

€ 6,20

Photon

5/2021

Mai 2021
www.photon.info

Photon

DAS SOLARSTROM-MAGAZIN

Schadensbegrenzung

Warum Photovoltaikversicherungen unverzichtbar bleiben

Finanzierung

EEG-Novelle

TOPCon

Weltmarkt

Die Einspeisevergütung reicht als ökonomische Basis nicht mehr aus

Pläne zur Weiterentwicklung des Gesetzes kommen spät und bruchstückhaft

Das Beste aus zwei Welten: Immer mehr Serienmodule, neue Forschungsergebnisse

Analysten bleiben optimistisch und erwarten 180 Gigawatt für 2021

Solaraktienindex • Produkttests • Solarstrahlungsatlas





e)volution®

Nachhaltigkeit mit den GridParity PV-Bausätzen

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

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



Große Auswahl an Ladeeinheiten!
Sofort lieferbar!



Gehen Sie mit uns in eine grüne Zukunft!



PV-Terrassen



PV-Carports



Vanports



PV-Anlagen auf Flachdächern



PV PowerWall®



PV-Anlagen auf Ziegeldächern



PV-Gewächshäuser



PV-Balkone



PV-Parkplätze

Ästhetisch . Modern . Clever

Wasser marsch!

Wo bekommen wir Wasser her?« Die Frage war an mich gerichtet und wurde vor rund drei Jahren von einem Feuerwehrmann gestellt. Die Nachbarhaushälfte brannte.

Ich schnappte mir den Mann, rannte mit ihm in den Garten und zeigte auf: ein Planschbecken. Ich weiß nicht mehr, ob er überrascht oder entsetzt war, vielleicht keins von beidem. Er hatte vermutlich Erfahrung damit, dass in Stresssituationen bei manchen Menschen kurzfristig der gesunde Menschenverstand aussetzt. Vom Garten aus konnte der Feuerwehrmann glücklicherweise auch den nur wenige Meter entfernten See hinter dem Haus sehen. Der Brand wurde zügig gelöscht, verletzt wurde niemand.

Die Szene, die mir heute noch peinlich ist, fiel mir wieder ein, als ich von den Plänen der Regierungskoalition erfuhr, den Zubau der Photovoltaik im nächsten Jahr einmalig um vier Gigawatt anzuheben. Am 22. April veröffentlichte das Bundeswirtschaftsministerium eine Pressemitteilung, in der Ressortchef Peter Altmaier »Verbesserungen beim EEG« verkün-

dete. Die Koalitionsfraktionen hätten sich darauf verständigt, die Ausschreibungsmengen 2022 für Photovoltaik von 1,9 auf sechs Gigawatt zu erhöhen. »Das Thema Klimaschutz nimmt Fahrt auf« lobte sich der Minister. Altmaier hat sein Planschbecken gefunden, dachte ich.

Mit zusätzlichen vier Gigawatt wäre der Zubau nächstes Jahr zwar rund doppelt so hoch wie im letzten, sofern andere Marktsegmente nicht einbrechen. Doch erstens ist das immer noch zu wenig und zweitens soll es sich um eine einmalige Erhöhung des Ausschreibungsvolumens handeln. Damit lassen sich die von der EU kürzlich noch mal verschärften Klimaziele – von Altmaier als »historisch« und »ehrgeizig« bezeichnet – keinesfalls erreichen. Ein »kleiner Tropfen auf sehr heißem Stein« titelte mein Kollege Jochen Siemer (siehe Seite 10). »Mit einem Feuerlöscher lässt sich kein Waldbrand löschen« kommentierte Carsten König, Hauptgeschäftsführer beim Bundesverband Solarwirtschaft.

Der Kniff, mit dem Altmaier die neuen Zubaupläne als ausreichend verkauft, besteht im Wesentlichen darin, den künftigen Strombedarf sehr niedrig anzusetzen. So niedrig, dass selbst Finanzminister Olaf Scholz (SPD) dies kürzlich als »Stromlüge« bezeichnete. Doch auch in den eigenen Reihen formiert sich Widerstand gegen den Planschbeckenkurs Altmaiers. So will die Ende März gegründete »Klimaunion« – ein Verein gegründet von langjährigen CDU- und CSU-Parteimitgliedern – mehr Druck beim Klimaschutz machen und das Ziel der Klimaneutralität bis 2050, das heute noch von SPD und Union verfolgt wird, um mindestens zehn Jahre vorziehen. Die Ziele Klimaneutralität bis 2040 und eine Erderwärmung von maximal 1,5 Grad sollen im Parteiprogramm verankert werden. In einer Pressemitteilung der Klimaunion von Mitte April heißt es sogar, das Ziel sei,

»Deutschland in den nächsten zehn bis 20 Jahren klimaneutral zu machen«. Alle wirksamen und klimapolitischen Strategien und Maßnahmen seien schließlich »aus unzähligen Studien« bekannt.

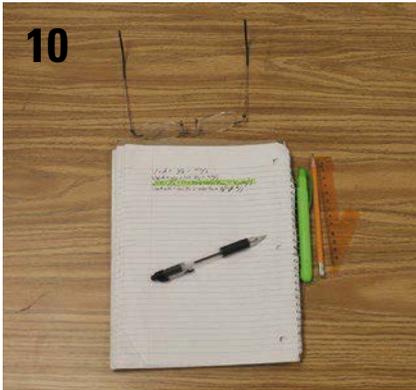
Was den Zubau der Photovoltaik angeht, werden in diesen Berechnungen, die es in der Tat inzwischen sehr reichlich gibt, zehn bis 15 Gigawatt jährlich gefordert. Die jüngsten Zahlen stammen vom BSW und kommen auf eine installierte Gesamtleistung von 200 Gigawatt Photovoltaik im Jahr 2030, damit Deutschland die EU-Klimaziele einhalten kann. Das wären dann ebenfalls durchschnittlich 15 Gigawatt pro Jahr und damit das Dreifache dessen, was letztes Jahr zugebaut wurde. Ab sofort.

Bis Redaktionsschluss hat die Klimaunion viel Zuspruch aus der eigenen Partei erhalten, zahlreiche Mitglieder haben sich ihr angeschlossen. Altmaier gehört bislang nicht dazu. Er steht lieber noch ein bisschen mit dem Rücken zum See.



Anne Kreibuma

EEG-Novelle



10

Die Gespräche zwischen Union und SPD zur weiteren Ausgestaltung des EEG sind zunächst nicht vorangekommen, dann wurden sie unterbrochen. Nun gibt es erst einmal eine Teillösung. Die aber bleibt weit hinter dem zurück, was sich die Regierungsparteien selbst zur Aufgabe gemacht hatten. Die Solarbranche spricht enttäuscht vom »Feuerlöscher gegen einen Waldbrand«.

10 ! EEG-Novelle

Die Pläne zur Weiterentwicklung des EEG kommen spät und bruchstückhaft

12 Nachrichten

Solarindustrie fordert 20 Milliarden Euro aus dem Europäischen Wiederaufbauplan RRF • Indien legt Förderprogramm für Solarmodulproduktion auf • Lobbyverbände wollen Förderung für E-Mobil-Ladeinfrastruktur

Weltmarkt



14

Gut vier Fünftel der 2020 weltweit neu installierten Kraftwerksleistung entfiel auf erneuerbare Energien und hiervon wiederum das Gros auf Solar- und Windenergie. Im laufenden Jahr wird sich dieses Tempo speziell für die Photovoltaik weiter erhöhen, denn trotz diverser Probleme bleiben Analysten dabei, dass der globale Markt um knapp ein Drittel wachsen wird.

14 ! Weltmarkt

Die Prognosen zum weltweiten Solarmarkt bleiben optimistisch

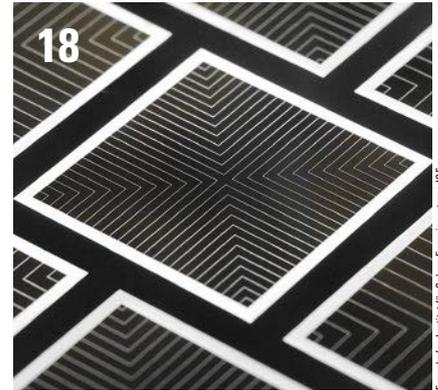
15 Nachrichten

Amazon wird in Europa größter Einzelabnehmer von Ökostrom • Greenland plant 5-Gigawatt-Solarfabrik in Andalusien • Q Cells reicht weitere Klagen wegen Patentverletzung ein • Im Februar wurden neue Solarstromanlagen mit einer Leistung von 350 Megawatt registriert • Tigo hat eine weitere Patentschutzklage gegen Altenergy Power Systems eingereicht

17 PPVX

Weiter abwärts

Zelltechnologie



18

Noch vor wenigen Jahren galt die vollflächige Kontaktierung der Solarzellenrückseite als Standard. Dann kam PERC mit Tausenden von Punktkontakten. Beide Verfahren haben Vor- und Nachteile. Das TOPCon-Konzept soll das Beste aus zwei Welten vereinen. Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme hat die Zelltechnologie jetzt noch weiter verbessert.

18 ! Zelltechnologie

Module mit TOPCon-Zellen haben viele Vorteile, sind bislang aber selten am Markt zu finden

20 Nachrichten

Konsortium entwickelt Lieferfahrzeug mit integrierten Solarmodulen • Start-up will E-SUV mit Solardach auf den Markt bringen • Konsortium entwickelt Lieferfahrzeug mit integrierten Solarmodulen • US-Energieministerium fördert Perowskit-Forschung von Hunt • Enel Green Power startet experimentelles Programm »Agrivoltaik« • Forschungsprojekt »PV-Diesel-Global« will Inselnetze optimieren

23 Neue Produkte

Universeller Dachpfannenersatz von SL Rack • Longi erweitert »Hi-MO4«-Baureihe um 66-Zeller

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

Service

Rund um den Globus

24



Eceolge GmbH

Kenias erste schwimmende Photovoltaikanlage versorgt eine Blumenfarm, in Rumänien ist die erste Modulfabrik des Landes in Planung, in Russland das bislang größte Solarkraftwerk. Und ein neuer Solarpark in Japan soll 100 Megawatt leisten, was für das Land nur ein Projekt unter vielen wäre – wenn es nicht ausgerechnet in der Präfektur Fukushima ans Netz ginge.

24 Rund um den Globus

Albanien wäre mit Erneuerbaren besser versorgt • Abschluss mit Auszeichnung
 • Rumäniens erste Modulfabrik • Russlands größtes Solarkraftwerk in Planung
 • Solarstrom aus Fukushima • Schwimmende Solaranlage für Blumenfarm in Kenia

Finanzierung

26



Schweizer Solarpreis 2017 / Solar Agentur Schweiz

Gerade für kleinere Photovoltaikanlagen besteht hohe Nachfrage, doch die ökonomische Basis solcher Systeme bröckelt. Bis vor einiger Zeit galt noch, dass sie sich aus dem normalen Betrieb mit Volleinspeisung finanzieren und ein eventueller Eigenverbrauch die Wirtschaftlichkeit dann noch steigert. Inzwischen aber ist die Einspeisevergütung nicht mehr kostendeckend.

26 ! Finanzierung

Die aktuellen Vergütungssätze machen viele Solarstromanlagen zum Verlustbringer

30 ! Versicherung

Photovoltaikversicherungen werden tendenziell immer teurer. Unverzichtbar bleiben sie dennoch

PHOTON vor 10 Jahren

49



Udo Geisler / PHOTON Pictures

Im Mai 2011 stand die Energiepolitik weltweit unter dem Eindruck der Reaktorkatastrophe von Fukushima. Eher possierlich wirkte da die Plakataktion der Solarworld AG, die dem Atomstromerzeuger RWE aus seinem Slogan »VoR-Weg gehen« die ersten drei Buchstaben klaut. Doch RWE war humorlos genug, mit einer Klage zu reagieren und sorgte so für die erhoffte Aufmerksamkeit.

3 Editorial

7 Leserbrief

8 Foto des Monats

48 Inserentenverzeichnis

48 Impressum

49 PHOTON vor 10 Jahren

50 Vorschau



PHOTON Mai 2021

Titelbild:

Beschädigte Photovoltaikanlage nach einem Hagelsturm Pfingsten 2019 in der Region um Landsberg am Lech

Foto: Wilhelm Heisse /
Solar Heisse GmbH & Co. KG & Co. KG

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!



Zu kurz gesprungen

Eine lange Geschichte (PHOTON 3-2021)

■ Mit Interesse, aber auch gewisser Verwunderung lese ich Ihren Beitrag zum Strommarktdesign in der März-Ausgabe.

Verwundert, weil in diesem Beitrag nirgends auf den Terminmarkt der Strombörse Bezug genommen wird. Durch den geschickten Einsatz ihrer Terminkontrakte erzeugen die konventionellen Kraftwerksbetreiber aber gerade negative Strompreise, um damit fette Gewinne zu erwirtschaften. Ist das in Ihrem Haus nicht bekannt oder warum wird dies nicht thematisiert? Die eigentliche Tages-Verbraucherpreiskurve bildet sich am Terminmarkt ab – und da gibt es nie negative Strompreise!

Darüber hinaus: Warum werden nicht Konzepte erörtert, wie ein echter Strommarkt unter den Vorzeichen hoher regenerativer Einspeisung funktionieren könnte? Nur auf Stromspeicher zu setzen wäre nun wirklich ein fataler Ansatz.

Ich bedaure, kommentieren zu müssen: Dieser Beitrag ist zu kurz gesprungen.

Bernhard Konrad, Oeko Engineering & Marketing
79802 Dettighofen

Anm. der Redaktion: Das Erneuerbare-Energien-Gesetz nimmt zur Definition negativer Strompreise Bezug auf den »Spotmarktpreis«, der im Gesetz wiederum definiert ist als »der Strompreis in Cent pro Kilowattstunde, der sich in der Preiszone für Deutschland aus der Koppelung der Orderbücher aller Strombörsen in der vortägigen Auktion von Stromstundenkontrakten ergibt«. Dies ist per Definition ein Terminmarkt, ebenso wie das zweite wichtige Handelssegment der Strombörsen mit »Futures«, also langfristiger Abnahme bzw. Lieferung von Strom (oder entsprechenden Derivaten). Strom-

Berichtigungen

■ In der März-Ausgabe heißt es im Beitrag »Solar Aluminium aus Dubai für BMW«, Emirates Global Aluminium (EGA) nutze »als erstes Unternehmen weltweit erneuerbare Energien für die Aluminiumproduktion«. Richtig ist, dass EGA das erste Unternehmen weltweit ist, dass zur Aluminiumproduktion nicht allgemein »erneuerbare Energien« einsetzt, sondern für die Produktion spezifisch »Solarenergie« nutzt (PHOTON 3-2021, Seite 27).



Thomas Schilling / Creative Commons CC BY-SA

Fette Gewinne? Die PHOTON-Märzausgabe befasste sich mit negativen Börsenpreisen

erzeuger können an der Börse hohe Gewinne erzielen, wenn sie die Rangfolge der abgerufenen Kapazitäten – die so genannte Merit Order – geschickt nutzen oder bei ihren Futures gut verhandelt haben. Generell ist aber anzumerken, dass nur ein geringer Teil des verbrauchten Stroms an der Börse gehandelt wird. Die dort gehandelten Stundenkontrakte sind nur eben maßgeblich für das Feststellen negativer Strompreise gemäß EEG, und dies war Thema des Artikels.

