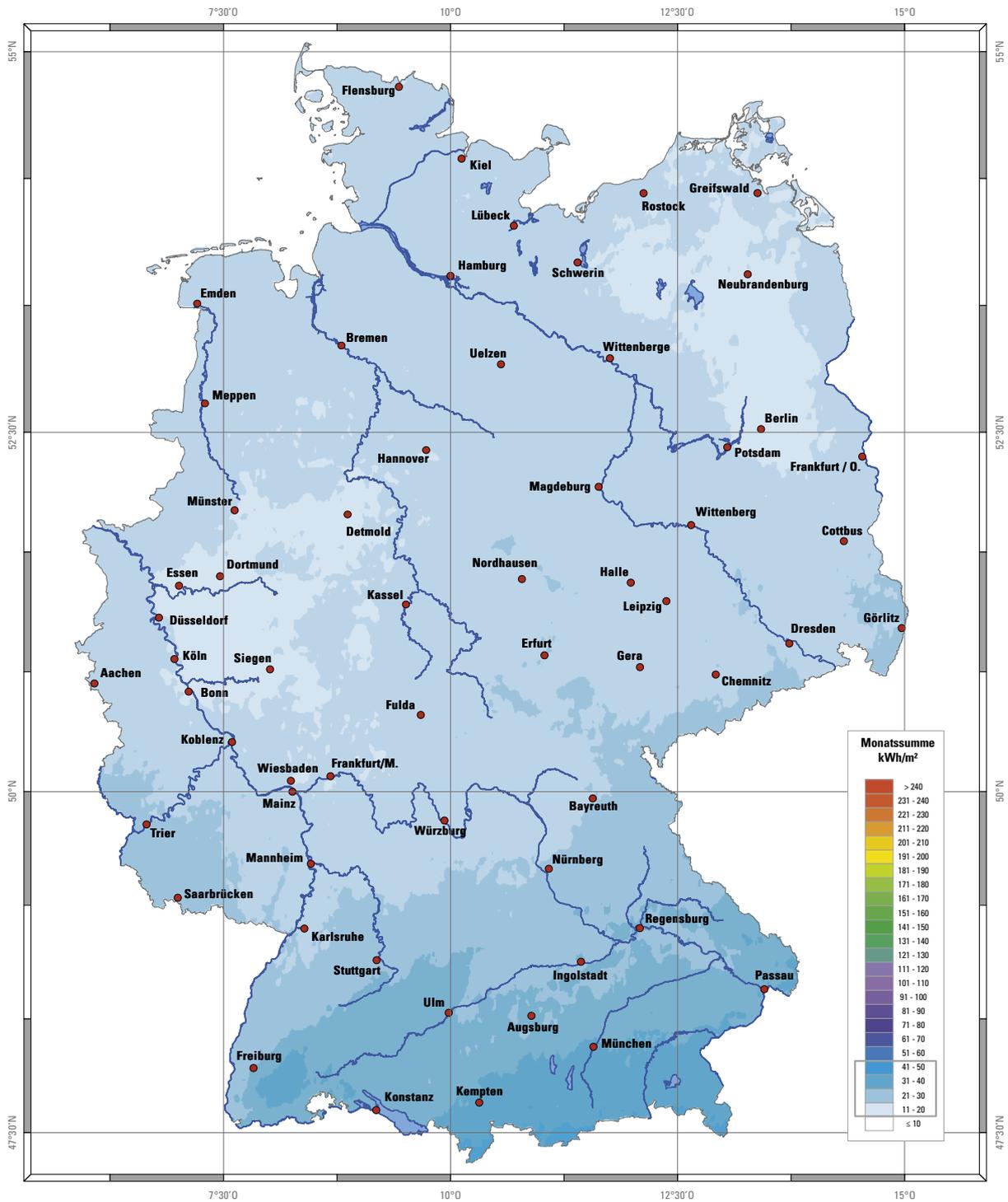
Ohne Umsatzsteuer-Identifikationsnummer wird die Rechnung inklusive der jeweiligen gesetzlichen deutschen Mehrwertsteuer ausgestellt. Spätere Änderungen sind nicht möglich!



Solarstrahlungsatlas

Januar 2021

Deutschland



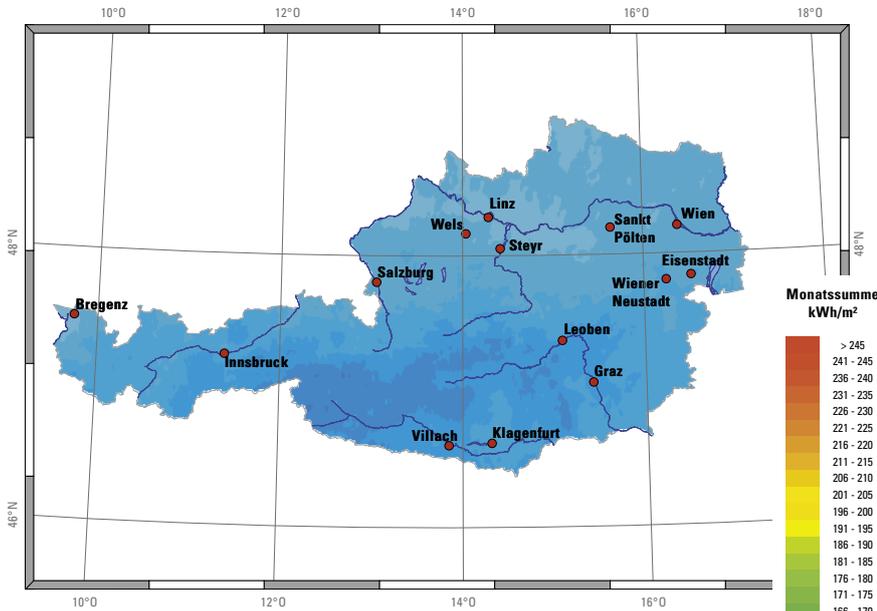
Aachen.....18	Düsseldorf.....15	Hannover.....16	Leipzig.....19	Regensburg.....26
Augsburg.....27	Eisenach.....17	Heidelberg.....19	Lübeck.....17	Rostock.....16
Berlin.....15	Erfurt.....20	Hof.....21	Magdeburg.....18	Saarbrücken.....23
Bonn.....15	Essen.....15	Kaiserslautern.....20	Mainz.....16	Siegen.....15
Braunschweig.....17	Flensburg.....15	Karlsruhe.....19	Mannheim.....19	Stralsund.....16
Bremen.....17	Frankfurt/M.....16	Kassel.....18	München.....32	Stuttgart.....25
Chemnitz.....20	Freiburg.....26	Kiel.....17	Münster.....15	Trier.....21
Cottbus.....15	Gießen.....16	Koblenz.....16	Nürnberg.....22	Ulm.....28
Dortmund.....19	Göttingen.....17	Köln.....16	Oldenburg.....16	Wilhelmshaven.....18
Dresden.....20	Hamburg.....17	Konstanz.....29	Osnabrück.....16	Würzburg.....19



Monatssummen der
Globalstrahlung in kWh/m²

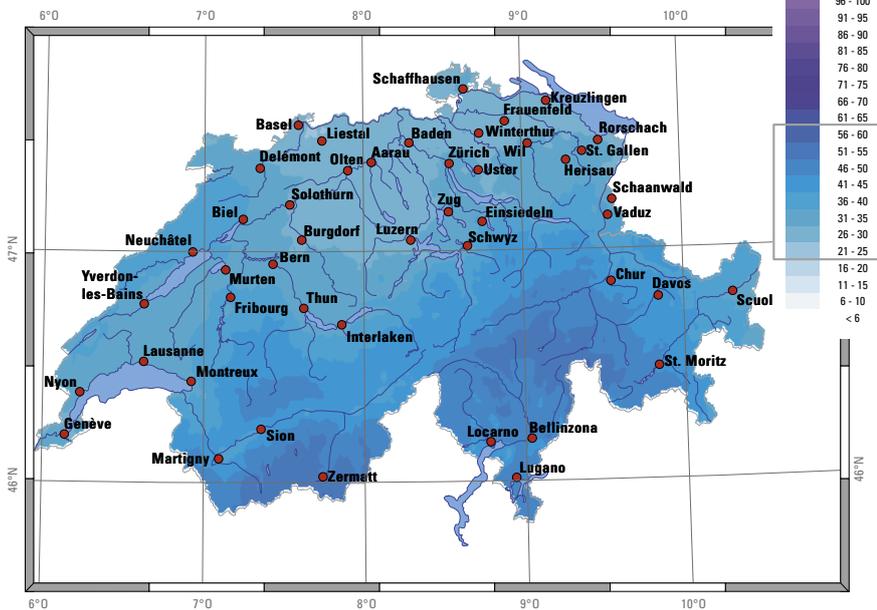
Quelle:
Meteotest

Österreich



Bregenz.....	29	Leoben.....	40	Villach.....	41
Eisenstadt.....	36	Linz.....	30	Wels.....	34
Graz.....	42	Salzburg.....	32	Wien.....	35
Innsbruck.....	39	Sankt Pölten.....	32	Wiener Neustadt.....	36
Klagenfurt.....	38	Steyr.....	32		

Schweiz



Aarau.....	28	Fribourg.....	36	Murten.....	34	St.Moritz.....	45
Baden.....	29	Genève.....	30	Neuchâtel.....	37	Thun.....	33
Basel.....	26	Herisau.....	32	Nyon.....	31	Uster.....	31
Bellinzona.....	48	Interlaken.....	34	Olten.....	27	Vaduz.....	37
Bern.....	34	Kreuzlingen.....	29	Rorschach.....	30	Wil.....	31
Biel.....	36	Lausanne.....	33	Schaanwald.....	34	Winterthur.....	30
Burgdorf.....	30	Liestal.....	26	Schaffhausen.....	31	Yverdon-les-Bains.....	33
Chur.....	41	Locarno.....	48	Schwyz.....	34	Zermatt.....	51
Davos.....	42	Lugano.....	48	Scuol.....	35	Zug.....	32
Delémont.....	32	Luzern.....	30	Sion.....	42	Zürich.....	32
Einsiedeln.....	36	Martigny.....	41	Solothurn.....	30		
Frauenfeld.....	30	Montreux.....	34	St.Gallen.....	31		