Natürlich ist diese Form der residuallastvariablen Strompreisbildung problematisch, wenn der ganze benötigte Strom (oder mehr) aus Sonne und Wind stammt. Dann fallen die Börsenstrompreise auf null und geben kein eindeutiges Signal mehr ab. Spätestens dann ist die Zeit für eine Strompreisfindung gekommen, die anhand einer mathematischen Funktion die Erzeugungs- und die Nachfragemengen zueinander in Beziehung setzt. Wie so etwas funktionieren kann, haben wir im Artikel E-Pool (PHOTON 3-2013) gezeigt.

Die PHOTON-Redaktion freut sich über Leserbriefe. Bitte richten Sie Ihre Zuschriften an:

PHOTON International GmbH
Leserbriefredaktion
Metzgerstraße 67
52070 Aachen
oder per E-Mail an redaktion@photon.info

■ Im Artikel über Solarstromspeicher in unserer April-Ausgabe (»Gegen den Trend«) wird Johannes Weniger von der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (HTW) mit den Worten zitiert, wer 10.000 Euro in mehr Photovoltaikleistung auf dem Dach anstatt in einen Speicher investiere, erreiche damit »mehr für den Klimabeutel und auch für den Klimaschutz«. Das hat er so natürlich nicht gesagt, es hätte »mehr für den Geldbeutel und auch für den Klimaschutz« heißen müssen (PHOTON 4-2021, Seite 26).

Photovoltaik Montagesysteme aus Norddeutschland

UNSERE TOP 3

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

EKV AVANTI

Ziegeldach / Großdach
Schnellmontage System



EKV CLASSIC

Klassisches Photovoltaik
Montagesystem



EKV SOLARSTELL

Aufständigung ohne
Dachdurchdringung



- Eigene Fertigung
 - Hohe Verfügbarkeit
 - Sonderlösungen auf Wunsch
 - **Made in Germany***
- *) ausgenommen SolarStell Connect

Unser Vertrieb freut sich über Ihre Anfrage!

Tel.: 05921 / 370 27 80



EKV-NORD

Qualität zu fairen Preisen

EKV-Nord GmbH & Co. KG

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

Telefon: 05921 / 370 27 80

E-Mail: info@ekv-nord.de

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





Solarautobahn

Zwischen Düren und Kerpen verläuft die alte Trasse der Autobahn 4 durch das Tagebaugebiet Hambach, seit September 2014 fährt hier kein Auto mehr – die A4 wurde nach Süden verschwenkt. Gemeinsam mit der Gemeinde Niederzier kam der Tagebaubetreiber RWE Power deshalb auf die interessante Idee, auf der nicht mehr benötigten Fahrbahn ein Solarkraftwerk zu platzieren. Noch interessanter war die Rechtsauffassung der Bezirksregierung Köln: Sie wollte die Solarstromproduktion an einen Flächennutzungsplan binden und bis 2030, also bis zum Auslaufen des seinerzeit geltenden Rahmenbetriebsplans für den Tagebau Hambach befristen. Die Betreiber hingegen hatten mit 20 Jahren Betriebszeit kalkuliert, erst um das Jahr 2040 würden nach damaliger Planung die Abraumbagger das alte Autobahnstück erreichen. Nachdem inzwischen sogar die SPD von einem Kohleausstieg bis 2030 spricht, kann die 2017 installierte Anlage womöglich auch einfach stehen bleiben. Es wäre zudem noch reichlich Platz für weitere Module da.

Fotograf: Paul Langrock

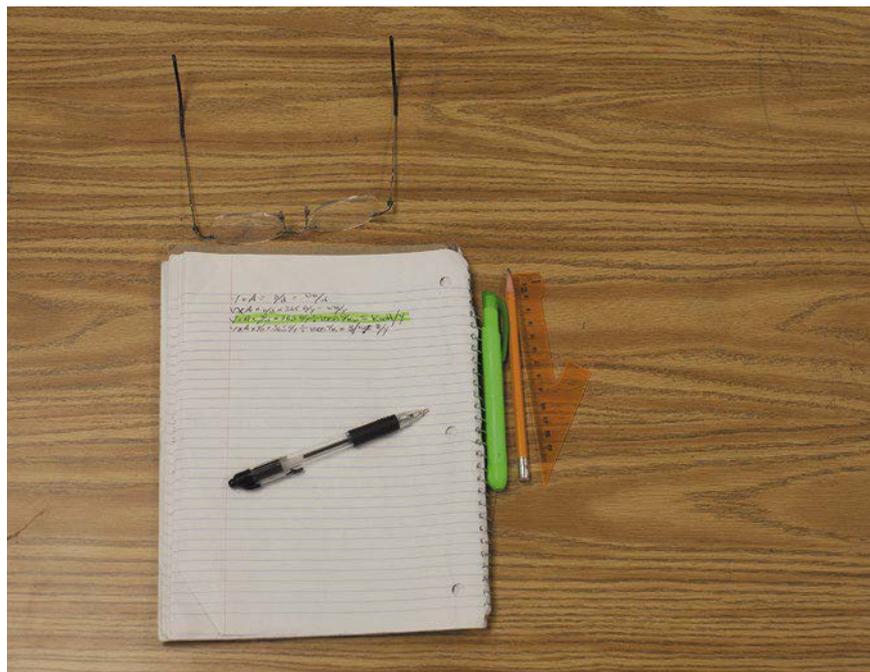
Kleiner Tropfen auf sehr heißem Stein

Die Pläne zur Weiterentwicklung des EEG kommen spät und bruchstückhaft

Per Entschließungsantrag hatten die Regierungsparteien die eigenen Ministerinnen und Minister eigentlich beauftragt, noch im ersten Quartal dieses Jahres »einen weitergehenden Ausbaupfad der Erneuerbaren Energien zu definieren«. Was nun Ende April bei den Gesprächen zum EEG herauskam, bleibt von dieser selbst gestellten Aufgabe weit entfernt. »Besser als gar nichts« wäre das höchste Lob, das sich finden ließe.

Wie viel Solar- und Windkraftkapazitäten braucht das Land bis 2030, wenn es seine Klimaschutzziele erreichen will? Diese Frage hängt zwangsläufig damit zusammen, welchen künftigen Stromverbrauch man annimmt. Die von der Bundesregierung prognostizierten 580 Terawattstunden im Jahr 2030 werden schon seit Monaten von Umwelt- und Klimaschutzorganisationen, Wissenschaftlerinnen und Vertretern der Energiewirtschaft in Zweifel gezogen. Die federführend vom Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi) und Energie angestellten Berechnungen lägen zu niedrig, das veranschlagte Tempo für den Ausbau der Erneuerbaren sei deshalb zu langsam. Selten wurde diese Kritik allerdings so unverblümt formuliert wie am 21. April bei einer Diskussionsveranstaltung im Rahmen der »Berliner Energietage«. Die BMWi-Zahlen seien »eine Stromlüge«.

Der zuständige Minister Peter Altmaier (CDU) wird sich diesen ganz speziellen Vorwurf vermutlich notiert haben. Er kam nämlich von einem Kabinettskollegen. Olaf Scholz, Bundesfinanzminister und Vizekanzler, als solcher also an der »Stromlüge« nicht vollkommen unbeteiligt, aber eben auch Vorsitzen-



Verhandlungspause: Die Gespräche zwischen Union und SPD zur weiteren Ausgestaltung des EEG sind erst nicht vorangekommen, dann wurden sie unterbrochen. Nun gibt es erst einmal eine Teillösung.

der und Kanzlerkandidat der schon seit längerem im Wahlkampfmodus befindlichen SPD, hatte die deutlichen Worte gefunden. Es brauche, so Scholz, weit mehr Tempo bei der Ertüchtigung der Infrastruktur und beim Ausbau der erneuerbaren Energien.

Diese Einlassung und vor allem auch der Zeitpunkt, zu dem sie stattfand, haben in der Energiewirtschaft möglicherweise für kurze Zeit Hoffnung aufkeimen lassen. Zeitgleich waren schließlich die Gespräche zwischen Union und SPD über das weitere Vorgehen in Sachen Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) wieder aufgenommen worden. Im Kern ging es dabei um den Entschließungsantrag, den die Regierungskoalition im vergangenen Dezember gleichzeitig mit der letzten EEG-Novelle durch den Bundestag gebracht hatte (PHOTON 1-2021). Der enthält 16 Punkte: nach Darstellung der Koalitionäre eine Weiterentwicklung der Novelle, mit der man ja bereits »einen großen Schritt«

getan habe, nach Einschätzung vieler Kritikerinnen eine Liste von wichtigen Leerstellen im EEG, verursacht durch die Unfähigkeit der Koalition zur rechtzeitigen Einigung.

Union »nicht verhandlungsfähig«

Welcher Sichtweise auch immer man sich anschließen mag: Unbestritten ist, dass ganz vorne auf der Liste der Auftrag an die Bundesregierung steht, »einen weitergehenden Ausbaupfad der erneuerbaren Energien zu definieren«, der das Erreichen der EU-Klimaziele gewährleistet.

Unbestritten ist auch, dass dieser Ausbaupfad laut Antrag »im ersten Quartal 2021« markiert sein sollte. Doch Mitte März – als es für eine Einigung zum selbst gesetzten Termin ohnehin schon reichlich spät war – unterbrach die Koalition ihre Gespräche. Zuvor war bereits der CSU-Abgeordnete Georg Nüßlein aus den Verhandlungen ausgeschieden, nachdem gegen ihn Vorwürfe wegen fragwürdiger Geschäfte mit Corona-

Masken erhoben wurden. Nüßlein ist inzwischen aus der Fraktion ausgetreten. Als dann aber auch noch der wirtschafts- und energiepolitische Sprecher der Fraktion, der CDU-Abgeordnete Joachim Pfeiffer, wegen mutmaßlich unkorrekter Nebentätigkeiten unter Beschuss geriet, setzte die SPD die Gespräche aus. Die Union müsse »erst wieder verhandlungsfähig werden«.

Am 10. April trat auch Pfeiffer von seinem Posten zurück. Von den EEG-Gesprächen hörte man zunächst trotzdem nichts. Um den 20. April herum gab es dann aber doch noch erste Signale. Nicht nur Olaf Scholz' Einlassungen auf den Energietagen, auch ein Statement seiner Parteifreundin und Bundesumweltministerin Svenja Schulze ließ die Erwartung aufkommen, die SPD werde auf deutlich höheren Ausbauzielen bestehen. Schulze hatte schon seit Januar mehrfach betont, die bislang von der Regierung proklamierte Marke von 65 Prozent Erneuerbaren-Anteil an der Stromproduktion werde den neu definierten EU-Klimazielen – eine Absenkung der CO₂-Gesamtemissionen um 55 Prozent gegenüber dem Stand von 1990 bis zum Jahr 2030 – nicht gerecht und sei deshalb überholt. Dass diese 55-prozentige Absenkung über sämtliche Sektoren hinweg nur erreichbar ist, wenn die Stromerzeugung einen weit überproportionalen Anteil dazu beisteuert, ist Konsens. Die zentrale Frage lautet aber nun einmal, wie viel Windkraftwerke und Photovoltaikanlagen hierfür neu ans Netz müssen – ebenfalls Konsens ist nämlich, dass diese Energieträger das Gros der Stromerzeugung stemmen müssen.

Feuerlöscher gegen Waldbrand

Vor diesem Hintergrund könnte man den ersten Satz einer Ende April von Wirtschafts- und Energieminister Altmaier veröffentlichten Mitteilung beinahe für einen Anflug von Selbstironie halten: »Und er bewegt sich doch«, begann Altmaiers Statement. Im Folgenden bleibt allerdings unklar, wer dieser »Er« eigentlich ist – sich selbst meint der Minister augenscheinlich nicht.

Auf jeden Fall äußerte Altmaier Freude über die kurz zuvor erfolgte offizielle Bestätigung der EU-Klimazielen – die allerdings nur eine Formalie war – sowie über das Bekenntnis der USA zu »ehrgeizigen Klimazielen«. Darin eingebettet erschien außerdem, was zuvor bereits

inoffiziell bekannt geworden war: Die Koalitionsfraktionen hatten sich »auf Verbesserungen beim EEG verständigt«.

Damit waren nicht diverse kleinere Änderungen gemeint, die der Bundestag kurz zuvor behandelt hatte und die vor allem redaktionelle Fehler in der EEG-Novelle vom Dezember betrafen. Die drei wichtigen Punkte waren vielmehr: eine Deckelung der EEG-Umlage auf höchstens fünf Cent je Kilowattstunde in den Jahren 2023 und 2024, eine Anhebung des Ausschreibungsvolumens für Windkraft an Land von 2,9 auf vier Gigawatt im Jahr 2022 und eine ebenfalls 2022 geltende Erhöhung der Photovoltaik-Ausschreibungen von 1,9 auf sechs Gigawatt.

Das war's fürs Erste. Aus Sicht der Photovoltaikbranche ist das eindeutig zu wenig, wie der Bundesverband Solarwirtschaft auch umgehend klarstellte: »Mit einem Feuerlöscher lässt sich ein verheerender Waldbrand nicht löschen, mit vier Gigawatt mehr Photovoltaik nicht der Klimakollaps verhindern«, kommentierte BSW-Hauptgeschäftsführer Carsten Körnig. Sein Verband bleibt dabei, dass zur Erreichung der EU-Klimaziele jährlich 15 Gigawatt Photovoltaik neu installiert werden müssen. Damit wären die vier Gigawatt, um die das Ausschreibungsvolumen nun erhöht wurde, ohnehin zu knapp – es hätten zehn Gigawatt sein müssen. Vor allem aber sei eine langfristige, über das nächste Jahr hinausreichende Planung nötig und auch eine, die nicht allein auf Ausschreibungen setzt. Mit den jetzt gefassten Beschlüssen soll nach Einschätzung des BSW »die Hälfte des für 2022 anvisierten Photovoltaikzubaues in großen ebenerdig errichteten Solarparks, die andere Hälfte mittels der im EEG 2021 neu eingeführten Förderausschreibungen auf größeren Gebäuden erfolgen«. Vor allem letzteres sei »ein weitgehend ungeeignetes Instrument«. Der BSW fordert unbedingt auch eine Anhebung der Ausbaupfade für kleine und mittlere Anlagen. Dafür bräuhete es allerdings eine bessere finanzielle Grundlage für dieses Segment, die zurzeit im EEG definierten Vergütungssätze sind absehbar zu knapp (siehe Seite 26). Dieser Umstand aber ist in den 16 Punkten, deren vollständiger Abarbeitung sich Union und SPD nun vielleicht doch noch einmal zuwenden, noch nicht einmal enthalten.

Jochen Siemer

**HOLEN SIE DAS
BESTE AUS
DER SONNE!**



PV-ISOTEST

**PV-ISOTEST für die Fehlersuche
und Wartung von PV-Anlagen
bis 1.500V DC**



Überzeugen Sie sich von unserem umfangreichen PV-Messgerätesortiment.



HT
INSTRUMENTS

HT INSTRUMENTS GMBH

Am Waldfriedhof 1b
41352 Korschenbroich
Tel. + 49 (0)2161 564 581

info@ht-instruments.de
ht-instruments.de



Verbände in Baden-Württemberg fordern Solarpflicht im Koalitionsvertrag festzuschreiben

In Baden-Württemberg sollen »verbindliche regionale Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energien festgelegt« und überdies »die Solarpflicht auf alle neuen Dächer ausgeweitet« werden. Dies fordert ein Bündnis von 13 Organisationen und Verbänden anlässlich des Beginns der Koalitionsverhandlungen. Sie appellieren an Grüne und CDU, »Klimaschutz und Klimagerechtigkeit eine bedeutende Rolle im Koalitionsvertrag einzuräumen«. Der Appell wurde dem CDU-Landesvorsitzenden Thomas Strobl übergeben. Unterzeichner des Appells sind unter anderem BUND, NABU, Fridays for Future BW, das Solar Cluster Baden-Württemberg und das Umweltinstitut München e.V.. *alo*

Deutschland wird Mitglied der Internationalen Solarallianz

Das Bundeskabinett hat dem Beitritt zur 2015 gegründeten Internationalen Solarallianz (ISA) zugestimmt. Die ISA mit Sitz bei Neu Delhi vereint aktuell 75 Mitglieder. Die Organisation verfolgt das Ziel, den Ausbau der Solarenergie zu beschleunigen, und strebt bis 2030 den Zubau von weltweit 1.000 Gigawatt Solarleistung an. Einer Mitgliedschaft Deutschlands stand bislang eine geografische Beschränkung im Rahmenübereinkommen der ISA entgegen. So konnten bislang nur die 121 sonnenreichen Staaten mit Territorien nahe des Äquators Mitglied werden. Im Januar 2021 ist diese Beschränkung weggefallen. *alo*

TFZ: Förderung für Agri-Photovoltaik sollte verbessert werden

Agri-Photovoltaik eigne sich für Landwirte, die Pflanzenproduktion betreiben und gleichzeitig Strom auf der Fläche erzeugen wollen. Um diese Form der Doppelnutzung zu etablieren, müssten allerdings die Förderbedingungen, geändert werden, so das Technologie- und Förderzentrums im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ). Die TFZ-Studie empfiehlt, die Ausgleichsregelung, die bei der Versiegelung von Flächen greift, für Agri-PV anders zu gestalten als für Freiflächenanlagen. Nur ein geringer Teil der Fläche würde durch die Aufständigung der Module versiegelt. Zudem bleibe die landwirtschaftliche Nutzung bestehen, weshalb für Agri-PV-Flächen weiterhin Direktzahlungen ermöglicht werden sollten.

Der Bericht kann kostenlos unter www.tfz.bayern.de heruntergeladen werden. *alo*



Thomas Rühny / PHOTON Pictures

Nur 0,4 Prozent der Solarzellen und vier Prozent der in Europa verbauten Module werden nach Recherchen des »European Solar Manufacturing Council« auch in Europa produziert

Solarindustrie fordert 20 Milliarden Euro aus dem Europäischen Wiederaufbauplan RRF

■ Am 19. Februar ist der Europäische Wiederaufbauplan (European Recovery and Resilience Facility, RRF) in Kraft getreten, der 672,5 Milliarden Euro an Darlehen und Zuschüssen zur Unterstützung von Reformen und Investitionen der Mitgliedstaaten zur Verfügung stellt. Aus diesem Topf möchte nun die Interessenvertretung der europäischen Solarhersteller, der European Solar Manufacturing Council (ESMC), 20 Milliarden Euro für den Wiederaufbau einer europäischen Solarindustrie erhalten.

In einem Positionspapier heißt es, 75 Prozent der hier installierten Solartechnik sollten in Europa hergestellt sowie zwei Drittel der Produktion exportiert werden. Dies würde den Aufbau einer Fertigungskapazitäten von etwa 60 Gigawatt bis 2026 erfordern. Das derzeitige Handelsdefizit liege bei 10,5 Milliarden Euro bei Solarzellen und -modulen. Durch den Wiederaufbau einer europäischen Solarindustrie ließe sich eine Wertschöpfung von 50 Milliarden Euro

Indien legt Förderprogramm für Solarmodulproduktion auf

■ Die indische Regierung hat den Vorschlag des Ministeriums für neue und erneuerbare Energien (MNRE) genehmigt, die heimische Produktion von Solarmodulen zu fördern (Production Linked Incentive Programm, PLI). Ziel ist es, eine Fertigung im Gigawatt-Maßstab zu erreichen. Dafür stehen Zuschüsse von umgerechnet rund 508 Millionen Euro zur Verfügung.

Gelder aus dem PLI werden nach der Inbetriebnahme von Produktionsanla-

schaffen, überdies etwa 178.000 zusätzliche Arbeitsplätze.

Im Jahr 2019 produzierte Europa laut ESMC nur etwa elf Prozent des weltweit hergestellten Solarsiliziums, ein Prozent der Ingots und Wafer, nur 0,4 Prozent der Zellen und vier Prozent der Module. Demgegenüber mache Europa derzeit etwa 15 Prozent des globalen Installationsmarktes aus. Die europäische Produktion decke somit nur einen Bruchteil der Nachfrage des Kontinents, während die Hersteller gleichzeitig hohe Standards in Bezug auf Klimabilanz und Qualität sicherstellten, sagt ESMC-Generalsekretär Johan Lindahl. »Die Kombination aus den Zielen des europäischen Green Deals und des europäischen Post-Covid-19-Plans zur Konjunkturbelebung schafft einzigartige Möglichkeiten, die PV-Wertschöpfungsketten und -Industrien zu stärken und wiederherzustellen.« Im Rahmen des europäischen Wiederaufbauplans (European Recovery and Resilience Facility, RRF) stehen 672,5 Milliarden Euro an Darlehen und Zuschüssen zur Unterstützung von Reformen und Investitionen der Mitgliedstaaten zur Verfügung. Das Programm trat am 19. Februar 2021 in Kraft. *alo*

gen und dem Verkauf von dort hergestellten hocheffizienten Solarmodulen ausgezahlt. Hersteller werden für höhere Wirkungsgrade belohnt und auch dafür, dass sie ihr Material vom heimischen Markt beziehen, sagt das MNRE. Der PLI-Betrag steigt mit zunehmender Moduleffizienz und erhöhter lokaler Wertschöpfung.

Das Ministerium rechnet mit einer zusätzlichen Modulproduktionskapazität von zehn Gigawatt und Direktinvestitionen in Höhe von etwa 1,9 Milliarden Euro. *alo*

Bewährtes optimiert.

Die SL Rack Alpha-Platte



Alpha-Platte mit Konsole

- Universelle Dach-Ersatzplatte für alle Dachfannen-Sorten
- Abgedichtet durch aufgenietete, UV-beständige Gummimanschette (EPDM) und hochgekantete Plattenseiten
- In den Vertiefungen der Riffelungen entstehen windberuhigte Zonen in den Wellentälern, dadurch fließt das Wasser nach unten in Längsrichtung ab
- Die Konsole ist für normale und sehr hohe Schneelasten (bis zu 500 kg) ausgelegt



Für Sie weiter geDacht!

Erhältlich in Ziegelrot
(ähnlich RAL 8004)

und Anthrazit
(ähnlich RAL 7016)

SL Rack GmbH

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



www.sl-rack.de



Das Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG) sieht vor, dass Neubauten künftig mit Lademöglichkeiten für Elektroautos ausgestattet sein müssen

Lobbyverbände wollen Förderung für E-Mobil-Ladeinfrastruktur

Die Bundesregierung soll ein Förderprogramm für den Aufbau von Elektroauto-Infrastrukturen im Bereich Mehrfamilienhäuser und Gewerbe auflegen. Dies fordern drei Lobbyverbände der Automobilindustrie, der Wohnungs- und Energiewirtschaft in einem gemeinsamen Schreiben an Verkehrsminister Scheuer, Wirtschaftsminister Altmaier und Finanzminister Scholz.

Hintergrund ist das im Februar vom Bundestag verabschiedete Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG), womit der Ausbau von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Wohn- und Nichtwohngebäuden beschleunigt werden soll (PHOTON 3-2021). Das Gesetz sieht vor, dass Bauherren bei Neubauten sowie bei Modernisierungen ab einer bestimmten Größe gebäudeintegrierte Ladepunkte, Ladeinfrastrukturen und Stellplätze für Elektroautos vorhalten müssen.

Diese Investitionen »können nicht von Immobilienbesitzern und Mietern allein getragen werden«, heißt es in dem Schreiben von Hildegard Müller, Präsidentin des Verbandes der Automobilindustrie (VDA), Kerstin Andreae, Vorsitzende der Hauptgeschäftsführung des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), sowie Axel Gedaschko, Präsident des Bundesverbandes deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen (GdW).

Neben rechtlichen und steuerlichen Hemmnissen beim Betrieb von Lad-

einfrastrukturen und -einrichtungen durch Wohnungsunternehmen gebe es auch technische Herausforderungen. So entspreche die elektrische Infrastruktur der meisten Häuser heute dem Niveau der 1980er-Jahre. »Bei zukünftigen Anforderungen im Zusammenhang mit dem Laden von Elektro-Pkw, dem Betrieb von Photovoltaikanlagen sowie der künftigen Wärmeversorgung mit Wärmepumpen kämen die Anlagen laut VDA, BDEW und GdW »an ihre Grenzen«. Überdies würden die Hausanschlüsse in Mehrfamilienhäusern effizient genutzt und es gebe »wenig Reserven, wenn sehr viel Strom gleichzeitig benötigt wird«.

Wenn immer mehr Pkw-Stellflächen mit einer Ladeinfrastruktur ausgestattet werden, könne dies »schnell zu einem hohen Strombedarf führen«. Aus Sicht der Verbände sei für die zu erwartende hohe Konzentration von elektrischen Leistungen »eine moderne Elektroinstallation notwendig, die Anschluss, Absicherung, Zählerkästen und Kommunikationsinfrastruktur umfasst«. Neben den Investitionen in die elektrische Infrastruktur kämen Investitionen in die Effizienzsteigerung der Gebäude, in die Wärmewende, den altersgerechten Umbau und in die Digitalisierung hinzu.

Ein spezielles Förderprogramm müsse daher »deutlich über die Anschaffung einer Ladeeinrichtung hinausgehen«. VDA, BDEW und GdW haben bereits einen entsprechenden Vorschlag für ein eigenständiges Förderprogramm erarbeitet und den Bundesministern vorgelegt. alo

»Das Jahrzehnt der Erneuerbaren«

Die Prognosen zum weltweiten Solarmarkt bleiben optimistisch

Gut vier Fünftel der 2020 weltweit neu installierten Kraftwerksleistung entfiel auf erneuerbare Energien, und hiervon wiederum das Gros auf Solar- und Windenergie. Im laufenden Jahr wird sich dieses Tempo speziell für die Photovoltaik weiter erhöhen, denn trotz diverser Probleme bleiben Analysten dabei, dass der globale Markt um knapp ein Drittel wachsen wird.



Viel, aber nicht genug: Wind und Solar machten gut 80 Prozent der 2020 neu installierten Kraftwerksleistung aus

Die Internationale Agentur für Erneuerbare Energien (IRENA) sieht ihre Zeit gekommen: »Trotz der schwierigen Zeit markiert 2020 den Beginn des Jahrzehnts der erneuerbaren Energien«, sagte ihr Generaldirektor Francesco La Camera Anfang April bei der Präsentation der »Renewable Capacity Statistics«. In dem Zahlenwerk beschreibt die Agentur alljährlich die Entwicklung des weltweiten Zubau von Erneuerbare-Energien-Anlagen.

Mehr als 260 Gigawatt neue Leistung kamen demnach 2020 hinzu, beinahe 50 Prozent mehr als im Vorjahr. Damit machen die Erneuerbaren mehr als 80 Prozent der insgesamt im vergangenen Jahr zugebauten Kraftwerksleistung aus. Das klingt nach haushoher Dominanz, was so aber nicht stimmt: Ein gut ausgelastetes Kohlekraftwerk erzeugt je Kilowatt installierter Leistung nun einmal, je nach Standort, vier- bis siebenmal soviel Strom wie eine Photovoltaikanlage. Der weltweite Photovoltaik-Spitzenreiter China etwa hat 2020 laut IRENA-Bericht 49 Gigawatt Solarstromleistung und sogar 72 Gigawatt an neuen Windkraftanlagen installiert. Der »Global Coal Tracker« von »endcoal.org«, einer internationalen Kooperation von Umweltschutzorganisationen, zählte gleichzeitig aber auch gut 38 Gigawatt neuer Kohlkraft-

werksleistung. Mit mehr als 70 Prozent Anteil an den weltweit neu in Betrieb gegangenen Kohlekraftwerken dominiert das Land in dieser Disziplin noch weit aus deutlicher als bei den Erneuerbaren.

Alle fossilen Energieträger zusammen kommen der IRENA zufolge auf 60 Gigawatt an 2020 neu installierter Leistung; 2019 waren es 64 Gigawatt. Die verschiedenen Quellen unterscheiden sich hier allerdings ganz erheblich, der Global Coal Tracker nennt für 2019 nur an Kohlekraftwerken 76 Gigawatt.

IHS prognostiziert 181 Gigawatt

Innerhalb der Erneuerbaren dominiert bislang noch sehr deutlich die Wasserkraft. Die IRENA-Statistik bezieht die Leistung aller weltweit in Betrieb befindlichen Erneuerbare-Energien-Kraftwerke mit derzeit 2.799 Gigawatt, Wasserkraftwerke stellen hiervon 1.211 Gigawatt, also 43 Prozent der Erzeugungskapazität. Und da auch sie eine, bezogen auf die Leistung, weitaus höhere Stromproduktion aufweisen als Photovoltaik, wird letztere noch sehr viel Zuwachs brauchen um aufzuschließen. Das geschieht allerdings in hohem Tempo: Von den 260 Gigawatt 2020 neu installierter Leistung an Erneuerbaren entfielen 127 Gigawatt auf Photovoltaik (111 Gigawatt auf Windkraft).

Es sieht außerdem sehr danach aus, dass sich dieses Tempo weiter erhöht. Das britische Marktforschungs- und Beratungsunternehmen IHS Markit Ltd. aktualisierte seine Prognosen zum Photovoltaikweltmarkt 2021 und bleibt dabei, dass 2021 ungefähr ein Drittel mehr neue Solarstromleistung sehen wird als 2020. Zwar identifizieren die Expertinnen von IHS, genau wie ihre Kollegen in aller Welt, erhebliche Probleme: gestiegene Modulpreise, lange Vorlaufzeiten und steigende Frachtkosten machen den Solarprojektierern zu schaffen. Doch der Absatz entwickelt sich bestens: »Führende Modulhersteller sind für die erste Jahreshälfte ausverkauft«, sagt die IHS-Analystin Josefin Berg. Die Fertigungskapazitäten seien aber »weiterhin ausreichend, und es sind keine größeren Materialengpässe aufgetreten«. Daher erhält IHS Markit seine Schätzung von 181 Gigawatt neu installierter Photovoltaikleistung für 2021 aufrecht. China werde hiervon voraussichtlich allein gut 60 Gigawatt aufnehmen, die USA eine Größenordnung von 27 Gigawatt. Dem indischen Markt prophezeit IHS Markt ab August einen Nachfrageboom, weil dort ab April 2022 Importzölle auf Solarprodukte fällig sind. Für 2021 könnte dies bis zu 12 Gigawatt an Neuinstallationen bewirken.