Monatssummen der Globalstrahlung in kWh/m²
Quelle: Meteotest

Für
Energiehandel,
Netzbetrieb &
Gebäudeautomation

+
72
h

Solar-
vorhersage
SOLARWEBSERVICES.CH

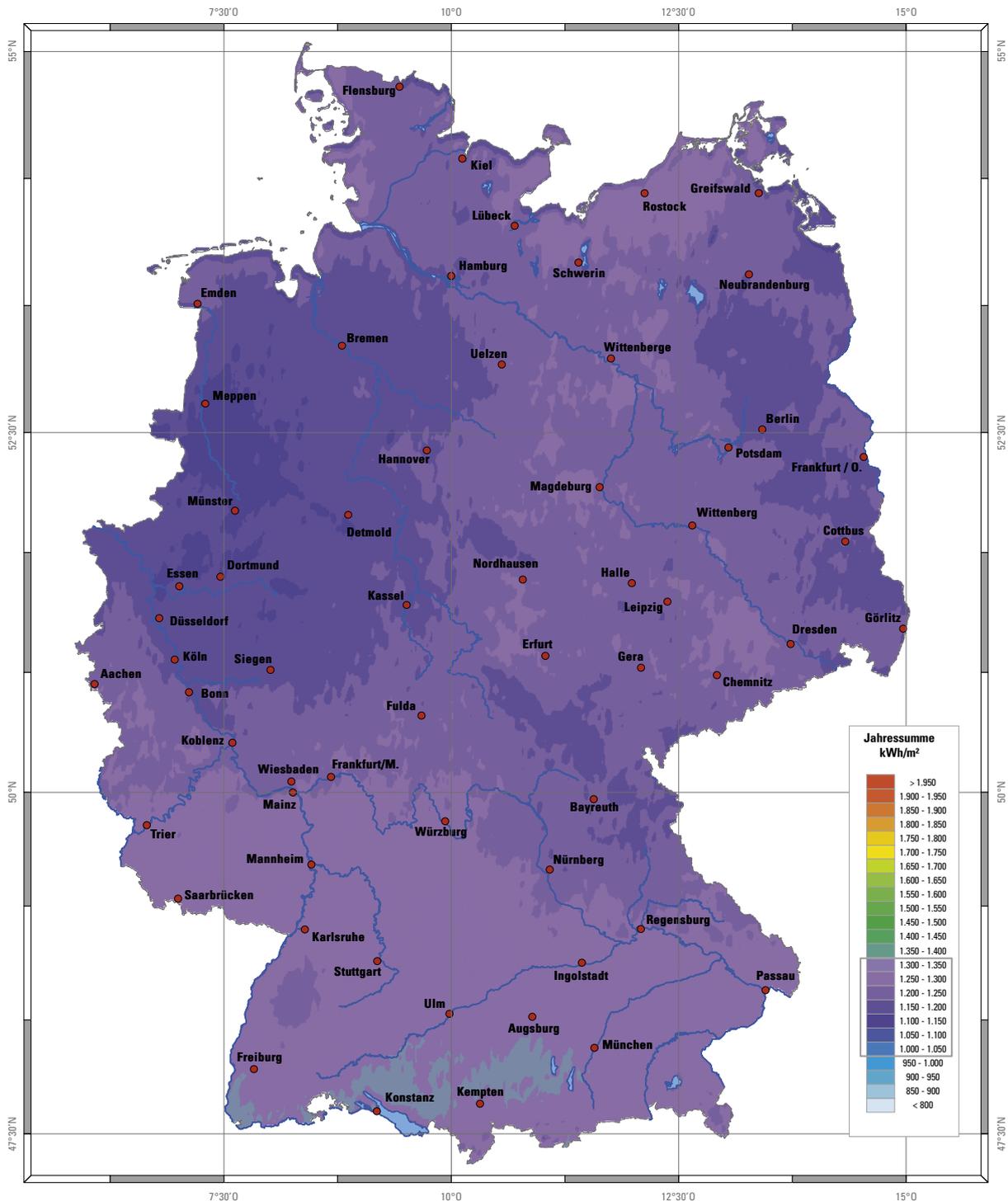
Von den Machern der **Meteonorm**



Solarstrahlungsatlas

2020

Deutschland



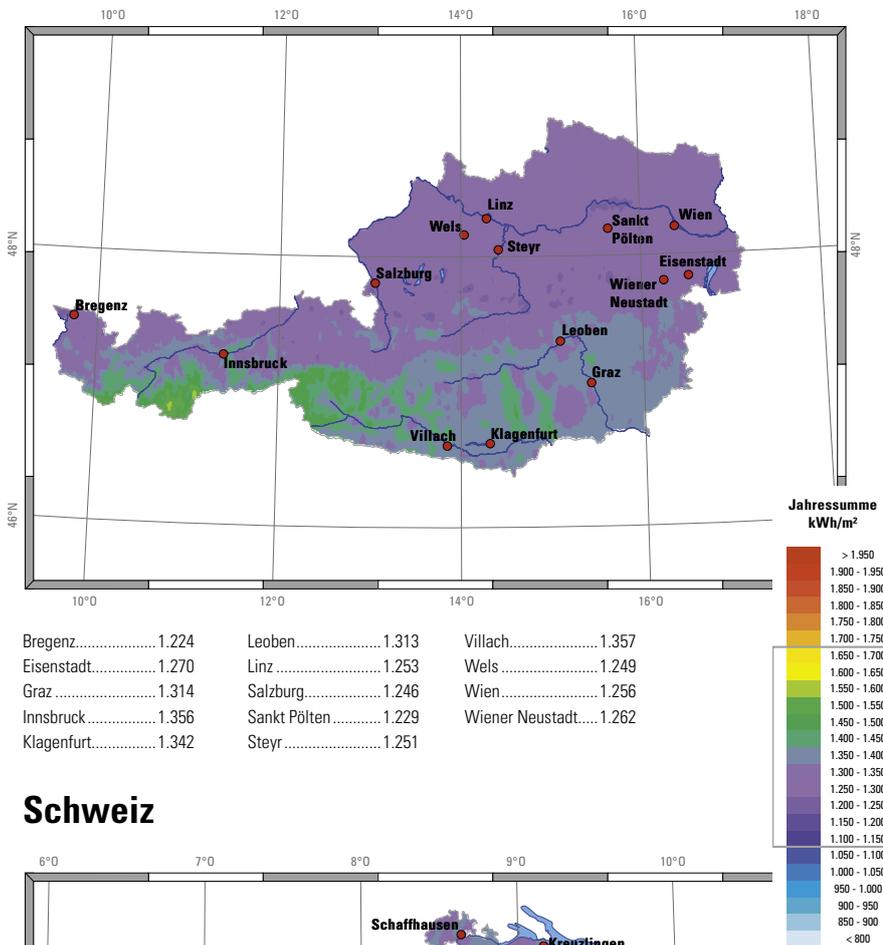
Aachen	1.188	Düsseldorf	1.122	Hannover	1.147	Leipzig	1.181	Regensburg	1.219
Augsburg	1.284	Eisenach	1.167	Heidelberg	1.242	Lübeck	1.172	Rostock	1.231
Berlin	1.145	Erfurt	1.184	Hof	1.181	Magdeburg	1.190	Saarbrücken	1.240
Bonn	1.149	Essen	1.112	Kaiserslautern	1.240	Mainz	1.197	Siegen	1.134
Braunschweig	1.175	Flensburg	1.127	Karlsruhe	1.239	Mannheim	1.236	Stralsund	1.186
Bremen	1.120	Frankfurt/M.	1.194	Kassel	1.133	München	1.278	Stuttgart	1.254
Chemnitz	1.189	Freiburg	1.289	Kiel	1.170	Münster	1.088	Trier	1.216
Cottbus	1.152	Gießen	1.161	Koblenz	1.165	Nürnberg	1.186	Ulm	1.271
Dortmund	1.100	Göttingen	1.150	Köln	1.128	Oldenburg	1.114	Wilhelmshaven	1.115
Dresden	1.178	Hamburg	1.146	Konstanz	1.305	Osnabrück	1.095	Würzburg	1.206



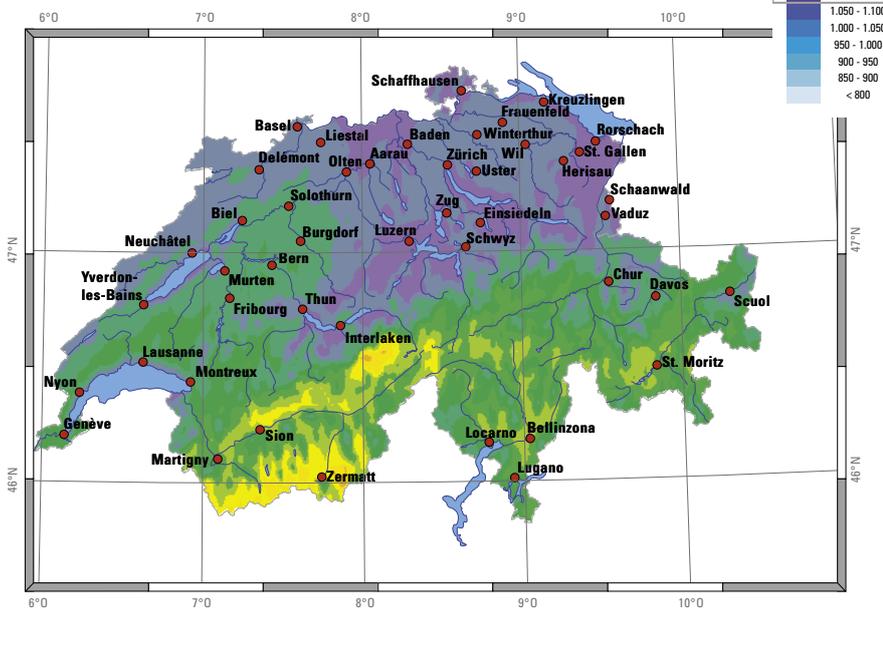
Jahressummen der Globalstrahlung in kWh/m²

Quelle: Meteotest

Österreich



Schweiz



Aarau	1.291	Fribourg	1.382	Murten	1.313	St. Moritz	1.472
Basel	1.298	Geneve	1.401	Neuchâtel	1.306	Thun	1.333
Bellinzona	1.535	Herisau	1.306	Nyon	1.326	Uster	1.308
Bern	1.387	Interlaken	1.352	Olten	1.305	Vaduz	1.322
Biel	1.362	Kreuzlingen	1.321	Rorschach	1.186	Wil	1.331
Burgdorf	1.372	Lausanne	1.337	Schaanwald	1.274	Winterthur	1.309
Chur	1.376	Liestal	1.320	Schaffhausen	1.299	Yverdon-les-Bains	1.348
Davos	1.395	Locarno	1.449	Schwyz	1.342	Zermatt	1.528
Delémont	1.343	Lugano	1.462	Scuol	1.372	Zug	1.255
Einsiedeln	1.314	Luzern	1.259	Sion	1.493	Zürich	1.295
Frauenfeld	1.329	Martigny	1.463	Solothurn	1.371		
		Montreux	1.348	St. Gallen	1.286		



Jahressummen der
Globalstrahlung in kWh/m²
Quelle:
Meteotest

Bewährtes optimiert.

Die
SL Rack Alpha-Platte
Für Sie weiter geDacht!

NEU!
Ab Februar 2021
bei uns erhältlich.

- Eine Dacheindeckung für alle Dachpfannen
- Kein Ausschneiden der Dachpfanne nötig
- Für sehr hohe Schneelasten
- Horizontale & vertikale Anbringung der Modultragprofile möglich
- Auch in Anthrazit erhältlich
- Schnelle, einfache & unkomplizierte Montage

Schrägdachsysteme | Flachdachsysteme
Freifächensysteme | Carportsysteme

- Jahrzehntelange Erfahrung
- Individuelle & projektbezogene Beratung
- Verlässliche Lieferbarkeit
- Flexible Projektabwicklung

SL Rack GmbH

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



www.sl-rack.de

Preisindizes

Entwicklung der Wechselrichterpreise bis 29. Januar 2021

Auf dem Spotmarkt für Solarmodule besteht derzeit eine ungewöhnliche Situation, nachdem Projekte für Aufdachanlagen bis 750 Kilowatt durch die jüngste Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes unter hohen Termindruck geraten sind (siehe Seite 38). Bei Wechselrichtern, das lassen zumindest die Daten für den Januar (genauer: die vier Wochen vom 2. bis 29. Januar) vermuten, ist es ebenso. Zwar sind die Veränderungen der Einkaufspreise für Solarteure nur minimal, dennoch lässt sich eine Situation beobachten, die es so nur äußerst selten gibt: Kleine Geräte sind günstiger geworden, große hingegen teurer.

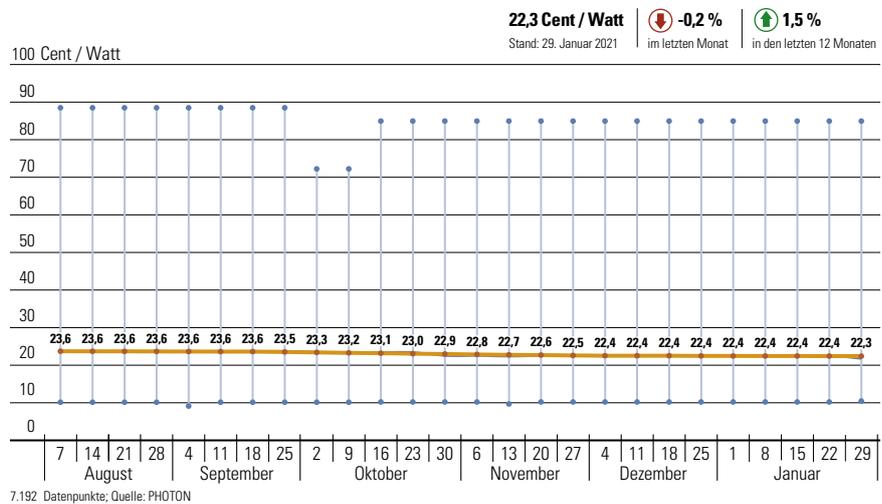
In der Leistungskategorie bis fünf Kilowatt lag der Trendwert am 29. Januar bei 22,34 Cent je Watt und damit um 0,2 Prozent unter den Anfang Januar ermittelten 22,39 Cent. Im Jahresvergleich sind kleine Wechselrichter damit allerdings immer noch um 1,5 Prozent teurer geworden. Bei Geräten von fünf bis zehn Kilowatt ist die Entwicklung ähnlich. Der Trendwert fiel im Januar um 0,8 Prozent von 16,37 auf 16,23 Cent, Ende Januar 2020 lag er noch um 6,1 Prozent höher.

Geräte von zehn bis 100 Kilowatt hingegen sind in den letzten Monaten auch bei ansonsten schwankenden Entwicklungen fast immer preiswerter geworden; auf keinen Fall haben sie sich entgegen der Richtung des Gesamtmarktes entwickelt. Genau das ist nun aber der Fall, der Trendwert stieg im Januar um 0,4 Prozent. Wegen des in absoluten Zahlen, verglichen mit kleinen und mittleren Geräten, deutlich niedrigeren Niveaus ist das allerdings nur in der zweiten Nachkommastelle sichtbar, es ging von 7,27 auf 7,30 Cent nach oben. Im Langzeitvergleich ist dieses überaus preissensible Marktsegment damit außerdem immer noch auf einem Abwärtspfad, der Trendwert von Ende Januar liegt 4,0 Prozent niedriger als ein Jahr zuvor.

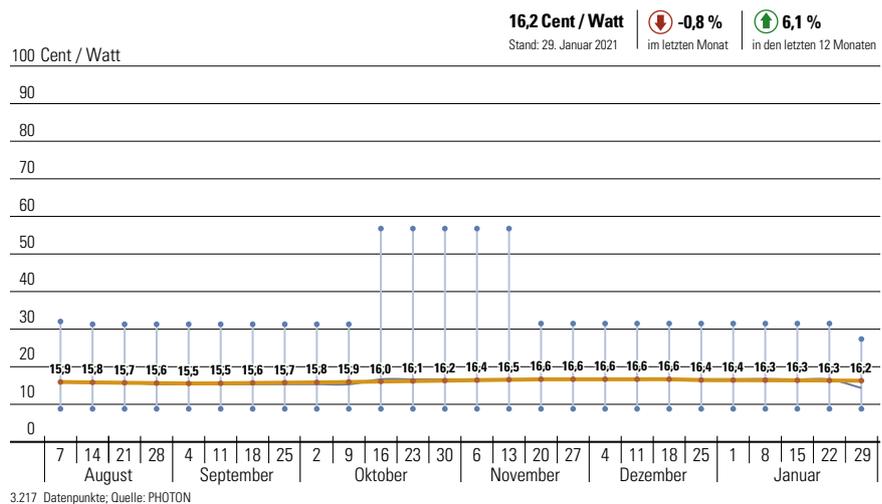
Dass die Situation angespannt ist, verdeutlicht im Übrigen auch ein Blick auf die Tabelle mit ausgewählten Angebotspreisen auf Seite 37. Diese sind auf dem Spotmarkt tendenziell etwas höher als auf den Preislisten der Großhändler, was immer ein Anzeichen für hohe Nachfrage nach kurzfristigen Lieferungen ist.

Irene Naujoks, Jochen Siemer

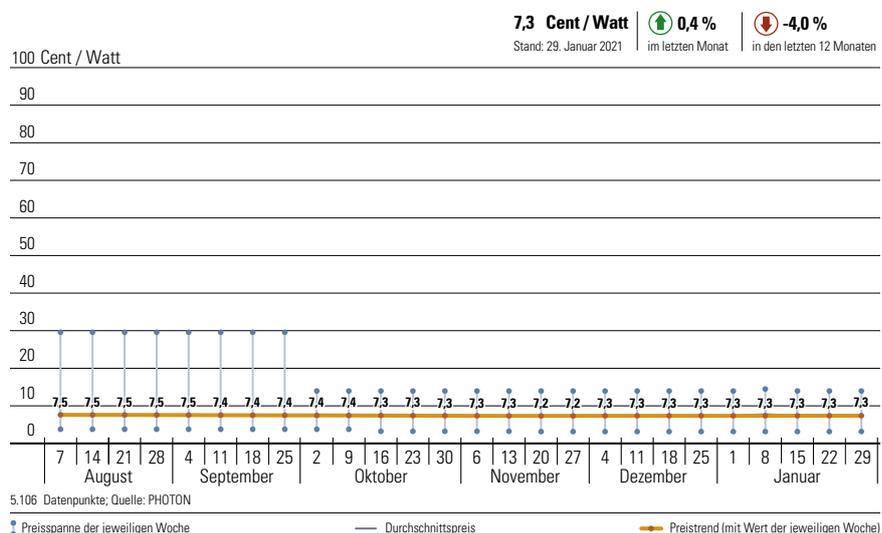
Angebotspreise für Wechselrichter bis 5 kW



Angebotspreise für Wechselrichter von 5 bis 10 kW



Angebotspreise für Wechselrichter von 10 bis 100 kW



Angebotspreise ausgewählter Wechselrichtertypen Januar 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	SG3K6-D-V341	[Bar chart]					
Growatt	MIN 5000 XE	[Bar chart]					
Solax Power	X1-3.0-S-D AIR	[Bar chart]					
Growatt	MIC 3300TL-X	[Bar chart]					
Goodwe	GW5K-DT	[Bar chart]					
Huawei	SUN2000-4.6KTL	[Bar chart]					
SMA	STP 5.0-3AV-40	[Bar chart]					
Kostal	PIKO 3.6 MP plus -2	[Bar chart]					
Kaco	blueplanet 3.0TL1M1	[Bar chart]					
SMA	SB 2.5-1VL-40	[Bar chart]					
Fimer (ABB)	UNO-DM-2.0-TL-PLUS-SB-Q	[Bar chart]					
Fronius	Galvo 2.5-1	[Bar chart]					
AConversion	INV250-45EU PLC	[Bar chart]					
größer als 5 und bis 10 kW							
Ginlong Solis	SOL-6.0-4G-DT-DC	[Bar chart]					
Ginlong Solis	SOL-10.0-3PH-4G-DC	[Bar chart]					
Growatt	MIN 6000 XE	[Bar chart]					
Growatt	Growatt 9000TL3-S	[Bar chart]					
Fimer (ABB)	PVI-10.0-TL-OUTD-S	[Bar chart]					
Growatt	MOD 7000TL3-X	[Bar chart]					
Huawei	SUN2000-8KTL M0	[Bar chart]					
Solax Power	Solax X3-6.0-T-D	[Bar chart]					
Sputnik	SolarMax 6SMT	[Bar chart]					
Fimer (ABB)	TRIO-5.8-TL-OUTD-400	[Bar chart]					
Fronius	Primo 6.0-1	[Bar chart]					
Kostal	PLENTICORE plus 5.5	[Bar chart]					
Fronius	Symo GEN24 6.0 Plus	[Bar chart]					
RCT Power	Power Storage DC 6.0 Hybrid	[Bar chart]					
größer als 10 und bis 100 kW							
Ginlong Solis	SOL-100.0-3PH-5G-5Y	[Bar chart]					
Goodwe	36K-MT	[Bar chart]					
Ginlong Solis	SOL-15.0-3PH-4G-DC	[Bar chart]					
Growatt	Growatt 33000TL3-S	[Bar chart]					
Delta	DE RPI M30A_120	[Bar chart]					
Fimer (ABB)	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2-400	[Bar chart]					
Fronius	Eco 25.0-3-S	[Bar chart]					
SMA	Tripower 25000TL-30 mit Display	[Bar chart]					
Kaco	48.0TL3PARK-XL-F-SPD	[Bar chart]					
Sputnik	SolarMax 15SMT2	[Bar chart]					
SMA	STP 15000TL-30 mit Display	[Bar chart]					
Fronius	Symo 12.5-3-M	[Bar chart]					
Kostal	PIKO 12.0 NG	[Bar chart]					
Listenpreise Großhandel							
< 5 kW							
Solaredge	SE5000-H AC	[Bar chart]					
Solaredge	SE3680-H AC	[Bar chart]					
Kaco	blueplanet 4.6 TL1	[Bar chart]					
Fronius	Symo 5.0-3-M	[Bar chart]					
SMA	STP 4.0-3AV-40	[Bar chart]					
Fronius	Primo GEN24 4.0 Plus	[Bar chart]					
Solaredge	SE3000H	[Bar chart]					
größer als 5 und bis 10 kW							
Goodwe	GW10K-DT	[Bar chart]					
Sungrow	SG10KTL-M-10	[Bar chart]					
Kaco	blueplanet 9.0 TL3	[Bar chart]					
Huawei	SUN2000-8KTL M1	[Bar chart]					
SMA	SB 6.0-1AV-41	[Bar chart]					
Kostal	Plenticore plus 8.5	[Bar chart]					
Kostal	Piko IQ 5.5	[Bar chart]					
Fronius	Symo GEN24 6.0 Plus	[Bar chart]					
größer als 10 und bis 100 kW							
Goodwe	GW60KN-MT	[Bar chart]					
Sungrow	SG80KTL	[Bar chart]					
Solaredge	SE82.8K	[Bar chart]					
Fronius	Eco 27.0-3 light	[Bar chart]					
Huawei	SUN2000-17KTL Mo	[Bar chart]					
SMA	Tripower 15000TL-30	[Bar chart]					
Fronius	Symo 12.5-3-M Light	[Bar chart]					