Andreas Lohse, Jochen Siemer



Amazon will verstärkt auf E-Mobilität setzen: Der Strom hierzu soll auch aus den weltweit über 206 Projekten für erneuerbare Energien kommen, die das Unternehmen besitzt

Amazon wird in Europa größter Einzelabnehmer von Ökostrom

■ Amazon hat neun neue Wind- und Solarenergie-Projekte in den USA, Kanada, Spanien, Schweden und Großbritannien angekündigt. Dazu gehören ein 100-Megawatt-Solkraftwerk mit Energiespeicher im kalifornischen Imperial Valley, ein 80-Megawatt-Solarprojekt im kanadischen Newell sowie mehrere Windparks in Oklahoma, Schottland und Schweden. Amazon baut überdies neue Solaranlagen in Ohio mit einer Leistung von kumuliert 400 Megawatt, außerdem Photovoltaikprojekte mit 170

Megawatt in Extremadura und Andalusien, Spanien. Abnehmer der Erträge sind die regionalen Niederlassungen, Auslieferungslager, Läden und Rechenzentren.

Das Unternehmen verfügt damit eigenen Angaben zufolge weltweit über 206 Projekte für erneuerbare Energien (darunter 71 Wind- und Solarparks sowie 135 Solaranlagen auf Gewerbedächern) mit einer installierten Leistung von kumuliert 8,5 Gigawatt. In Europa bezieht Amazon nach Fertigstellung aller Projekte Strom aus Anlagen mit einer installierten Leistung von mehr als 2,5 Gigawatt. Der Konzern wäre damit als Unternehmen Europas größter Einzelabnehmer von Ökostrom. *alo*

Greenland plant 5-Gigawatt-Solarfabrik in Andalusien

■ Die spanische Provinz Andalusien und die Stadt Sevilla wollen eine vertikal integrierte Photovoltaikproduktion aufbauen. Das hierzu gegründete Unternehmen »Greenland Gigafactory« soll eine hoch automatisierte Solarproduktion mit einer Kapazität von fünf Gigawatt aufbauen. Die Fabrik mit einer Fertigung entlang der gesamten Wertschöpfungskette – vom Material über Wafer und Solarzelle zum Solarmodul – soll innerhalb der nächsten zwei Jahre in einer Freihandelszone im Hafen von Sevilla entstehen. Technologisch setzt man auf monokristalline PERC-Solarzellen im Format M10, die in Halb- und Tripelzellmodulen von mindestens 540 Watt Leistung verbaut werden sollen.

Begleitet wird das Projekt vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. Man stehe beratend zur Seite, von

der Planung der Fabrik über die technische Begleitung bis hin zur gemeinsamen Entwicklung von fortschrittlichen Zelltechnologien. »Wir werden Greenland auch beim Ramp Up und der technologischen Weiterentwicklung der Firma begleiten,« erklärt Jochen Rentsch, Abteilungsleiter im Bereich PV-Produktionstechnologien am Fraunhofer ISE. Zudem gebe es maßgebliche Unterstützung durch den Maschinen- und Anlagenbauer Bosch Rexroth AG. Das Projekt basiert auf einer vom ISE im Jahr 2019 erstellten Studie, die sich mit der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Photovoltaikindustrie auseinandersetzt. Ein Ergebnis der Studie war, dass »angesichts der heutigen Fertigungskosten von weniger als 20 Eurocent pro Watt-Peak der Anteil der Transportkosten für Module ebenso wie für Teilkomponenten« steige und nahezu zehn Prozent betrage. *alo*

Anklam stimmt dem Bau eines 300-Megawatt-Solarparks zu

Die Stadtvertretung von Anklam im Landkreis Vorpommern-Greifswald, Mecklenburg-Vorpommern, hat sich mehrheitlich für den Bau eines 300 Megawatt leistenden Solarparks der Ingolstädter Anumar Solar GmbH ausgesprochen. Mit dem positiven Aufstellungsbeschluss beginnt Anumar nun mit der Bauleitplanung. Ein verbindliches Konzept soll in den nächsten Monaten vorliegen. Bereits Mitte April hatte Anumar ein Regionalbüro in Anklam eröffnet. Das Unternehmen entwickelt derzeit Solarparks in Norddeutschland mit einer Gesamtleistung von über 500 Megawatt. *alo*

Blue Elephant Energy und UKA wollen 500 Megawatt in Deutschland bauen

Der Hamburger Solar- und Windparkbetreiber Blue Elephant Energy AG (BEE) will über seine Tochtergesellschaft BEE Development GmbH mit dem Projektierer Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG aus Meißen (UKA) Solarparks mit einer Leistung von 500 Megawatt aufbauen. Die Fertigstellung der ersten Solarparks ist für Anfang 2023 geplant. Das Portfolio beinhaltet nach Unternehmensangaben elf Projekte in fortgeschrittenem Entwicklungsstadium mit Größenordnungen zwischen 20 und 130 Megawatt. Als Standorte werden die Bundesländer Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Sachsen-Anhalt genannt. UKA wird die Projekte bis zur Baureife entwickeln. Nach der Fertigstellung geht das Portfolio in den Anlagenbestand der BEE über. Die Vergütung soll über langfristige Stromlieferverträge erfolgen. Die Kooperation bedarf noch der Freigabe durch das Bundeskartellamt. *alo*

Maxeon nimmt durch Kapitalerhöhung 150,8 Millionen Dollar ein

Der in Singapur ansässige Modulhersteller Maxeon Solar Technologies, Ltd. hat seine Kapitalerhöhung abgeschlossen. Das Unternehmen hatte Stammaktien im Wert von 125 Millionen Dollar zu einem Stückpreis von 18 Dollar angeboten und außerdem in Rahmen einer Privatplatzierung 1,87 Millionen Stammaktien an eine Tochtergesellschaft von Tianjin Zhonghuan Semiconductor verkauft. Der Nettoerlös nach Provisionen und weiteren Kosten beläuft sich nunmehr auf rund 150,8 Millionen Dollar (125,2 Millionen Euro). Die Einnahmen sollen unter anderem zum Ausbau der bestehenden Produktionslinien genutzt werden. *alo*

BayWa r.e. firmiert jetzt als Aktiengesellschaft

Die Kapitalerhöhung bei BayWa r.e. durch den Schweizer Investor Energy Infrastructure Partners (EIP) ist abgeschlossen. Die vormalige BayWa r.e. GmbH wurde nunmehr als Aktiengesellschaft im Handelsregister eingetragen, teilte das Unternehmen mit. EIP übernimmt 49 Prozent der Anteile an BayWa r.e. mit einer Eigenkapitaleinlage in Höhe von 530 Millionen Euro. Die Muttergesellschaft BayWa AG bleibt mit 51 Prozent Mehrheitsgesellschafterin. Die neue BayWa r.e. soll künftig verstärkt als unabhängiger Stromerzeuger (Independent Power Producer, IPP) tätig sein. *alo*

EEG-Umlagekonto erstmals seit zwei Jahren über dem Vorjahresniveau

Das von den vier deutschen Übertragungsnetzbetreibern geführte EEG-Umlagekonto wies Ende März ein Guthaben von 2,44 Milliarden Euro auf, 555 Millionen mehr als im Februar und 371 Millionen mehr als im März 2020. Damit liegt der Kontostand zum ersten Mal seit März 2019 wieder höher als zum gleichen Zeitpunkt des Vorjahres. Ermöglicht wurde dies allerdings nur durch eine im Januar erfolgte Einzahlung von 5,1 Milliarden Euro aus Haushaltsmitteln.

Die Einnahmen im März 2021 beliefen sich auf 2,16 Milliarden Euro. Die vom Umlagekonto bestrittenen Ausgaben von insgesamt 1,79 Milliarden Euro entfielen überwiegend (1,77 Milliarden Euro) auf Vergütungszahlungen an Anlagenbetreiber. Der Monatssaldo für März beträgt 371 Millionen Euro. *alo, js*

L&T Construction baut 1,5-Gigawatt-Solar kraftwerk in Saudi-Arabien

L&T Construction, Teil von Indiens größtem Bau- und Ingenieurunternehmen Larsen & Toubro hat von einem Konsortium aus ACWA Power und der Water and Electricity Holding Company den Auftrag erhalten, in der Provinz Riad, Saudi-Arabien, das »Sudair Solar PV Project« mit einer Leistung von 1,5 Gigawatt zu installieren. Separat hatte Larsen & Toubro angekündigt, mit dem Bau der 300-Megawatt-Solaranlage Jeddah in Saudi-Arabien zu beginnen. Die Anlage wird von einem Konsortium aus Masdar, EDF Renewables und Nesma Company finanziert und künftig auch betrieben (wir berichteten). In diesem Großkraftwerk werden bifaciale Module, einachsige Nachführsysteme, String-Wechselrichter und Roboter für die Modulreinigung eingesetzt. *alo*



Hanwha Q Cells GmbH hat beim Landgericht Düsseldorf eine Klage wegen Patentverletzung gegen den Modulhersteller Astronergy eingereicht

Q Cells reicht weitere Klagen wegen Patentverletzung ein

Die Hanwha Q Cells GmbH hat beim Landgericht Düsseldorf eine Klage wegen Patentverletzung gegen Astronergy Solarmodule GmbH eingereicht. Dies folge nach Unternehmensangaben auf das Urteil des Landgerichts Düsseldorf von Juni 2020, in dem das Gericht beschied, dass Jinko Solar GmbH, REC So-

lar EMEA GmbH und Longi Solar Technologie GmbH »rechtswidrig eine patentierte Technologie von Q Cells (EP 2 220 689) in bestimmte Solarprodukte ihrer jeweiligen Marken integriert« hätten. Die Beklagten haben gegen das Urteil Berufung beim Oberlandesgericht Düsseldorf eingelegt. Die Verhandlung im Berufungsverfahren werde voraussichtlich noch im April 2021 stattfinden, so das Unternehmen. *alo*

Im Februar wurden neue Solarstromanlagen mit einer Leistung von 350 Megawatt registriert

Nach den von der Bundesnetzagentur (BNetzA) veröffentlichten Daten wurden im vergangenen Februar 12.968 Photovoltaikanlagen mit 350,71 Megawatt Gesamtleistung neu zum Marktstammdatenregister gemeldet. Gegenüber dem aktuellen Stand der Meldungen für Januar (529,1 Megawatt) entspricht dies einem Rückgang um 33,7 Prozent. Im Vergleich zum Februar 2020 (336,58 Megawatt) stieg die neu gemeldete Leistung leicht um 4,2 Prozent. Hochgerechnet auf das Gesamtjahr entspräche die in den ersten beiden Monaten des Jahres 2021 bislang neu gemeldete Leistung einem Zubau von 5,28 Gigawatt (2020: 4,89 Gigawatt).

Tigo hat eine weitere Patentschutzklage gegen Altenergy Power Systems eingereicht

Der US-amerikanische Anbieter von intelligenten Modultechnologien Tigo Energy, Inc. hat eine weitere Patentschutzklage gegen das chinesische Unternehmen Altenergy Power Systems (AP-

Gut die Hälfte der Neumeldungen für diesen Februar – 6.433 Anlagen mit 193,4 Megawatt Gesamtleistung – waren bereits vor dem 1. Februar in Betrieb. 78,5 Prozent der Neumeldungen betrifft kleine Aufdachanlagen bis zehn Kilowatt, sie stellen 21,4 Prozent der installierten Leistung. Aufdachanlagen von 100 bis 750 Kilowatt machen 1,9 Prozent der Meldungen und 25,4 Prozent der Leistung aus. Große Anlagen ab 750 Kilowatt stellen 0,2 Prozent der Neumeldungen und 22,8 Prozent der Gesamtleistung. Die durchschnittliche, gewichtete Vergütung der für Februar neu gemeldeten Anlagen beträgt (unter Zugrundelegung der aktuellen Vergütungssätze sowie der durchschnittlichen Zuschlagswerte aus den Ausschreibungen der vergangenen zwölf Monate) rund 6,57 Cent je Kilowattstunde und hat damit einen neuen Tiefststand erreicht. *alo, js*

systems) eingereicht. Damit summieren sich die Klagen wegen Patentrechtsverletzungen seitens APsystems auf sechs. Die Klage umfasst alle APsystems-Gesellschaften in den USA und in China. Nach Angaben des Unternehmens betreffen die Patentrechtsverletzungen die Schnellabschaltvorrichtungen bei Photovoltaikmodulen. *alo*

Weiter abwärts

Der PHOTON Photovoltaik-Aktien Index PPVX hatte bereits im Februar seinen bis dahin kaum gebremsten Höhenflug beendet. Der März (genauer: der Zeitraum vom 27. Februar bis 2. April) sah den Index nun gleichsam unter dem Erdboden verschwinden – er fiel hinter seinen Stand vom Jahresbeginn zurück. Der allerdings war auch ausgesprochen hoch gewesen, sodass die meisten Anleger die aktuelle Entwicklung wohl noch unter dem Begriff »Konsolidierung« zusammenfassen würden. Dennoch: 4.004 Punkte am 2. April und damit 8,1 Prozent weniger als Ende Februar sowie 1,6 Prozent weniger als am 1. Januar sind keine gute Nachricht.

Wer das Ganze als eine Art Wettkampf mit der fossilen Energieindustrie auffasst, wird von der jüngsten Entwicklung erst recht nicht angetan sein: Dem PPVX-Referenzwert NYSE Arca Oil nämlich geht es derzeit blendend, er verbuchte im März ein Plus von 9,7 Prozent und stand damit um 37,3 Prozent höher als zu Jahresbeginn. Solaraktionäre können sich da momentan nur mit dem Langzeitvergleich trösten: Seit Januar 2003 hat der Arca Oil gut 108 Prozent gewonnen – der PPVX hingegen 1.323 Prozent.

In der aktuellen Statistik befindet sich, was auch nicht oft vorkommt, eine Aktie an erster und letzter Position gleichzeitig. Im März sackte der Wert des chinesischen Solarkonzerns GCL-Poly Energy Holdings Ltd. stärker ab als jeder andere in PPVX, nämlich um nicht weniger als 30,5 Prozent. Das lag wohl kaum an massenhaften Gewinnmitnahmen nach dem vorherigen steilen Kursanstieg. GCL Poly hat vielmehr bereits im Februar Probleme mit der Rückzahlung einer 500-Millionen-Dollar-Anleihe einräumen müssen und konnte dann seine Zahlen für das vierte Quartal 2020 nicht pünktlich vorlegen. Seit dem 1. April ist die an der Börse in Hongkong notierte Aktie deshalb vom Handel ausgesetzt; wenn sich die Lage nicht schnell entscheidend verbessert, dürfte der im März erlittene Kursverlust sich noch erhöhen. Gleichzeitig ist GCL-Poly aber auch – jedenfalls derzeit noch – das PPVX-Unternehmen mit dem höchsten Wertanstieg seit Jahresbeginn, das Papier notiert um 61,0 Prozent höher als am 1. Januar. Vor einem Monat waren es allerdings noch 131,7 Prozent.