*1) vom 2. Januar bis zum 29. Januar

*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 29. Januar 2021

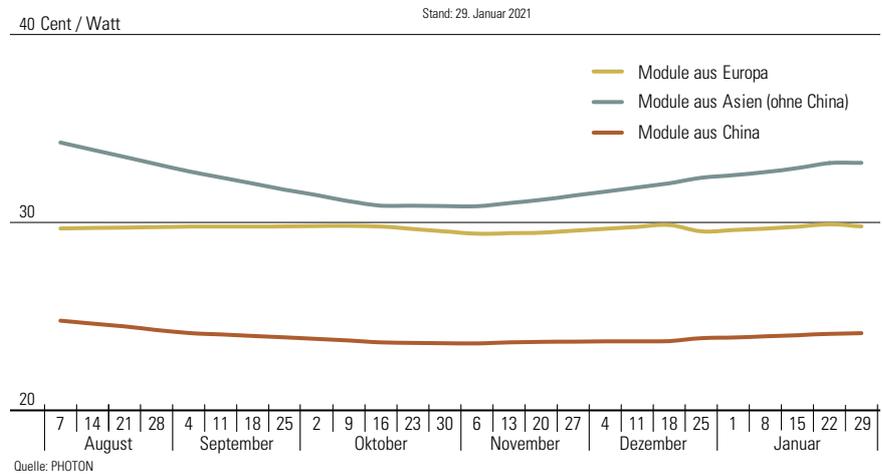
Viel spricht dafür, dass auf dem Spotmarkt für Solarmodule zurzeit eine besondere Situation besteht: Die Bedingungen für Aufdachanlagen bis 750 Kilowatt werden durch das novellierte Erneuerbare-Energien-Gesetz nochmals verschärft, ab 300 Kilowatt müssen solche Projekte nun entweder an Ausschreibungen teilnehmen, oder sie erhalten eine Vergütung nur noch für die Hälfte des Ertrags; der Rest ist als Eigenverbrauch zu verwerten. Diesen neuen Restriktionen können Anlagen entgehen, wenn sie bis zum 31. März am Netz sind – es dürften also viele Solarteure noch ganz schnell eine Ladung Module benötigen. Der Preisindex für Januar (genauer: die vier Wochen vom 2. bis 29. Januar) stützt jedenfalls diese These.

Der Trendwert stieg im Betrachtungszeitraum um 1,4 Prozent auf 28,6 Cent je Watt für monokristalline und um 1,4 Prozent auf 24,1 Cent für multikristalline Module. Damit sind monokristalline Module zwar immer noch um 18,6 Prozent günstiger als zum gleichen Zeitpunkt des Vorjahres, multikristalline kosten 10,7 Prozent weniger. Trotzdem ist eine solche Aufwärtsbewegung eher selten.

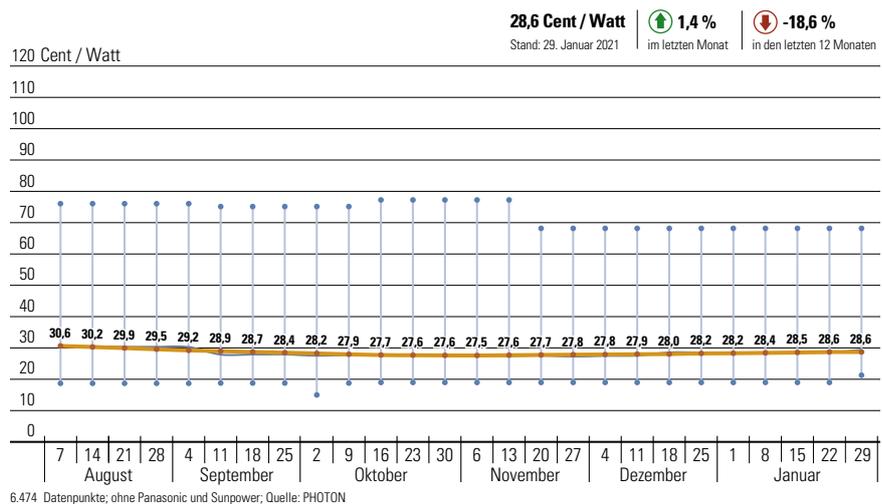
In diesem Zusammenhang lohnt sich auch ein Blick auf die nach Herkunftsregion sortierten Trendwerte. Dass Module aus Europa sowie aus Asien ohne China im Preis anziehen, kommt öfter vor: In beiden Kategorien sorgen bestimmte Fabrikate mit außergewöhnlich hohen Preisen immer wieder für eine statistische Verzerrung. Bei Modulen aus China ist das Preisgefüge hingegen weit homogener. Auch hier kletterte der Trendwert im Januar aber um 1,2 Prozent auf 25,1 Cent. Module aus den übrigen asiatischen Ländern stiegen allerdings trotz des ohnehin höheren Preisniveaus noch stärker, nämlich um 2,3 Prozent auf 36,5 Cent.

Als Erklärung reichen möglicherweise schon die in letzter Zeit stark gestiegenen Preise für Containerfracht von Asien nach Europa. Anbieter von Modulen aus Europa hatten aber keinen Grund, auf diese Situation mit besonders günstigen Preisen zu reagieren, die Nachfrage war vielmehr groß genug, um auch hier den Trendwert nach oben zu bewegen – wenn auch nur mäßig um 0,7 Prozent auf 32,2 Cent. Irene Naujoks, Jochen Siemer

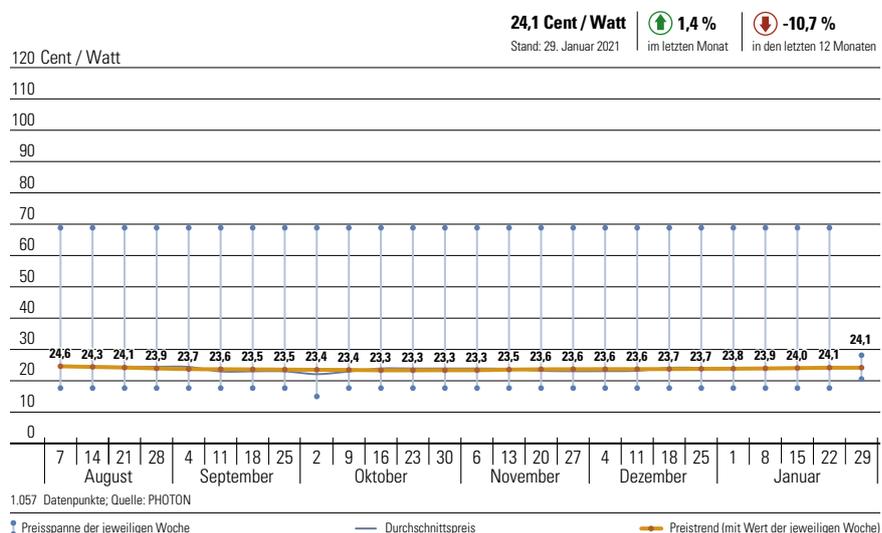
Spotmarktpreise (Trendwert) nach Herkunftsregion