In einer ganz ähnlichen Position findet sich die Aktie des chinesischen Silizium- und Waferherstellers Daqo New

Unternehmen	Kurs 2.4.21	seit 1.1.21	seit 26.2.21	Land	Branche
Array Technologies Inc.	30,02 USD	↓ -30,4 %	↓ -19,0 %	US	Nachführungssysteme
Azure Power Global Ltd.	27,09 USD	↓ -33,6 %	↓ -10,7 %	IND	Anlagenbetreiber
BCPG Public Co. Ltd.	14,70 THB	↑ 3,5 %	↓ -0,7 %	TH	Anlagenbetreiber
Beijing Energy International Holding Co. Ltd.	0,26 HKD	↓ -16,1 %	↓ -3,7 %	CN	Zellen, Module, Projekte
Canadian Solar Inc.	48,51 USD	↓ -5,3 %	↑ 3,4 %	CN	Wafer, Zellen, Module, Projekte
Daqo New Energy Corp.	75,19 USD	↑ 31,1 %	↓ -27,9 %	CN	Silizium, Wafer
Encavis AG	16,66 EUR	↓ -22,0 %	↓ -5,0 %	DE	Betreiber, Projekte
Enphase Energy Inc.	162,69 USD	↓ -7,3 %	↓ -7,6 %	US	Wechselrichter
First Solar Inc.	86,15 USD	↓ -12,9 %	↑ 6,3 %	US	Dünnschichtmodule, Projekte
GCL-Poly Energy Holdings Ltd.	1,98 HKD	↑ 61,0 %	↓ -30,5 %	CN	Silizium, Wafer, Projekte
Greenergy Renovables S.A.	29,30 EUR	↓ -13,1 % *	↓ -16,0 %	ES	Betreiber, Projekte
Jinko Solar Holding Co. Ltd.	42,55 USD	↓ -31,2 %	↓ -17,1 %	CN	Wafer, Zellen, Module, Projekte
Maxeon Solar Technologies Ltd.	31,96 USD	↑ 12,7 %	↓ -5,1 %	US	Zellen, Module
Meyer Burger Technology AG	0,44 CHF	↑ 31,8 %	↔ 0,0 %	CH	Equipment
Neoen SA	42,96 EUR	↓ -31,5 %	↓ -11,2 %	FR	Betreiber, Projekte
Renesola Ltd.	11,43 USD	↓ -65,9 % *	↓ -23,5 %	CN	Betreiber, Projekte
Scatec ASA	245,30 NOK	↓ -28,1 %	↓ -2,3 %	NO	Betreiber, Projekte
Shoals Technologies Group Inc.	34,57 USD	↓ -13,5 % *	↑ 6,0 %	US	Systemtechnik
Sino-American Silicon Products Inc.	169,50 TWD	↓ -4,5 %	↑ 1,5 %	TW	Wafer
SMA Solar Technology AG	53,00 EUR	↓ -5,3 %	↓ -0,5 %	DE	Wechselrichter
Solaredge Technologies Ltd.	283,39 USD	↓ -11,2 %	↓ -5,0 %	IL	Wechselrichter
Solaria Energía y Medio Ambiente S.A.	18,60 USD	↓ -21,3 %	↔ 0,0 %	ES	Betreiber, Projekte
Solarpack Corporación Tecnológica S.A.	21,10 EUR	↓ -26,7 %	↑ 10,8 %	ES	Betreiber, Projekte
Soltec Power Holdings, S.A.	10,75 EUR	↓ -18,6 %	↑ 33,9 %	ES	Nachführungssysteme
Sunnova Energy International Inc.	41,06 USD	↓ -9,0 %	↓ -8,4 %	US	Installation, Finanzierung
Sunpower Corp.	33,24 USD	↑ 29,6 %	↓ -4,4 %	US	Zellen, Module, Systeme/Projekte
Sunrun Inc.	59,13 USD	↓ -14,8 %	↓ -5,5 %	US	Installation, Finanzierung
United Renewable Energy Co. Ltd.	14,85 TWD	↑ 4,2 %	↑ 4,9 %	TW	Wafer, Zellen, Module
West Holdings Corp.	3515,00 JPY	↓ -25,9 %	↑ 17,7 %	JP	Projekte, Energiedienstleistungen
Xinyi Solar Holdings Ltd.	14,34 HKD	↓ -29,2 %	↓ -12,0 %	CN	PV-Glas, Kraftwerke
PPVX	4.004	↓ -1,6 %	↓ -8,1 %		

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

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

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

Energy. In der März-Rangliste steht sie mit minus 27,9 Prozent nur wenig besser da als GCL-Poly, im Vergleich zum Jahresbeginn bleibt aber immer noch ein Plus von 31,1 Prozent und damit die drittbeste Bilanz im PPVX. Platz zwei belegt die Meyer Burger AG aus der Schweiz, die aber im Unterschied zu GCL-Poly und Daqo New Energy den März ohne Verluste überstand. Einen Kursanstieg gab es auch nicht, ebenso wie die spanische Solaria

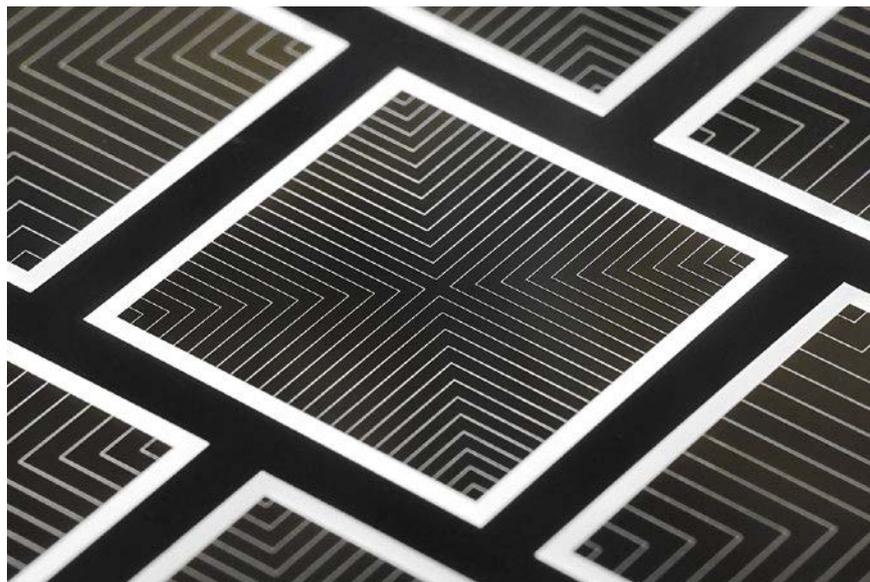
Energía blieb Meyer Burger unverändert.

Im Gesamtvergleich ist das eine gute Bilanz, insgesamt 20 der 30 PPVX-Aktien haben schließlich an Wert verloren, neun davon zweistellig. Kursgewinne verbuchten im März somit nur acht PPVX-Mitglieder, wobei insbesondere Soltec (33,9 Prozent), West Holdings (17,7 Prozent) und Solarpack (10,8 Prozent) von einer allgemein schwierigen Lage für Solaraktien rein gar nichts zu spüren bekamen. js

Ein bisschen Quanten-Magie

Module mit TOPCon-Zellen haben viele Vorteile, sind bislang aber selten am Markt zu finden

Noch vor wenigen Jahren galt die vollflächige Kontaktierung der Solarzellenrückseite als Standard. Dann kam PERC mit Tausenden von Punktkontakten. Beide Verfahren haben Vor- und Nachteile. Das TOPCon-Konzept soll nun das Beste aus zwei Welten vereinen. Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme hat diese Zelltechnologie noch weiter verbessert, seine »TOPCoRE«-Zelle erreicht 26 Prozent Wirkungsgrad – Rekord für eine beidseitig kontaktierte Solarzelle.



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (2)

Kein Grafikdesign, sondern Wirkungsgradoptimierung: Die TOPCoRE-Zelle des Fraunhofer ISE erreicht 26,0 Prozent

Wer vor drei, vier Jahren ein Solarmodul kaufte, hat wahrscheinlich eines mit BSF-Zellen erhalten. Die Abkürzung steht für »Back Surface Field« und bezieht sich auf die vollflächig mit Aluminium kontaktierte Zellrückseite. Die Bezeichnung BSF-Zelle ist allerdings wenig geläufig, da noch vor wenigen Jahren die Marktanteile anderer Kontaktierungsmethoden verschwindend gering waren und eine Abgrenzung somit nicht nötig schien. Unterscheidungen bezogen sich vor allem auf das verwendete Siliziummaterial, man kaufte Module mit mono- oder multikristallinen Zellen. BSF-Zellen waren allerdings in ihrem Wirkungsgrad begrenzt, da sich die Rekombinationsverluste von Majoritäts- und Minoritätsladungsträgern – also Elektronen und Löchern – nicht unter einen bestimmten Wert drücken ließen.

Bei der nachfolgenden Zellgeneration, der sogenannten PERC-Technologie (Passivated Emitter and Rear Contact), wurde die Kontaktfläche auf der Rückseite deshalb auf tausende punktförmige Kontakte minimiert, der metallisierte Flächenanteil also sehr deutlich reduziert. Hinzu kommt eine dielektrische

Oberflächenpassivierung der Kontakte, welche die Rekombination der Minoritäten unterdrückt und gleichzeitig einen verlustfreien Abtransport der Majoritätsladungsträger sicherstellt. Im Ergebnis liefern diese Zellen, die seit etwa drei Jahren schnell Marktanteile gewinnen, höhere Spannungen und somit auch bessere Wirkungsgrade. Erkauft wurde dies jedoch mit einem steigenden Serienwiderstand, da die Ladungsträger jetzt einen weiteren Weg innerhalb des Siliziums zurücklegen müssen. Das PERC-Konzept bietet also einen Vorteil – den der reduzierten Rekombination – in Kombination mit einem Nachteil – dem höheren Serienwiderstand.

Wie schön wäre es doch, eine Technologie zu haben, mit der sich die Rekombinationsverluste minimieren ließen, ohne beim Serienwiderstand Abstriche machen zu müssen. Die Antwort heißt »TOPCon« und stammt vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg, das bereits 2013 ein Forschungsprojekt zu diesem Konzept begann und dabei eine sogar noch weit ältere, in den 1970er Jahren geborene Idee wieder aufnahm.

Bei der sogenannten Tunnel-Oxide-Passivated-Contact-Technik (TOPCon) entfällt die bei PERC-Zellen erforderliche punktförmige Kontaktierung der Rückseite. Die Rückseitenkontaktierung besteht stattdessen aus einem ultradünnen dielektrischen Tunneloxid und einer dünnen, aber hochdotierten Siliziumschicht. Wie auch beim PERC-Konzept sind damit die Kontakte sehr effektiv passiviert. Man kann sich das als eine Art Türsteher vorstellen, der nur eine Art von Ladungsträgern passieren lässt. Damit bleiben die Rekombinationsverluste gering. Gleichzeitig wird der Kontakt vollflächig aufgebracht und somit der Serienwiderstand minimiert, sodass der Strom verlustfrei abfließen kann. Das Konzept vereint sozusagen das Beste aus zwei Welten.

Ein neuer Rekord

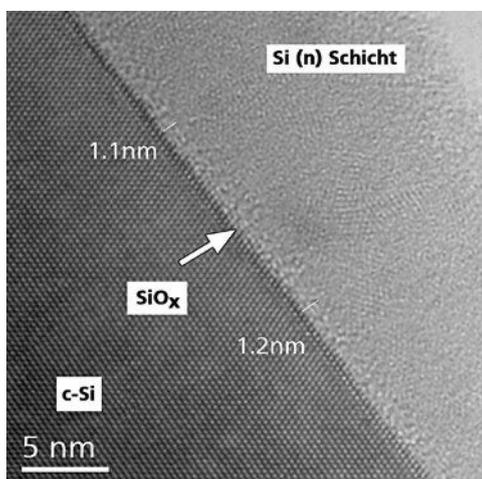
Das als Tunneloxid verwendete Siliziumoxid müsste eigentlich eine Barriere für die Ladungsträger darstellen. Wird die Schicht jedoch sehr dünn ausgeführt, und wir reden hier über wenige Nanometer, treten Quanteneffekte auf: Die Elektronen überwinden eine Barriere, obwohl

sie hierfür der klassischen Physik nach eigentlich zu wenig Energie hätten. Mit dieser Technologie erreichten die ISE-Forscher 2015 einen Rekordwirkungsgrad von 25,1 Prozent und überschritten damit erstmalig die 25-Prozent-Grenze für eine beidseitig kontaktierte Solarzelle. In der weiteren Entwicklung konnte das ISE den Wirkungsgrad auf 25,8 Prozent steigern.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass einseitig kontaktierte siliziumbasierte Solarzellen, die keine Kontakte auf der Vorderseite haben, noch etwas höher kommen; den Rekord hält derzeit das japanische Unternehmen Kaneka mit 26,7 Prozent. Solche Zellen sind aber in der Modulfertigung etwas aufwändiger zu verarbeiten.

Mitte April veröffentlichte das Fraunhofer ISE nun einen neuen Wirkungsgradrekord für beidseitig kontaktierte Solarzellen. Die nun vorgestellte TOPCoRE-Zelle (TOPCon Rear Emitter) erreicht 26,0 Prozent, die Forscher sehen ein Potenzial von bis zu 27,0 Prozent. Damit wäre dann auch der Rekord von Kaneka übertroffen.

TOPCoRE-Zellen haben wie TOPCon-Zellen einen vollflächigen Tunnel-Oxid-Kontakt auf der Rückseite. Der für den Ladungsträgertransport wichtige pn-Übergang befindet sich jedoch nicht, wie allgemein üblich, auf der Vorderseite, sondern auf der Rückseite der Zelle. Damit entfällt die vollflächige Bor-Dotierung auf der Vorderseite, stattdessen gibt es nur eine lokale Bor-Diffusion direkt unter den Vorderseiten-Kontakten. TOPCon allein optimierte somit die Zellrückseite, TOPCoRE nun auch die Vorderseite.



Hier wird getunnelt: Aufnahme der TOPCon-Struktur mit einem Transmissionselektronenmikroskop (TEM)

Die Idee mit dem nach hinten verlegten pn-Übergang ist nicht neu. Allerdings benötigen solche »Back-Junction«-Zellen etwas reineres Silizium, weil die Minoritätsladungsträger (bei dem in diesem Fall verwendeten n-dotierten Silizium sind das die Löcher oder Defektelektronen) auf der Rückseite gesammelt werden, während die Majoritätsladungsträger, die Elektronen, nah an der Vorderseite generiert werden.