Spotmarktpreise für Module aus monokristallinem Silizium



Spotmarktpreise für Module aus multikristallinem Silizium



Angebotspreise ausgewählter Modultypen Januar 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
Photowatt	PW2500F-275W	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Worldwide Energy	AS-M60 PERC 310W	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Jinko Solar	JKM340M-60H	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
V-SUN (CSUN)	VSUN 325-60M	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
JA Solar	JAM60S-10-340-MR-BF-MC4	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Sunrise	SR-M660330HL	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Solar-Fabrik	S3 HC 360W	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Axitec	AXIworldpremium X HC AC-340MH/120S	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Sunrise	SR-M660320HL (9BB)	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Luxor-Solar	ECO LINE M120 HC 330W full black	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Solyco Solar	Solon-R-BF 120P-335	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
LG	LG350N1K-N5	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
REC	REC370AA	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
LG	LG360Q1K-V5 NEON	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
multikristallin						
Worldwide Energy (Amersolar)	AS-6P30 285W	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
EcoDelta	ECO-285P-60	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Talesun	TP600P-280	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Suntech Power	STP295-20/Wfh	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Austa Solar	AU285-30-P	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Trina	TSM-PE06H 290W	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
URE (NSP Solar)	URE-F6E280H3A	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
V-SUN (CSUN)	VSUN 340-72PH	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
V-SUN (CSUN)	VSUN 280-60P	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Axitec	AXIpower AC-330P/156-72S	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Canadian Solar	CS3K-310MS-AB	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Luxor-Solar	ECO LINE P60/280W	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Canadian Solar	CS3W-410P	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Canadian Solar	CS3L-P 345W	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
GCL	GCL-P6/72H 330W	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Solar Call	SCP-285	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Jinko Solar	JKM280PP-60	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
IBC Solar	PolySol 155 CS4	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
HIT						
Panasonic	VBHN335SJ53	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Panasonic	VBHN250SJ25	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Listenpreise Großhandel						
monokristallin						
LONGiSolar	LR4-60HPH-320 black	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
LONGiSolar	LR4-60HPH-315M	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
URE (NSP Solar)	URE F2M H7A-340 HC	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Jolywood	JW-HD120N-345W	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
JA Solar	JAM60S10-340/MR silver frame	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Suntech Power	STP370 B60	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Solar-Fabrik	365W mono S3 HC	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Jinko Solar	JKM 340M-60H-V HC	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Trina	TSM-DD06M.05 320	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
EcoDelta	ECO-330M-60	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
EcoDelta	390M black	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
JA Solar	JA bifacial doubleglass D10 340W DG	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Sharp	NUJB395	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Sharp	NUJC 320W	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Hanwha Q Cells	Q.Peak DUOMax G6/8 340	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
LG	LG Neon2 360N1C	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
LG	LG NeonR Q1C 380	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
multikristallin						
Suntech Power	STP300-20/Wfh (4BB)	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Suntech Power	STP295-20/Wfh (4BB)	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
EcoDelta	ECO-280P-60	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
EcoDelta	ECO-285P-60	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Canadian Solar	CS3K-300W poly	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Canadian Solar	CS3K-305W poly	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Sharp	NDAF330	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Listenpreise Hersteller						
monokristallin						
Maysun Solar	MS335M-60	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Maysun Solar	MS400M-60	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				
Maysun Solar	MS410M-60	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.25]				

*1) vom 5. Dezember bis 1. Januar

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

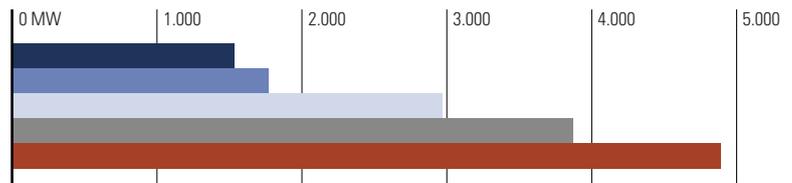
Quelle: PHOTON

Marktdaten

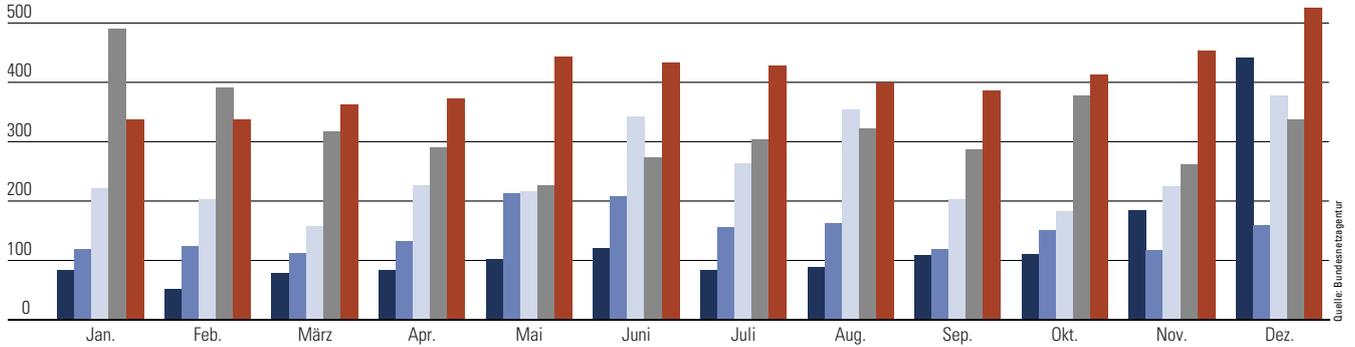
Zubau in Deutschland 2016 bis 2020

Bei der Bundesnetzagentur monatlich neu gemeldete Anlagen

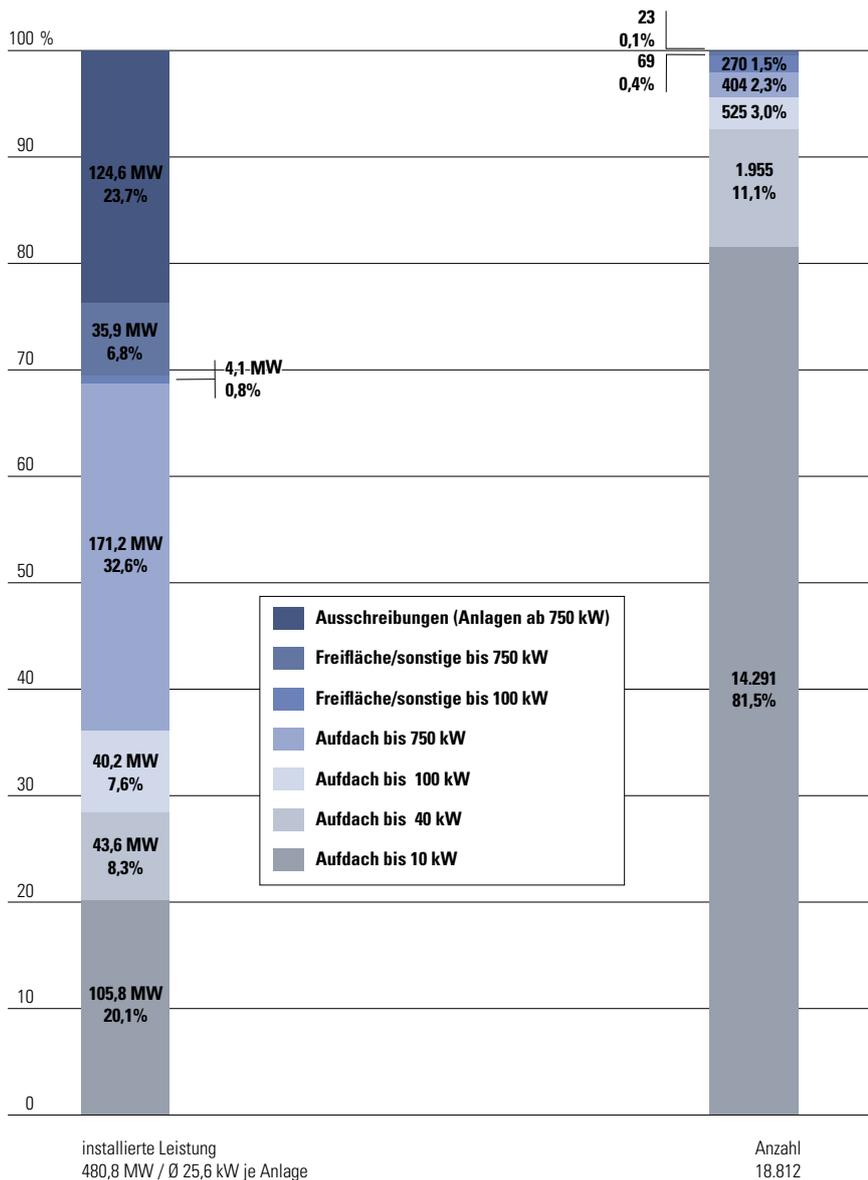
Summe:
 ■ 2016 (1.534 MW)
 ■ 2017 (1.758 MW)
 ■ 2018 (2.960 MW)
 ■ 2019 (3.867 MW)
 ■ 2020 (4.885 MW)



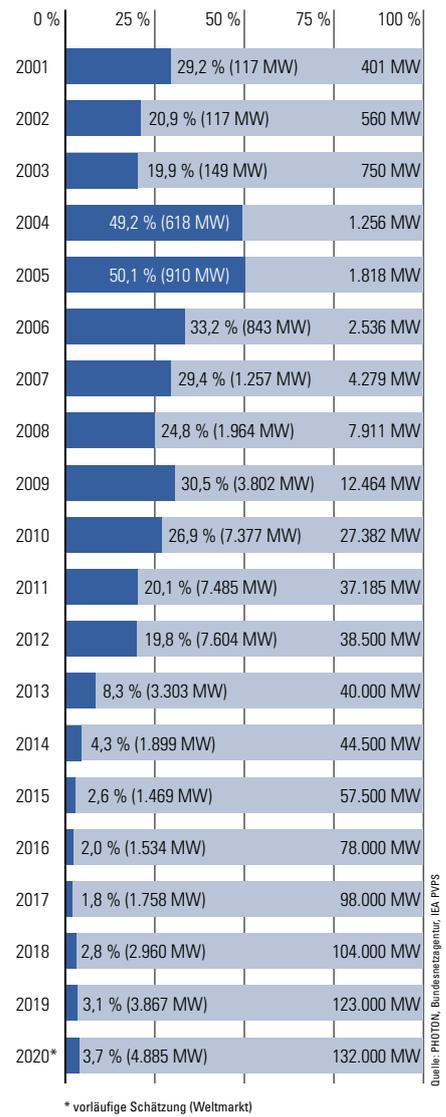
600 MW



Zubau Dezember 2020: 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)

	Jan 20	Feb 20	März 20	Apr 20	Mai 20	Jun 20	Juli 20	Aug 20	Sep 20	Okt 20	Nov 20	Dez 20
	3,503	2,192	2,249	1,709	1,760	2,618	3,006	3,468	4,369	3,397	3,879	4,352
Vorjahreswert	4,939	4,282	3,063	3,696	3,784	3,252	3,969	3,685	3,575	3,694	4,100	3,197
Differenz in %	-29,1	-48,8	-26,6	-53,8	-53,5	-19,5	-24,3	-5,9	22,2	-8,0	-5,4	36,1

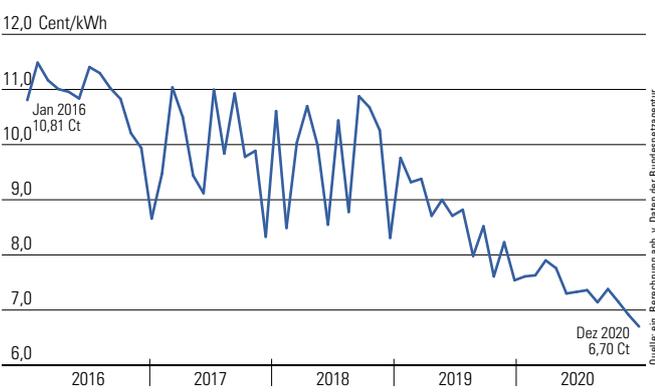
Quelle: Epex Spot SE

Parameter der Energiewende

Die in den Grafiken abgebildeten Kenngrößen veranschaulichen, warum eine Reduzierung des Photovoltaikzubaues 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.

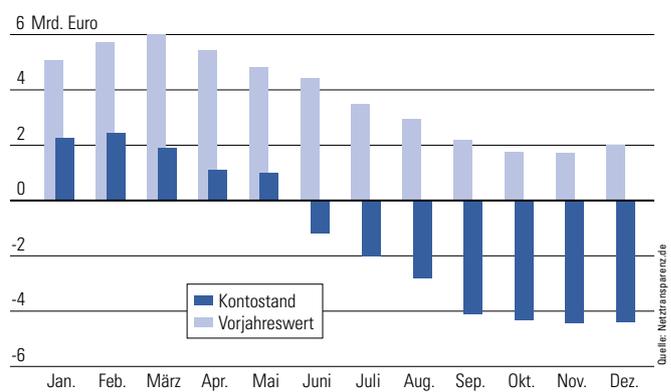
Entwicklung der Solarstromvergütung seit 2016

Durchschnittliche gewichtete Vergütung aller neu in Betrieb genommenen Photovoltaikanlagen

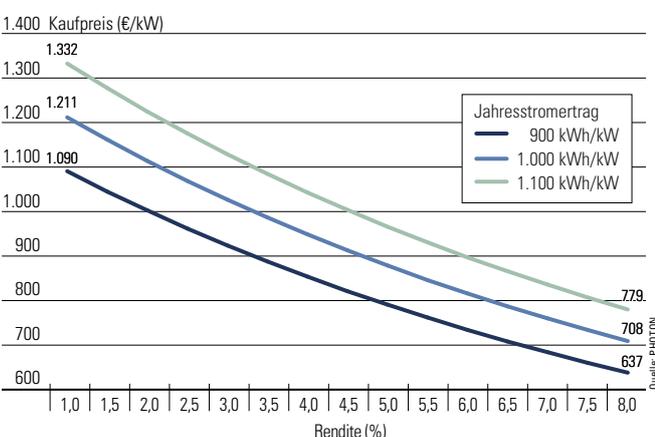


Entwicklung des EEG-Umlagekontos

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 März 2021 (Einspeisevergütung 7,92 Cent pro Kilowattstunde) mit Volleinspeisung, also ohne Eigenverbrauch.

Einspeisevergütung von März bis August 2021 (Cent / kWh)

Inbetriebnahmezeitraum	3/2021	4/2021	5/2021*1)	6/2021*1)	7/2021*1)	8/2021*1)
Aufdachanlagen bis 10 kW:	7,92	7,81	7,70	7,58	7,47	7,36
... bis 40 kW:	7,70	7,59	7,48	7,37	7,26	7,15
... bis 100 kW:	6,04	5,95	5,86	5,77	5,69	5,60
sonstige Anlagen ²⁾ bis 100 kW:	5,44	5,36	5,28	5,20	5,12	5,04

Direktvermarktung³⁾

Aufdachanlagen bis 750 kW ⁴⁾ :	6,44	6,35	6,26	6,17	6,09	6,00
sonstige Anlagen ²⁾ bis 750 kW:	5,84	5,76	5,68	5,60	5,52	5,44

1) voraussichtlich – die Festlegung durch die Bundesnetzagentur erfolgt Januar bzw. Ende April
 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: entweder Vergütung (Marktpremie) nur für 50% des Ertrags oder 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.

standen somit bei Redaktionsschluss noch nicht fest. Anhand des Zubaues der letzten Monate ist hier nach aktuellem Stand mit einer erhöhten Degression von 1,4 Prozent zu rechnen.

Für eine im März 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 August 2021

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/modernisierungskredit.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	ⓘ 2,13% für 18 Jahre, 1,91% für 15 Jahre, 1,66% für 12 Jahre und 1,19% 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 7,93% (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. Februar 2021

Termine

Veranstaltungen und Veröffentlichungen zum Thema Erneuerbare Energien

9. März 2021

Webinar

Steuertipps und Fragerunde für Photovoltaik-Betreiber

Der Vortragende dieses Online-Seminars, Thomas Seltmann, ist »Referent Photovoltaik« bei der Verbraucherzentrale NRW sowie Hauptautor der Rubrik »Steuertipps« bei den Kollegen von »PV Magazine« und beackert das Thema »Photovoltaikanlagen und Steuerrecht« seit mittlerweile rund 20 Jahren. Er könnte also mit Leichtigkeit weit mehr als die veranschlagten zwei Stunden mit Inhalt füllen. Stattdessen unternimmt er den Versuch, in komprimierter Form »eine Hilfestellung für die steuerliche Abwicklung von Photovoltaik-Anlagen zu geben«, wofür man ihn gar nicht genug loben kann – auch wenn natürlich schon vorher klar ist, dass eben nur die grundlegenden Fragen behandelt werden können, etwa warum Photovoltaikanlagen in Privathaushalten Gewerbebetriebe sein können, was

der Unterschied zwischen Umsatzsteuer und Ertragssteuer ist oder welche steuerrechtlichen Besonderheiten es bei Batteriespeichern zu beachten gilt. Organisatoren sind neben der Verbraucherzentrale NRW der Regionalverband Ruhr in Kooperation mit dem Handwerk Region Ruhr und die Energieagentur NRW. Die Teilnahme ist kostenfrei.

📍 Energieagentur NRW

Maximilian Kromer
Tel. 01 52-22 96 79 62
kromer@energieagentur.nrw
www.energieagentur.nrw → Termine



16. bis 18. März 2021

Online-Konferenz

International Energy Storage Conference (IRES)

Gemeinsam mit den Kooperationspartnern Messe Düsseldorf, der Energieagentur NRW, der International Renewable Energy Agency (IRENA), dem Bundesverband Energiespeicher und dem World Council for Renewable Energy veranstaltet Eurosolar die »weltweit größte wissenschaftliche Konferenz zu Energiespeichersystemen«. In diesem Jahr ist auch diese Veranstaltung notgedrungen ins Internet ausgewichen. Dafür gibt es Besuchertickets mit Zugang zu Vorträgen, Live-Gruppen- und Online-Chatrooms, die bei Redaktionsschluss (Mitte Februar) noch bis zu einem nicht genannten Termin als »Frühbucher-Angebot« für 180 Euro (Eurosolar-Mitglieder: 120 Euro; Studentinnen und Studenten: 60 Euro) zu haben waren. Neben dem englischsprachigen Hauptprogramm hat die Energieagentur NRW für den



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

EEG 2021 als Arbeitsausgabe

Die aktuelle Fassung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes, das »EEG 2021«, gilt zwar schon seit dem 1. Januar, doch es hat ein wenig gedauert, um aus dem absolut nicht praxistauglichen Wortlaut des entsprechenden Bundestagsbeschlusses eine konsolidierte Fassung zu erstellen. Diese ist nun auf der vom Bundesjustizministerium betreuten Seite »gesetze-im-internet.de« als HTML-Dokument und auch als PDF verfügbar, letzteres allerdings mit dem Hinweis »dokumentarisch noch nicht abschließend bearbeitet«. Für den praktischen Gebrauch noch weitaus besser geeignet ist die »Arbeitsausgabe« der Clearingstelle EEG/KWKG. Dieses PDF ist zwar keine amtliche Fassung, aber mit seinen vielen Zusatzfunktionen, vor allem der internen Verlinkung und der Möglichkeit zum Durchsuchen und Herauskopieren, eine unbedingt empfehlenswerte Hilfe für alle, die das EEG genauer studieren wollen – oder eben müssen.

Quelle

www.clearingstelle-eeg-kwkg.de → Datenbank
→ Gesetze

Copyright © GmbH

11. März 2021

Webinar

Betreiber- und Geschäftsmodelle für PV-Systeme in Jordanien und Libanon

Die vom Bundeswirtschaftsministerium getragene Exportinitiative Energie veranstaltet normalerweise in Kooperation mit den Handelskammern und der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) Geschäftsreisen in »Zielmärkte« für deutsche Energietechnik und -dienstleistungen. Das geht zurzeit nicht, doch die Reihe wird immerhin durch Online-Veranstaltungen fortgeführt – was zwar kein vollwertiger Ersatz, dafür aber weitaus weniger zeitaufwendig und zudem kos-

tenlos ist. Dieses zweistündige Webinar richtet sich (in englischer Sprache) an alle Unternehmen, die sich für den Photovoltaikmarkt in Jordanien und dem Libanon interessieren.

📍 Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) / Projektentwicklungsprogramm

Tel. 030 / 33 84 24-248; pep@giz.de
www.german-energy-solutions.de → Pfad



18. März auch eine ganztägige Vortragsreihe in deutscher Sprache organisiert.

Eurosolar

Tel. 02 28 / 289 14 46
ires@eurosolar.de
www.eurosolar.de → Veranstaltungen



LEAG, Leasur Energie Kabinwerke AG

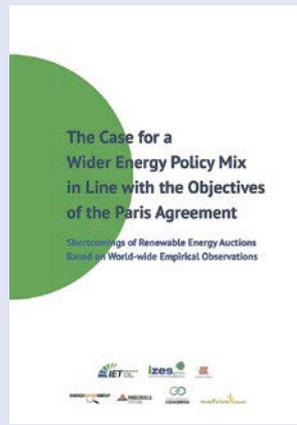
Plädoyer für einen breiteren Energie-Politik-Mix zur Erreichung der Ziele des Pariser Abkommens

Der Titel dieser Studie ist ohnehin schon lang, ergänzt wird er noch durch den Zusatz »Eine Analyse der Defizite von Ausschreibungen für erneuerbare Energien anhand weltweiter empirischer Beobachtungen«. Dabei ließe sich das Ganz auch ungleich kürzer zusammenfassen: »Ausschreibungen bringen's nicht«. Jedenfalls nicht für kleine und mittelständische Akteure, weshalb sie, im günstigen Fall, wichtige Potenziale für den Fortschritt der Energiewende nicht ausschöpfen. Im ungünstigen Fall blockieren sie diese Potenziale sogar. Und ein Garant für Kostensenkung sind sie auch nicht. Wir könnten nun feststellen, dass PHOTON-Leser das schon lange wissen, empfehlen die Lektüre aber trotzdem. Denn

es ist natürlich aufschlussreich zu lesen, wie internationale Energierechts- und Wirtschaftsexperten das Thema im Licht der aktuellen Entwicklung analysieren und welche Empfehlungen sie daraus ableiten. Die komplette, englischsprachige Fassung (»The Case for a Wider Energy Policy Mix in

Line with the Objectives of the Paris Agreement») ist mit rund 100 Seiten eine nicht ganz einfache, aber lohnende Lektüre. Es gibt zudem auch eine achtseitige deutschsprachige Kurzfassung.