Produktionsequipment gibt es schon

TOPCon- und insbesondere TOPCoRE-Zellen haben somit ein enormes Potenzial, dem bei 29,4 Prozent liegenden theoretischen Wirkungsgradlimit für Siliziumzellen mit einfachem pn-Übergang sehr nahe zu kommen. Der chinesische Hersteller Jolywood, der als einer der ersten in die Serienfertigung von TOPCon-Zellen eingestiegen ist, geht von 28 Prozent Wirkungsgradlimit aus.

Üblicherweise erfordern derartige Superzellen aufwändige Produktionsprozesse, die im Labor vertretbar sind, es aber nie in die Serienproduktion schaffen. Bei TOPCon ist dies anders. Produktionslinien, auf denen bislang PERC-Zellen produziert wurden, lassen sich recht einfach nachrüsten. Es wird im Wesentlichen eine Anlage zur Abscheidung der nanometerdünnen Schicht aus Siliziumoxid sowie der dickeren Schicht aus Polysilizium benötigt, der Fertigungsschritt der Punktkontakte entfällt.

Geeignetes Equipment gibt es schon. Der niederländische Maschinenbauer Tempres setzt hier auf chemische Niederdruckgasphasenabscheidung (LP-CVD). Die »Spectrum LPCVD Poly-Anlage« ist nach Firmenangaben bereits bei einem »Tier 1«-Hersteller im Einsatz. Die Anlage ist auch für die neue Wafergröße M10 mit 210 Millimetern Kantenlänge geeignet. Der Schweizer Maschinenbauer Meyer Burger hat bereits 2016 seine »CAiA«-Plattform auf den Markt gebracht, mit dem die für die TOPCon-Technologie benötigten Schichten mittels plasmaunterstützter chemischer Gasphasenabscheidung (PECVD) aufgebracht werden. »CAiA« ermögliche den Einstieg in die TOPCon-Serienproduktion, hieß es bei der Vorstellung.

Meyer Burger, gerade mitten in der Umwandlung vom Maschinenbauer zum Zell- und Modulhersteller begriffen und dabei auf die Konkurrenztechnologie der Heterojunction-Zellen fokus-

siert, findet allerdings inzwischen, die »TOPCon«-Technologie sei noch nicht reif für die Massenproduktion. Widerlegt wird diese Behauptung in der Praxis von Jolywood. Der weltweit größte Hersteller von TOPCon-Zellen und -Modulen hat inzwischen rund sechs Jahre Produktionserfahrung mit der Technologie. Die Fertigungskapazität für Module liegt nach Unternehmensangaben bei drei Gigawatt, wobei Jolywood aber neben TOPCon- auch andere n-Type-Solarzellen produziert.

Doch nicht ganz so einfach?

Auch der chinesische Solarkonzern Trina Solar hat bereits Erfahrung mit TOPCon-Zellen gesammelt und 2019 ein Modul mit den hauseigenen »i-TOPCon«-Zellen herausgebracht. Die Produktion wurde dann aber wieder eingestellt. Man sei weder mit den Kosten noch den erreichten Wirkungsgraden zufrieden gewesen, so das Unternehmen. Das könnte ein Hinweis dafür sein, dass die Industrialisierung dieser Technologie möglicherweise doch nicht so einfach wie erhofft funktioniert.

Auf der anderen Seite gibt es auch Neueinsteiger. So hat der taiwanische Zell- und Modulhersteller United Renewable Energy (URE), ein Zusammenschluss der Firmen Neo Solar Power (NSP), Gintech und Solartech, noch für 2021 erste Module mit TOPCon-Zellen angekündigt, allerdings erst »später im Jahr«. In Deutschland sind zudem Module mit TOPCon-Zellen von der Firma Solyco erhältlich, international setzen die chinesische Jiangsu Linyang Energy sowie die taiwanische Motech Industries auf die Technologie. TOPCon-Zellen finden sich auch in den NeON2-Modulen des koreanischen Herstellers LG Solar. Und die chinesischen Unternehmen Jinko Solar und Yingli forschen ebenfalls an dieser Technologie und haben ersten Module auf den Markt gebracht.

Dennoch haben TopCon-Zellen bislang nur einen sehr bescheidenen Marktanteil. Mit den neuen Ergebnissen vom Fraunhofer ISE dürfte die Technologie nun jedoch auf dem Radar vieler weiterer Firmen erscheinen. Aus Sicht der Kunden wäre das eine erfreuliche Entwicklung. Neben den hohen Wirkungsgraden zeichnen sich TOPCon-Zellen nämlich auch durch eine äußerst geringe Degradation, sehr gute Temperaturstabilität und eine lange Lebensdauer aus.

Anne Kreutzmann

Konsortium entwickelt Lieferfahrzeug mit integrierten Solarmodulen

Das Konsortium des Forschungsprojekts »Street« hat ein leichtes Nutzfahrzeug mit integrierter Photovoltaik (vehicle integrated photovoltaics, VIPV) entwickelt. Der Solarstrom wird in das Bordnetz eingespeist und so zur Reichweitenverlängerung genutzt.

Batterieelektrische Fahrzeuge haben stets zwei Stromspeicher an Bord: eine kleine 12-Volt-Batterie für die elektrischen Verbraucher wie etwa Licht und Servolenkung, sowie eine große Traktionsbatterie, die bei höherer Spannung von 400 Volt arbeitet und den Elektroantrieb versorgt. Damit die durch VIPV gewonnene Energie in die große Traktionsbatterie eingespeist werden kann, ist eine Ankopplung der Photovoltaikmodule an das Hochvolt-Bordnetz notwendig. Das sei technisch »sehr anspruchsvoll, da dies eine Konvertierung von 12 Volt auf 400 Volt erfordert und mit vielen Sicherheitsaspekten verknüpft ist«, so die Forscher.

Als Basis des Prototyps dient das Modell »Work L« der Firma Street Scooter. Für die zehn Solarmodule steht eine Fläche von insgesamt 15 Quadratmeter zur Verfügung. Anders als bei der Integration in Pkw mussten die Module weder gewölbt noch eingefärbt werden. Ihre Gesamtleistung beträgt 2.180 Watt. Der


Institut für Solarenergieforschung GmbH (ISFH)

Das Demonstrationsfahrzeug hat eine Straßenzulassung und erste Tests absolviert (hier unterwegs im Weserbergland)

Energiebedarf für das Fahren ist mit etwa 19 Kilowattstunden pro 100 Kilometer ähnlich gering wie bei Pkw.

Das Demonstrationsfahrzeug hat eine Straßenzulassung und erste Tests absolviert. Es ist mit zahlreichen Sensoren ausgestattet, um die Energieflüsse genau verfolgen zu können. Bis Projektende sollen alle Komponenten im Rahmen von Testfahrten zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten und unterschiedlichen Wetterbedingungen auf Herz und Nieren geprüft werden.

»Wir erwarten eine jährliche Reichweitenverlängerung von circa 5.200 Kilometer bei Fahrten in Niedersachsen«,

sagt Projektkoordinator Robby Peibst. In südlicheren Regionen könne die Reichweite noch höher ausfallen. Damit würde mehr als jeder vierte netzbasierte Lade-stopp eingespart.

Unter der Koordination des Instituts für Solarenergieforschung Hameln (ISFH) sind an dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Projekt die Firmen Continental Engineering Services, Vitesco Technologies, a2-solar und Meyer Burger beteiligt, auf der Seite der Wissenschaft stehen das Forschungszentrum Jülich, das Helmholtz-Zentrum Berlin und das MBE-Institut der Leibniz Universität Hannover. *alo*

Start-up will E-SUV mit Solardach auf den Markt bringen

Das in Kalifornien ansässige Start-up Humble Motors hat das Konzept eines SUV mit Solardach vorgestellt. Das »Humble One« genannte Elektromobil wird auf etwa 26 Quadratmetern mit Solarzellen bestückt (540 Watt). Nach Angaben des Unternehmens erzeugen diese genug Strom, um die Reichweite des Fahrzeugs um rund 95 Kilometer pro Tag zu erhöhen.

Bislang gebe es Vorbestellung in einer Größenordnung von mehr 20 Millionen Dollar, sagt Humble's technischer Leiter Alex Bogicevic, vormals leitender Angestellter bei Ford.

Der Humble One Konzept-SUV ist etwa fünf Meter lang und wiegt rund 1,8 Tonnen. Das Aufladen ist mit Sonnenlicht, einer Standard-Haushaltssteckdose, einem Standard-EV-Ladepunkt oder einer EV-Schnellladung möglich.


Humble Motors, Inc.

»Humble One«: Ein SUV mit Solardach

Die Reichweite beträgt (ohne Sonnenlicht) allein mit der Batterie bis zu etwa 800 Kilometer. Das Auto bietet Platz für fünf Personen. Der Basispreis liegt bei

109.000 Dollar (netto ohne Mehrwertsteuer und ohne Extras). Laut Humble soll die Serienproduktion im Jahr 2024 starten. *alo*

Konsortium entwickelt Lieferfahrzeug mit integrierten Solarmodulen

■ Der regionale Energieversorger Lechwerke AG (LEW) hat im schwäbischen Biessenhofen und Gersthofen bei Augsburg zwei kleine Agri-PV-Testanlagen errichtet, um »erste Erfahrungen zur Energieerzeugung und Wirtschaftlichkeit« zu sammeln.

Bei den senkrecht installierten bifazialen Modulen bleiben die etwa einen Meter breiten Wiesenstreifen unter den Modulen unbewirtschaftet. Um die Stromerzeugung von senkrechten Modulen mit herkömmlichen Freiflächenanlagen vergleichen zu können, hat LEW die Testanlagen jeweils neben bestehende Solarparks gebaut. Die Leistung beträgt drei Kilowatt in Biessenhofen und sechs Kilowatt in Gersthofen.

»Mit den Testanlagen möchten wir Erkenntnisse zur Stromerzeugung von solchen Anlagen gewinnen – insbesondere, wie viel Strom die Agri-PV-Module im direkten Vergleich zu herkömmlichen Modulen liefern können«, sagt LEW-Projektleiterin Sigrid del Río. Es gebe zwar bereits Projekte mit senkrechten Agri-



LEW hat den bestehenden Solarpark im Norden von Gersthofen um eine Agri-PV-Testanlage ergänzt. Ende März fand die Montage statt.

PV-Anlagen, doch »kaum Erkenntnisse zur Vergleichbarkeit mit südausgerichteten PV-Anlagen«.

Auf Grundlage der gewonnenen Daten soll dann ein größeres Agri-PV-Projekt umgesetzt werden. In Zusammenarbeit mit dem Landkreis Unterallgäu und dem Beratungsnetzwerk LandSchaft-

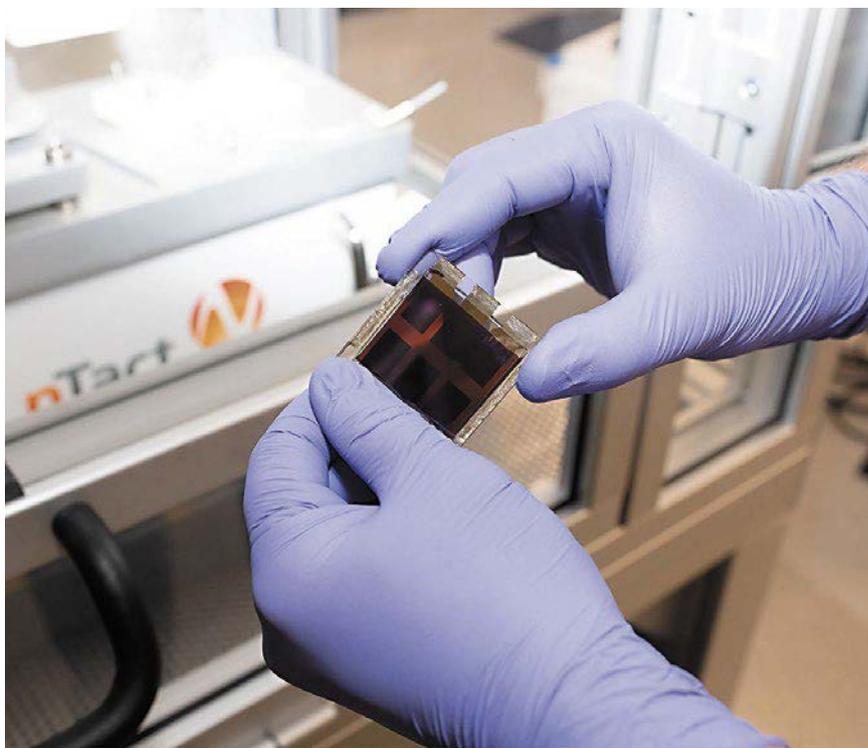
Energie in Straubing würden derzeit die Rahmenbedingungen für einen Anlagenbau im Unterallgäu geprüft. Das Pilotprojekt soll wissenschaftlich begleitet werden, um unter anderem die Möglichkeiten des Einsatzes landwirtschaftlicher Maschinen sowie die landwirtschaftliche Ertragsfähigkeit zu untersuchen. *alo*

US-Energieministerium fördert Perowskit-Forschung von Hunt

■ Hunt Perovskite Technologies (HPT) bekommt vom US-Energieministerium (DOE) Forschungsmittel in Höhe von 2,5 Millionen Dollar (2,08 Millionen Euro). Das Unternehmen soll gemeinsam mit der U.S. Army, dem Construction Engineering Research Laboratory und der University of North Carolina at Chapel Hill (UNC) »hocheffiziente und hochbeständige Perowskit-Solarmodule« entwickeln.

Darüber hinaus ist HPT Kooperationspartner bei zwei weiteren DOE-Perowskit-Projekten. Fördermittel in Höhe von 1,5 Millionen Dollar gehen an das SLAC National Accelerator Laboratory. Hier wird HPT mit dem National Renewable Energy Laboratory (NREL) zusammenarbeiten, um die Effizienz und Stabilität von Perowskit-Materialien zu untersuchen und zu verbessern. Weitere 1,25 Millionen Dollar bekommt die UNC, wo HPT ebenfalls mit NREL an Perowskit-Forschungsarbeiten beteiligt ist.

HPT ist spezialisiert auf die Entwicklung von Perowskit-Materialien für den



Noch im Labormaßstab: Perowskit-Solarzellen von Hunt

Einsatz in Solarmodulen. Die Firma ist Teil einer privaten Unternehmensgruppe, die von der Familie Ray L. Hunt ge-

führt wird und unter anderem in den Bereichen Öl- und Gasexploration, Raffinerie, Energie und Immobilien tätig ist. *alo*

Enel Green Power startet experimentelles Programm »Agrivoltaik«

■ Enel Green Power (EGP), Teil der italienischen Enel-Gruppe, hat ein internes Programm namens »Agrivoltaik« aufgelegt. Das Unternehmen will mit wissenschaftlicher Begleitung und unter Beteiligung von Non-Profit-Organisationen in Spanien, Italien und Griechenland untersuchen, wie sich Ackerbau und Weidewirtschaft mit Solarkraftwerken kombinieren lassen.