Energy Watch Group; World Future Council / Global Renewables Congress (GRC); Haleakala Stiftung
www.energywatchgroup.de
→ Studies



17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

12. März 2021

Online-Workshop

Mieterstrom und Quartiersversorgung planen und erfolgreich umsetzen

Die HEG Heidelberger Energiegenossenschaft eG darf man mit Fug und Recht als Mieterstrom-Pionierin bezeichnen, sie bot bereits 2014 – als es noch gar kein Mieterstromgesetz gab – in Kooperation mit der Baugenossenschaft Familienheim Heidelberg Stromlieferungen für deren Mieterinnen aus einer 450-Kilowatt-Photovoltaikanlage an. Andreas Gißler, Vorstandsmitglied der HEG, referiert bei diesem vom »Netzwerk Energiewende jetzt« angebotenen Online-Workshop aber nicht schwerpunktmäßig über historische Projekte, sondern über technische Grundbedingungen, den aktuellen Rechtsrahmen und die praktische Umsetzung von Mieterstromkonzepten. Auch eine »interaktive Praxisübung« gehört zum Pro-

gramm. Die Teilnahme kostet 290 Euro für Mitarbeiter von Firmen, Stadtwerken, Kommunen, Wohnungsbaugesellschaften, Energieagenturen oder Vorstände von großen Genossenschaften, eine Ermäßigung auf 130 Euro gibt es unter anderem für Vorstände und Aufsichtsräte aus kleinen Energiegenossenschaften und Solarvereinen.

Netzwerk Energiewende jetzt e.V.

Rainer Lange
Tel. 01 70-235 11 55
info@netzwerk-energiewende-jetzt.de
www.energiegenossenschaften-gruenden.de → Veranstaltungen



Neturstrom AG

»The smarter E Europe« in München wird auf Juli verschoben

Streng genommen gehört dieser Terminhinweis erst in die Juni- oder, wie man's nimmt, die Juli Ausgabe. Wegen der Bedeutung des Ereignisses und für alle, die es noch nicht anderweitig mitbekommen haben, weisen wir hier trotzdem schon jetzt darauf hin, dass im die Kongressmesse »Smarter E Europe« mit den vier Teilmessen Intersolar Europe, ees Europe, Power2Drive Europe und EM-Power Europe um sechs Wochen verschoben wurde. Statt vom 9. bis 11. Juni soll sie nun vom 21. bis 23. Juli 2021 in der Messe München ihre Pforten öffnen, wie die Veranstalter Solar Promotion und Freiburg Wirtschaft Touristik und Messe Anfang Februar mitteilten.

Firmen und Vereine

Unternehmen und Vereine aus dem Bereich erneuerbarer Energien in Ihrer Nähe

00000

ELEKTRO BOHNDORF GMBH
KIRCHSTR 7 06268 BARNSTAEDT
Tel. 034771/61011 Fax 6108



ELEKTROANLAGEN J. SPERLING
Ihr Partner für Elektroinstallation und Anlagentechnik

Elektroanlagen J. Sperling
06895 Zahna-Elster, Dietrichsdorf 18
Telefon 034922 60887
kontakt@elektroanlagen-sperling.de
www.elektroanlagen-sperling.de

**Sachse & Freytag
Industriemontagen GmbH**
Köstritzer Str. 8, 07586 Caaschwitz
info@sf-solar.de www.sf-solar.de

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. 03362/8959-120, Fax -130

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

Agens Energie
Am Kellerholz 4, 17166 Teterow
Tel. 03996/152000, Fax 152001
www.agens-energie.de

Mecklenburger Solarbetrieb
Auf der Horst 16A, 19079 Bankow
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.e.V.
Zum Handwerkszentrum 1, 21079 Hamburg
Tel. 040/35905823, Fax 3590584423
weyres-borchert@dgs.de www.dgs-hh-sh.de

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

artefact Solarschule
Bremsbergallee 35, 24960 Glücksburg
Tel. 04631/6116-0, Fax -28
www.artefact.de, info@artefact.de

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



www.alternativtechnik.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@hausmannmbh.de

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



EGT-Tribian GmbH
Dorfstraße 54, 29303 Bergen
www.egt-tribian.de
Senec Fachpartner
Kostal Fachpartner
BYD • Sonnen • E3DC

P.S. Rode GmbH-Solaranlagen
Burghorn 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

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
Pymontestr. 157, 32805 Hom-BadMeinberg
Tel. 05233/9515-38, Fax -58

Solartechnik Schierl
Industriestr. 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
0531/29061510 www.gast-partner.de

B. Marquard, R. Remane GbR
Elektroinstallation -
Hausgerätekunde - Photovoltaik
Am Grünen Jäger 1a, 38448 Wolfsburg
Tel. 05363/708160, Fax 707129

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.hschoetz-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. +49231/584493-0
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
Industriestr. 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

SONNJA ! GmbH
die schönste energie
Marie-Curie-Str. 5, 50259 Pulheim
Tel. 02234/38996-80, Fax -83
info@sonnja-energie.de

Legende

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



GLOBAL SOLAR SYSTEMS GmbH
Im Gewerbegebiet Pesch 23, 50767 Köln
+4922153976685; www.solartrichter.de
Mobile Solarsysteme



Intelli Solar GmbH
Rösrather Straße 265
meyer-delpho@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. 06707/10117, 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.warensortiment.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

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. 06327/97868-0, 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
Berghheimer 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 7103300
info@goldbecksolar.com
www.goldbecksolar.com
Solar projects at their best!

70000

Engcotec GmbH
Photovoltaische Anlagentechnik
Kronprinstr. 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)
Industriest. 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 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
Steingrübweg 3a, 79108 Freiburg
Tel. 07665/41784, Fax 95911

SI Module GmbH
Böttinger Str. 21c, 79111 Freiburg
Tel. 0761/5902690, Fax 5902699

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

Natürlich Adalbert Fallner
Dorfstr. 20, 79232 March-Hugstetten
Tel. 07665/1307, Fax 2825
www.natuerlich-fallner.de

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

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

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

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

80000



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

Elektroanlagen Rudolf Mayr
St. Heinriherstr. 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

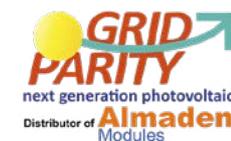
OneSolar Int. GmbH
Solarzentrum Niederbayern
Am Moos 9, 84174 Eching/Landshut
Tel. 08709/915920, Fax 915921

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

solklima e.K.
Leo-Fall-Str. 9, 84478 Waldkraiburg
Tel. 08638/984727-0, Fax -80
www.solar-sachverständiger.de
info@solklima.com

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.solamax.com, info@solamax.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
Schmermhöhe 10, 92318 Neumarkt
Tel. 09181/46501-98, Fax -99

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

Lieli 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
Pfisterstr. 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
Gorskistrasse 13, 1230 Wien
office@koenigsolar.com
www.koenigsolar.com

Photovoltaik4(für).de

Photovoltaik Kleinanzeigen
Am Steinfeld 6, 2511 Pfaffstätten (A)
Tel.: +43-0650-8667347

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

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

ATB/TBB-Becker
Dörferstr. 16, A-6067 Absam
Tel. +43/5223/53090, Fax 53588
www.atb-becker.com

Schweiz

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

AMAX Energie
Vy-Creuse 17, CH-1196 Gland
Tel. +41/22/3643169, Fax 3644369

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

beosolar.ch GmbH
Beratung-Planung-Ausführung
Flurweg 4, 3700 Spiez/Filiale 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

Schweizer

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 Südspanien
Calle Madrid 16, E-29604 Marbella
Tel. +34/952/765666, Fax 765627
greiling@ansasol.com, www.ansasol.com

IMPRESSUM

VERLAG

PHOTON International GmbH
Metzgerstraße 67
52070 Aachen
Tel. 030 / 346 55 46 - 20, Fax - 30
www.photon.info

Herausgeber
Philippe Welter

Abonnenten-Service
Tel. 030 / 346 55 46 - 20, Fax - 30
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. +49-241-4003-104
daniela.vallenilla@photon.info

Es gilt die Anzeigenpreisliste für 2021.

Nachdrucke & Sonderdrucke
abo@photon.info

Druckerei
G. Peschke Druckerei GmbH, Parsdorf

REDAKTION

Metzgerstraße 67
52070 Aachen
Tel. 030 / 346 55 46 - 20, Fax - 30
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 *alo*, 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

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 gekenn-
zeichnet 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 persön-
lichen 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 5. Februar 2021. Gleiches gilt (außer bei anders
lautenden Datumsangaben) für Währungskurse.

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

ISSN 1430-5348

INSERENTEN

AE Solar.....	52
GridParity.....	2
Meteotest.....	33
PHOTON.....	17, 31, 51
SL Rack.....	35

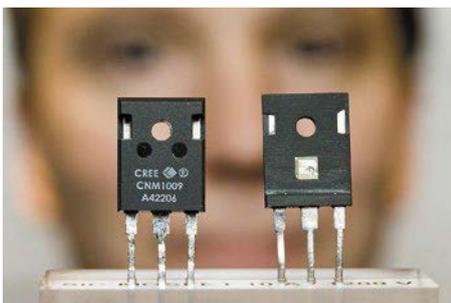


März 2011

Hohe Siliziumpreise, verbunden mit den Erfahrungen dramatischer Knappheit, haben vor zehn Jahren dafür gesorgt, dass sich

Waferhersteller Gedanken über materialsparende Verfahren gemacht haben. Ganz vorn mit dabei war der US-amerikanische Maschinenbauer **Silicon Genesis Corporation**, der eine Methode aus der Halbleiterbranche zum Vorbild nahm.

Beim Simox-Verfahren (Separation by Implanted Oxygen) feuert ein Ionenbeschleuniger im Hochvakuum Sauerstoff-Ionen auf die Siliziumscheibe. Die Ionen dringen dabei in den Siliziumkristall ein und reichern sich – je nach Beschleunigungsenergie – in einer mehr oder weniger tief liegenden Schicht an. Anschließend wird das Silizium mit dem vergrabenen Sauerstoff stark erhitzt, so dass dieser sich mit dem Silizium zu Siliziumoxyd verbindet und im Siliziumsubstrat eine neue Schicht entsteht. Diese wird in der Halbleiterindustrie als elektrischer Isolator genutzt. Sie kann aber auch als Sollbruchstelle verwendet werden, um einen **äußerst dünnen Wafer** vom Substrat herunterzuziehen. Silicon Genesis ersetzte den Sauerstoff durch Wasserstoff, schoss Wasserstoff-Ionen mit einem Ionenimplantator 10 bis 120 Mikrometer tief in das Substrat und erzeugte so die Sollbruchstelle. Sägeverluste konnten so vermieden werden, und auch die Möglichkeit, deutlich dünnere Wafer zu erzeugen, sparte viel Silizium ein.



Wechselrichterforscher Bruno Burger mit zwei Siliziumkarbid-Transistoren aus dem Jahr 2008. Seinerzeit handelte es sich noch um Prototypen, bereits zwei Jahre später waren die Bauteile im Handel erhältlich.

Der maschinelle Aufwand für das Verfahren war jedoch beträchtlich, wovon PHOTON sich bei einem Besuch bei Silicon Genesis im kalifornischen San Jose überzeugen konnte. Und auch die beim Beschleunigen der Wasserstoff-Ionen entstehende Röntgenstrahlung mag dazu geführt haben, dass sich das Verfahren in der Solarbranche nicht durchsetzte. Was nicht heißt, dass nicht auch heute noch an Alternativen zum Sägeprozess gearbeitet würde. Ein Beispiel ist die Firma Nexwafe, die derzeit in Bitterfeld eine Fabrik für sägefreie Waferfertigung baut (PHOTON 9-2020).

Um höhere Wirkungsgrade und damit einhergehende Materialeinsparungen ging es auch bei den Wechselrichterherstellern. So hatte das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) 2008 den Prototyp für einen **Wechselrichter mit 99**

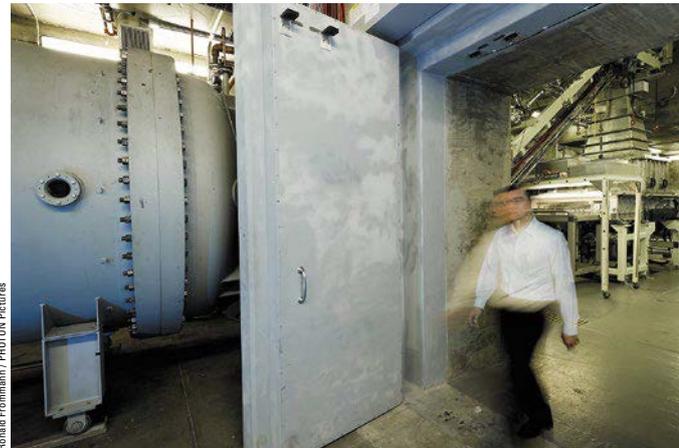
»Es ist eben ein Henne-Ei-Problem«

Bruno Burger, Wechselrichterexperte am ISE

Prozent Wirkungsgrad vorgestellt. Auch ein Inverter des Instituts für Solare Energieversorgungstechnik in Kassel, das inzwischen im **Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES)** aufgegangen ist, kam auf fast 99 Prozent.

Die hohen Wirkungsgrade wurde mittels eines Materials erreicht, das bislang vor allem in der Militär- und Weltraumtechnik eingesetzt worden war: **Siliziumkarbid (SiC)**, eine Verbindung aus Silizium und Kohlenstoff, die chemisch und physikalisch dem Diamanten nicht unähnlich ist und lange Zeit auch ähnlich teuer war. Doch obwohl beim IWES-Projekt der Wechselrichterhersteller SMA mit im Boot saß, hatte es bis dato keiner der etablierten Hersteller gewagt, mit einem derartigen Modell auf den Markt zu gehen.

Die hohe Effizienz ist aber nur ein Vorteil, den Siliziumkarbid-Halblei-



Waferproduktion beim amerikanischen Maschinenbauer Silicon Genesis Corporation: Links im Bild ist der Beschleuniger für Wasserstoff-Ionen zu sehen, die auf einen Siliziumblock geschossen werden und so eine Trennschicht erzeugen, die zur Ablösung des Wafers führt.

ter bieten. Viel interessanter ist, dass sich mit ihnen Wechselrichter bauen lassen, die deutlich weniger Material brauchen als die klassischen Modelle und daher deutlich leichter sind. So konnte das ISE bei seinem Fünf-Kilowatt-Prototyp das Gewicht alleine der Drosselspulen von etwa zehn auf zwei Kilogramm reduzieren, da Siliziumkarbidtransistoren deutlich höhere Taktfrequenzen erlauben. Da Drosselspulen zum Großteil aus Kupfer bestehen, lassen sich hier erhebliche Rohstoffkosten sparen.

Somit gab es die Erwartung, dass in den kommenden Jahren Wechselrichterhersteller in Scharen zur neuen Technologie wechseln – was nicht geschah. Als Argument wurden meist die zu hohen Kosten für die damals noch in geringen Mengen produzierten neuartigen Transistoren angeführt. Dabei hatte schon das ISE vor zehn Jahren prognostiziert, dass Siliziumkarbidtransistoren sich am Ende rechnen könnten. Zwar sei das diamantähnliche Material in etwa dreimal teurer als Silizium, so **ISE-Forscher Bruno Burger**, aber in einem ansonsten gleich leistungsstarken Transistor werde auch nur ein Drittel davon benötigt. »Damit es dazu kommt, muss die Nachfrage anziehen«, so Burger. Es ist eben ein Henne-Ei-Problem.

Inzwischen nimmt der Marktanteil von Wechselrichtern mit Siliziumkarbidtransistoren zu (siehe Seite 22). Durchgesetzt haben sie sich jedoch immer noch nicht.

Die April-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



Andreas Engel

Umweltstandards für Freiflächenanlagen

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt hat erste Ergebnisse des Projekts »EULE« veröffentlicht – ein »Evaluierungssystem für eine umweltfreundliche und landschaftsverträgliche Energiewende«. Insbesondere Solarparks sollen so zu einer Erhöhung der Artenvielfalt beitragen. Hierzu wollen die Initiatoren einen neuen Zertifizierungsstandard etablieren.

EEG-Umlage abschaffen?

Wir haben ja jetzt die CO2-Steuer, wozu braucht man da noch die EEG-Umlage? Auf diesen Nenner lassen sich Vorschläge bringen, die derzeit nicht nur der Bundesrat diskutiert – alle Parteien und viele Wirtschaftsverbände vertreten mehr oder minder denselben Kurs. Aber eben nur mehr oder minder. Und außerdem ist es bei näherem Hinsehen dann doch nicht so einfach.



Bundesrat

Photovoltaik-Förderprogramme

Mit sinkender EEG-Vergütung gehen immer mehr Städte und Kommunen dazu über, die Installation von Photovoltaikanlagen und Batteriespeichern mit Zuschüssen anzureizen. Für Anlagentreiber in spe ist dies auf den ersten Blick eine erfreuliche Entwicklung, die jedoch auch Risiken birgt. Wir bringen einen Überblick.



KW Bankengruppe

Speichersysteme

Die Technik ist ausgereift, die Kosten sind deutlich gesunken, die gesetzlichen Bedingungen zum Eigenverbrauch haben sich verbessert, und viele Bundesländer oder Kommunen bieten Förderprogramme an. Gibt es überhaupt noch irgendeinen Grund, eine neue – oder auch eine schon bestehende – Photovoltaikanlage nicht mit einem Batteriespeicher zu koppeln?

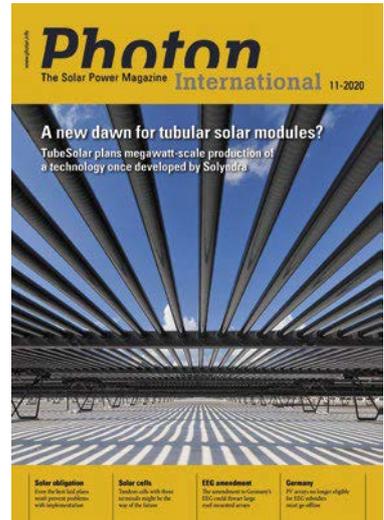


Fronius International GmbH

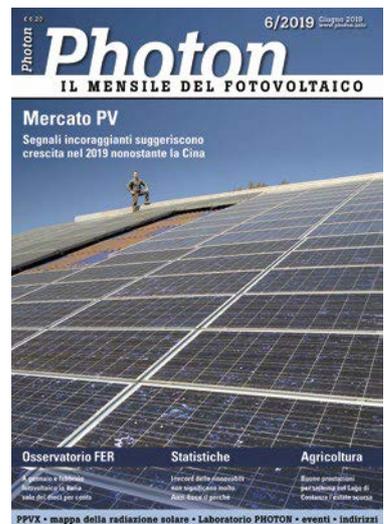
Wir behalten uns vor, angekündigte Themen aus aktuellem Anlass zu verschieben.

 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.

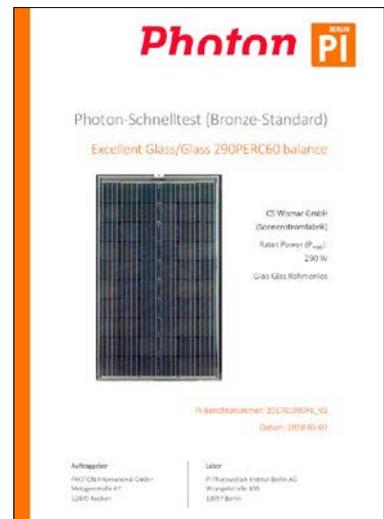
Unsere Schwesterpublikationen



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 Online-Seminar EEG 2021 für Solaranlagenbetreiber

Die EEG-Novelle 2021 ist am 1.1.2021 in Kraft getreten. Bringen Sie sich und Ihr Unternehmen auf den neuesten Stand rund um Betrieb, Bau und Planung von Photovoltaikanlagen.

Termine

- **24. März 2021**
9:30 Uhr bis 16:30 Uhr (1 Stunde Mittagspause)

Schwerpunktthema Power Purchase Agreement

Ihr Referent Rechtsanwalt Dr. Florian Brahms

Experte für das Recht der Erneuerbaren Energien,
Partner der Rechtsanwaltsgesellschaft
Brahms Nebel & Kollegen Rechtsanwälte
und PHOTON-Autor



Bei Fragen wenden Sie sich bitte an

Frau Irene Naujoks

E-Mail irene.naujoks@photon.info

Nähere Informationen finden Sie auch über den QR Code.

ECLIPSE

ULTRA BLACK
series

For Elegant Living



1,2 GW Factory coming soon **in Turkey**
NFC-Chips integrated solar panels

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

www.ae-solar.com