Die Projekte umfassen den Angaben zufolge verschiedene parallele Versuchsaufbauten mit unterschiedlichen Typen von Solaranlagen, sowohl auf der grünen Wiese (auf Flächen, die zuvor nicht für die Landwirtschaft genutzt wurden) als auch an Standorten stillgelegter Kraftwerke, die umgewidmet werden. »Diese Untersuchungen produzieren riesige Datenmengen, die wir in einem Atlas zusammenstellen, um künftige Entscheidungen für Standorte zu unterstützen, die auf Solar-technologie, dem lokalen Klima und den Analysen der sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Zusammenhänge basieren«, sagt Miriam Di Blasi, Leiterin des Bereichs Environment and Impacts Mitigation Innovation bei Enel.

Forschungsprojekt »PV-Diesel-Global« will Inselnetze optimieren

■ Das deutsche Forschungsprojekt »PV-Diesel-Global« soll die Energiewende auch in netzfernen Gebieten voranbringen. An dem Vorhaben, das auf den Ergebnissen des vorangegangenen Forschungsvorhabens »PV-Diesel« aufbaut, sind das Institut für Gebäude- und Energiesysteme der Hochschule Biberach, die Hochschule Reutlingen, das Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik in Kassel sowie die Unternehmen SMA Solar, WRD/Enercon, DUTrain und Tesvolt beteiligt. Ziel ist es, »in den heute noch mit Dieselkraftwerken versorgten großen Inselnetzen der Welt den Diesel nahezu vollständig durch Solar- und Windenergie zu ersetzen« – am besten natürlich zu 100 Prozent, wie auf der Karibikinsel St. Eustatius, wo unter anderem ein 2017 von SMA projektiertes Solar- und Batteriespeicherkraftwerk zu einer inzwischen vollständig erneuerbaren Stromversorgung beiträgt. *alo*



Solkraftwerk in der Gemeinde Montalto di Castro, hundert Kilometer nordwestlich von Rom: Ursprünglich war hier der Bau eines Atomkraftwerks geplant, nun will Enel hier die Vereinbarkeit von Photovoltaik und Landwirtschaft erforschen

In der ersten Phase werden neun Standorte in Europa parallel entwickelt. Bei Pezouliotika in Griechenland wird bei einer Photovoltaikanlage der Anbau von Kräutern, Blumen und Pflanzenmischungen getestet, die bestäubende Insektenarten anlocken. Überdies werden Nistplätze eingerichtet, um den Lebensraum einiger Vogelarten zu verbessern. In Kourtesi wird bei einer Solaranlage mit dem Anbau von Kräutern für die Herstellung von Tierfutter experimentiert und die Möglichkeit von Hühneraufzucht untersucht.

In Spanien werden bei den Photovoltaikanlagen Totana, Valdecaballeros und Las Corchas verschiedene Arten von Kräutern und Leguminosen gesät, die den Lebensraum für Vögel verbessern können.

In Italien projiziert Enel im Rahmen des Programms am vormaligen Kohlekraftwerk Bastardo die Kombination verschiedener Arten von Kräutern, Futterpflanzen und Kürbisgewächsen mit Solaranlagen. Am früheren Kraftwerksstandort Montalto di Castro konzentrieren sich die Agrivoltaik-Versuche auf Minze, Hülsenfrüchte, Spargel und Safran. *alo*



Die Karibikinsel St. Eustatius versorgt sich vollständig mit erneuerbaren Energien

Universeller Dachpfannenersatz von SL Rack

■ Eindeckplatten, bei denen der Dachhaken für das Montagesystem einer Schrägdach-Photovoltaikanlage auf die eine oder andere Art mit einer Dachpfanne kombiniert wird, gibt es etliche. Die SL Rack GmbH aus Haag (Oberbayern) hat das Angebot dennoch um eine neue Variante bereichert, und Geschäftsführer Ludwig Schletter ist sich auch sicher, hiermit eine echte Alternative zu bisherigen Lösungen parat zu haben: Das Alleinstellungsmerkmal der »SL Rack Alpha-Platte« nämlich sei, »dass sie universell ist«. Für Schiefereindeckungen und Biberschwanz-Dachschindeln gilt das zwar nicht, doch für alle Arten von Dachpfannen – und davon gibt es ja etliche.

Das Prinzip ist eigentlich einfach: Eine stabile Stütze wird auf den Sparren geschraubt. Sie ragt durch eine Aussparung der eigentlichen Abdeckplatte, das Ganze wird mit einer Manschette abgedichtet. Die Abdeckplatte wiederum ist nicht starr, sondern durch ihre Ausführung aus gewalztem Aluminiumblech – mit aufgenieteten Dichtmanschetten aus EPDM – an die Form der Dachpfanne anpassbar. Ein zusammen mit der Stütze auf dem Sparren platziertes, in der Höhe



Flexible Lösung: »Alpha-Platte« von SL Rack

anpassbares Blech sorgt für Stabilität der Abdeckung, die – je nach Position des Sparrens – eine oder auch zwei Dachpfannen ersetzt. Die Riffelung der Alpha-Platte in Längsrichtung lässt Wasser und Schmutz nach unten ablaufen und soll gleichzeitig windstille Zonen erzeugen, damit kein Wasser in den oberen Spalt zwischen Abdeckplatte und Dachpfannen gedrückt wird.

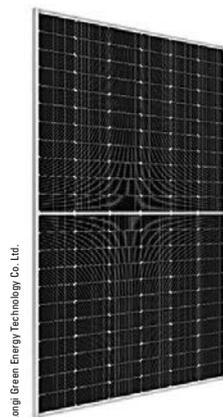
Durch die direkte Lasteinleitung in den Sparren ist das System auch für sehr hohe Schneelasten geeignet. Außer der

Farbe – rot oder Anthrazit – sind keine Varianten erforderlich. Die Montageprofile können horizontal oder vertikal an die Stütze angebunden werden. Einen Verkaufspreis nennt SL Rack nicht, nach Einschätzung von Ludwig Schletter ist die Lösung für Solarteure indes zwar teurer als eine Montage mit einfachen Dachhaken, aber günstiger als konventionelle Eindeckplatten – nicht zuletzt weil keine Varianten für unterschiedliche Dachpfannen vorgehalten werden müssen. www.sl-rack.com

Longi erweitert »Hi-MO4«-Baureihe um 66-Zeller

■ Der chinesische Solarkonzern Longi Green Energy Technology Co. Ltd. hat seine »Hi-MO4«-Baureihe von Solarmodulen um einen Typ mit 66 Zellen ergänzt. Das »66C Hi-MO 4« (Hi-MO 4m) schließt damit eine Lücke zwischen Modultypen der selben Baureihe mit 60 und 72 Zellen, die Longi 2019 eingeführt hatte (PHOTON 10-2019).

Das Gewicht des neuen Moduls beträgt 22 Kilogramm bei einer Fläche von rund



66c
 410~420W
 20.5~21.0%
 1924×1038mm
 (2.0m²)
 22.0kg

Residential C&I

zwei Quadratmetern. Die 66C-Variante ist mit Nennleistungen zwischen 410 und 420 Watt erhältlich, der Wirkungsgrad beträgt 20,5 beziehungsweise 21,0 Prozent. Zum Einsatz kommen monokristalline PERC-Halbzellen. Die Breite der nunmehr drei Varianten der Hi-MO4-Baureihe ist jeweils gleich, die verschiedenen Längen sollen eine bessere Ausnutzung von Dachflächen erlauben. *alo, ak*

<http://en.longi-solar.com>

Die Hi-MO4-Baureihe von Longi gibt es nun in drei Varianten

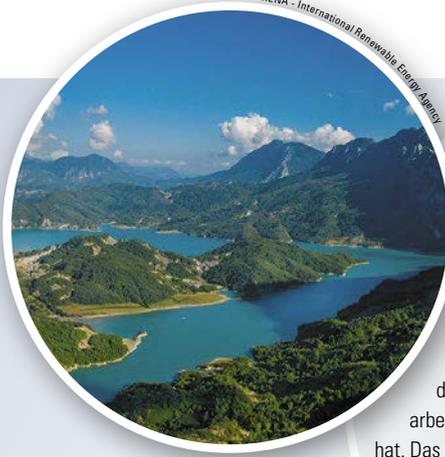


PHOTON Online-Seminar
Fokusthema »Grüner Wasserstoff«
12. Mai 2021

Ihr Referent
 Rechtsanwalt
Dr. Florian Brahms



www.photon.info → Akademie



IRENA - International Renewable Energy Agency

Albanien wäre mit Erneuerbaren besser versorgt

Albanien's Energieversorgung ließe sich »signifikant verbessern«, wenn das Land seine enormen Solar- und Windressourcen nutzen würde. Dies böte auch wichtige sozioökonomische Vorteile wie die Schaffung von Arbeitsplätzen, neue Einkommensquellen, die Entwicklung der lokalen Industrie und Verringerung der Luftverschmutzung. Zu diesem wenig überraschenden Ergebnis kommt ein Bericht, den die Internationale Agentur für Erneuerbare Energien (IRENA) in Zusammenarbeit mit dem albanischen Ministerium für Infrastruktur und Energie vorgelegt hat. Das Potenzial zur Installation von Photovoltaik- und Windkraftanlagen beträgt demnach mehr als sieben Gigawatt und gut das Dreifache der gegenwärtig installierten Kraftwerksleistung. Hinzu käme noch die Nutzung von Solarthermie. Eine Reihe von politischen und regulatorischen Schritten könnten »einen Großteil der variablen erneuerbaren Ressourcen des Landes freisetzen«. Die Studie (»Renewables Readiness Assessment: The Republic of Albania«) steht zum kostenlosen Download bereit: www.irena.org_alo.js

Abschluss mit Auszeichnung

Der in Afghanistan geborene Hedayatullah Tajik lebte mit seiner Familie im Iran und arbeitete dort als Fotograf. Ende 2015 musste er fliehen und kam nach Deutschland, wo er zunächst einen Deutschkurs und einen Hauptschulabschluss absolvierte. 2017 begann er beim Wechselrichter- und Systemtechnikanbieter SMA Solar Technologies AG in Niestetal eine Ausbildung zum Elektroniker für Systeme und Geräte, die er 2020 mit Bestnoten abschloss. Inzwischen ist er bei der SMA Sunbelt Energy GmbH verantwortlich für die Pflege und Weiterentwicklung von Monitoring-Lösungen für Energiesysteme, insbesondere zum Einsatz in sonnenreichen, netzfernen Regionen. In seiner Freizeit arbeitet der Solartechnik-Spezialist unter anderem als qualifizierter Laien-Dolmetscher und hilft damit anderen Migranten. Seine beruflichen Leistungen und sein gesellschaftliches Engagement brachten ihm nun den ersten Platz im Wettbewerb »Vielfalt in der Ausbildung«. SMA-Ausbildungsleiterin Cindy Wolf-Rockstroh (im Bildhintergrund) brachte bei der Preisverleihung am 24. März auf den Punkt, was aus dieser Geschichte zu lernen ist: Sie könne »alle Unternehmen ermutigen, keine Angst zu haben, diese Buntheit, diese Vielfalt, diese Diversität mitzunehmen und davon zu lernen.« *js*

Heddy Hedayat / SMA Solar Technology AG



Albanien

Deutschland

Rumänien

Rumäniens erste Modulfabrik

Der spanische Produktionsanlagenausrüster Mondragon Assembly hat mit dem rumänischen Unternehmen Karpas Solar die Lieferung einer Solarmodul-Fertigungslinie mit einer Jahreskapazität von 100 Megawatt vereinbart. Dies sei »die erste Phase eines groß angelegten Projekts«, mit dem zunächst die Belieferung des rumänischen, später dann des gesamten EU-Marktes angestrebt wird. Karpas Solar-Geschäftsführer Csomor Karoly erklärte in einer Mitteilung, man hoffe diese erste rumänische Modulfabrik noch vor dem Sommer vollständig in Betrieb nehmen zu können. Igor Herrarte, Vertriebschef bei Mondragon, kündigte außerdem für das laufende Jahr noch »verschiedene Modulproduktions-Projekte« unterschiedlicher Art und Größe in Europa an. *js*

Mondragon Assembly, S. COOP.



Russlands größtes Solarkraftwerk in Planung

Dass der Ausbau der erneuerbaren Energien in Russland deutlich hinter anderen Industrieländern hinterher hinkt, verdeutlicht ein Projekt des finnischen Energieversorgers Fortum Corporation und des Russian Direct Investment Fund (RDIF). Die beiden Unternehmen planen ein 116-Megawatt-Solarkraftwerk in der südrussischen autonomen Republik Kalmückien. Trotz der nicht gerade spektakulären Dimensionen ist dies nach Angaben von Fortum das derzeit größte Solarprojekt des Landes. Ein erster Bauabschnitt mit 78 Megawatt soll im vierten Quartal dieses Jahres in Betrieb gehen, die vollständige Fertigstellung ist für die zweite Jahreshälfte 2022 anvisiert. Fortum und RDIF betreiben in einem Joint venture bereits Windkraftanlagen mit 350 Megawatt Gesamtleistung in den russischen Regionen Uljanowsk und Rostow. Fortum beziffert zudem sein Portfolio an Wind- und Solarprojekten in Russland auf zwei Gigawatt, von denen derzeit aber erst 670 Megawatt am Netz sind. *alo, js*



Fortum Corporation



Russland

Japan

Kenia

Solarstrom aus Fukushima

Juwi Shizen Energy, ein Joint venture der beiden Projektentwickler Juwi (Deutschland) und Shizen Energy (Japan), installiert derzeit im Auftrag des chinesischen Solarkonzerns Canadian Solar ein 100-Megawatt-Solarkraftwerk in der japanischen Präfektur Fukushima. Das »Azuma Kofuji«-Projekt ist das bislang größte in der 2013 begonnenen Unternehmensgeschichte. Die Vereinbarung zum Bau wurde indes bereits am 1. Oktober letzten Jahres unterzeichnet, und die Arbeiten begannen »wenige Tage später«. Trotzdem ist die Fertigstellung erst für das Frühjahr 2023 geplant. Anlagen dieser Größe werden normalerweise in einigen Monaten installiert, Juwi Shizen nennt aber keine Begründung für die lange Bauzeit. Sie dürfte durch die für derartige Projekte generell komplizierten Rahmenbedingungen in Japan sowie die schwierige Topographie bedingt sein: Das Solarkraftwerk liegt in einer Vulkanregion – dafür aber immerhin rund 70 Kilometer Luftlinie vom Ort der Reaktorkatastrophe im 2011 größtenteils zerstörten Atomkraftwerk Fukushima Daiichi entfernt. *alo, js*



Juwi AG

Schwimmende Solaranlage für Blumenfarm in Kenia

Eine schwimmende Photovoltaikanlage – die erste dieser Art in Kenia – versorgt seit Ende März die nachhaltig geführte Blumenfarm Rift Valley Roses mit Strom. Das Projekt wurde von der Berliner Ecoligo GmbH im Rahmen des »Renewable-Energy-Solutions«-Programms der Deutschen Energie-Agentur (Dena) umgesetzt. Per Crowdfunding hat Ecoligo eigenen Angaben zufolge bisher 62 solcher Projekte in Entwicklungsländern finanziert, auch am Solarkraftwerk der Blumenfarm sind 200 private Investorinnen beteiligt. Das 69-Kilowatt-System auf einem Wasserreservoir ergänzt eine bereits 2019 installierte Aufdach-Anlage mit 75 Kilowatt; die Farm kann nun 60 Prozent ihres Strombedarfs durch Solarenergie decken. Ein willkommener Zusatzeffekt des schwimmenden Solargenerators ist die Verringerung von Wasserverdunstung und Algenblüte. *alo, js*



Ecoligo GmbH

Es reicht nicht mehr

Die aktuellen Vergütungssätze machen viele Solarstromanlagen zum Verlustbringer



Gegenläufig: Die Nachfrage nach privaten Photovoltaikanlagen ist riesig, obwohl die vom EEG definierten Bedingungen immer schlechter werden

Gerade für kleinere Photovoltaikanlagen besteht hohe Nachfrage. Das ist ebenso erfreulich wie erstaunlich, denn die ökonomische Basis solcher Systeme bröckelt. Galt bis vor einiger Zeit noch die Aussage, dass sie sich aus dem normalen Betrieb mit Volleinspeisung finanzieren und ein eventueller Eigenverbrauch die Wirtschaftlichkeit dann noch steigert, so hat der »atmende Deckel« die Lage inzwischen grundlegend verändert: Die Einspeisevergütung ist nicht mehr kostendeckend.

Photovoltaikanlagen sind eine lohnende Investition«, heißt es im Internet unter »verbraucherzentrale.de«. Und die müssen's ja wohl wissen. Außerdem finden sich gleichlautende Befunde an tausend weiteren Orten. Bei der Verbraucherzentrale folgt allerdings, und das ist nicht überall so, die Einschränkung: »wenn möglichst viel des erzeugten Stroms selbst genutzt wird.«

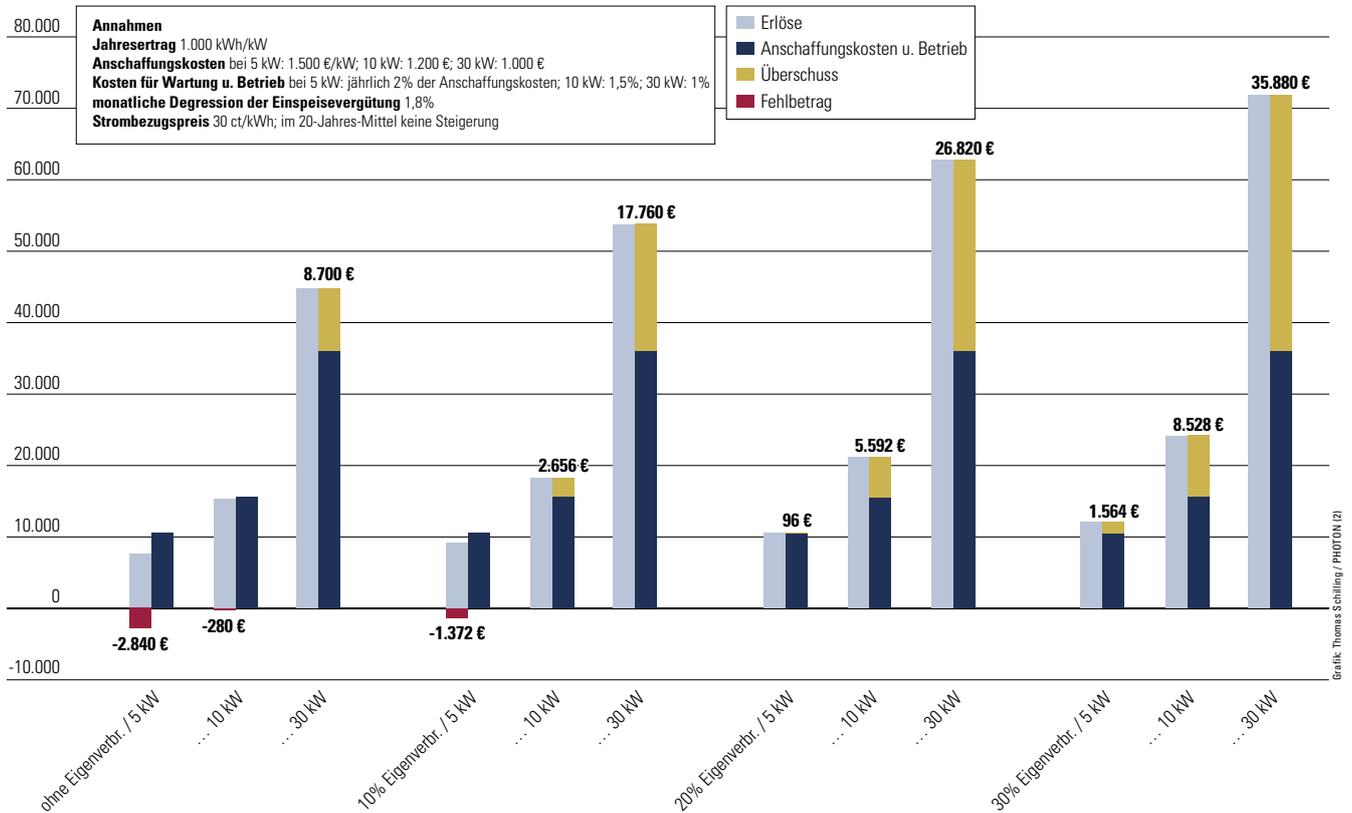
Das trifft es recht genau. Ohne dieses »Wenn« gilt die Aussage nämlich nicht mehr. Sie lässt sich vielmehr sogar umkehren: Die typische Aufdachanlage kann ihre Kosten nicht wieder einspielen, wenn ihre Betreiber keinen oder nur einen geringen Eigenverbrauch realisieren können. Auf diesen Zustand steuert der deutsche Solarmarkt schon lange hin, und es mangelte auch nicht an Warnungen (PHOTON 5-2020).

Eine solide ausgeführte Anlage an einem guten Standort erbringt über 20 Jahre Betriebszeit einen durchschnittlichen Jahresertrag um 1.000 Kilowattstunden je Kilowatt installierter Leistung. Ein 5-Kilowatt-System erzeugt also in 20 Jahren 100.000 Kilowattstunden, von denen jede gemäß Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) – bei Inbetriebnahme im Mai 2021 – mit 7,66 Cent vergütet wird. Auf der Einnahmen-Seite stehen also 7.660 Euro.

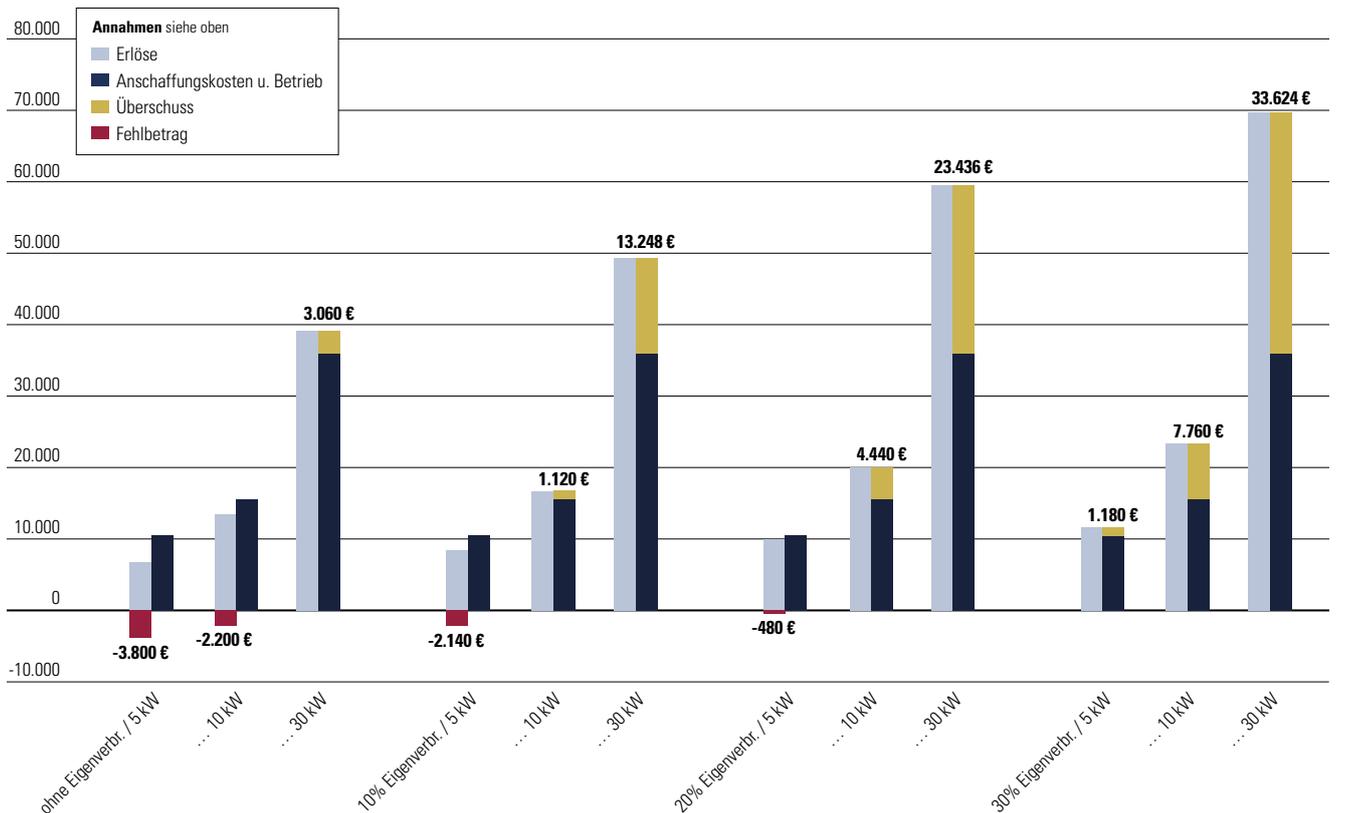
Für die Installation einer Anlage dieser Größe muss man mit 1.500 Euro je Kilowatt rechnen, insgesamt also 7.500 Euro. Wartung und Betrieb inklusive Versicherung sollten mit zwei Prozent der Anschaffungskosten pro Jahr angesetzt werden, also 150 Euro. Allein für die Versicherung sind jährlich rund 75 Euro fällig (siehe Seite 30), meist kom-

Einnahmen- / Ausgabenkalkulation einer Photovoltaikanlage über 20 Jahre Betriebszeit

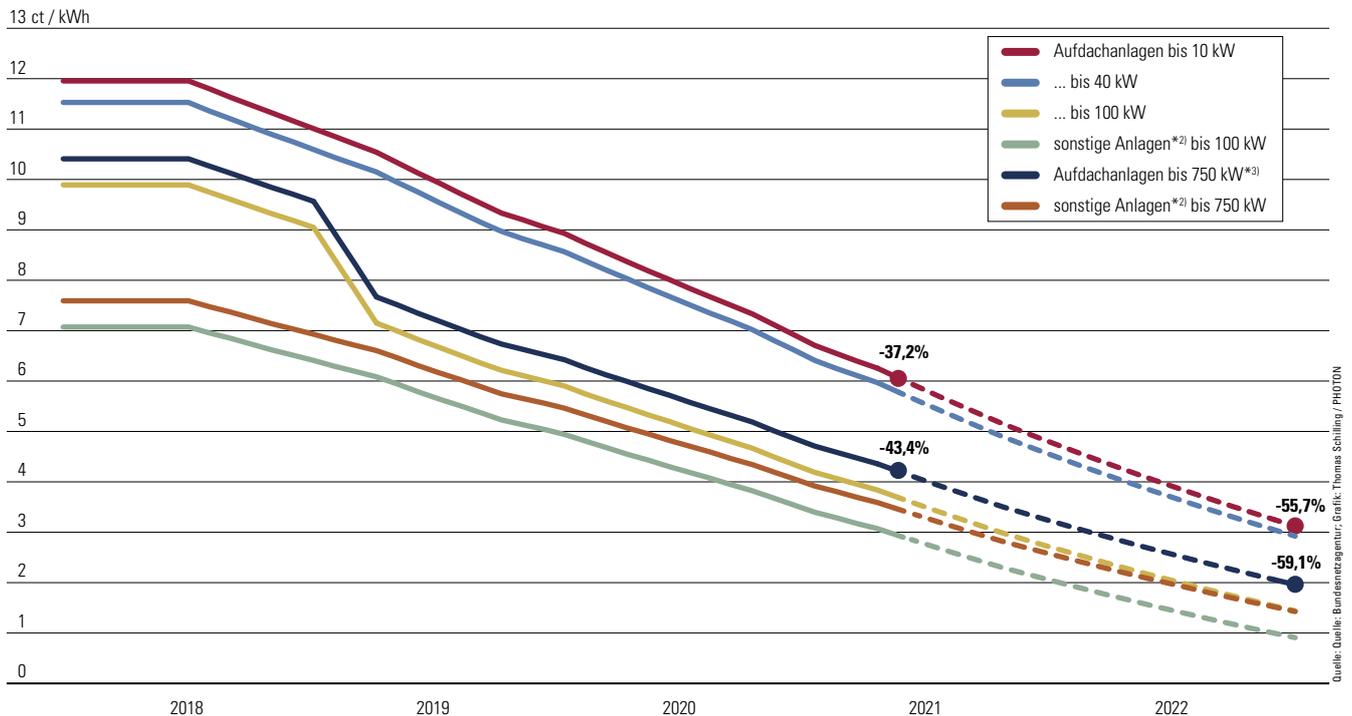
Inbetriebnahme: Mai 2021



Inbetriebnahme: Dezember 2021



Rückgang der EEG-Vergütung seit Januar 2018 *1)



*1) Annahme zur Vergütungsdegression: von Mai 2021 bis Dezember 2022: 1,8%

*2) Freiflächenanlagen in Ausnahmefällen sowie Anlagen auf Gebäuden, die keine Aufdachanlagen im Sinne des EEG sind (z.B. Nicht-Wohngebäude im Außenbereich)

*3) ab 300 kW: entweder Vergütung (Marktprämie) nur für 50% des Ertrags oder Teilnahme an Ausschreibungen

men Zählergebühren hinzu, und außerdem wäre es fahrlässig, einen alterungsbedingten und deshalb normalerweise nicht von der Versicherung gedeckten Wechselrichteraustausch von vorn herein auszuschließen. Für den Unterhalt der Anlage fallen in 20 Jahren somit 3.000 Euro an.

7.660 Euro an Erlösen stehen also insgesamt 10.500 Euro an Ausgaben gegenüber. Über Optimierungsmöglichkeiten insbesondere durch Steuermin- derung muss man da eigentlich nicht mehr nachdenken. Gewiss, eine 5-Kilowatt Anlage kann auch für 1.300 Euro je Kilowatt erworben werden, selbst noch niedrigere Preise lassen sich finden. Bei einem so kleinen System geht das aber nur unter zwei Bedingungen: Entweder die Situation zum Einbau – vom Anfahrtsweg über erforderliche Kabeltrassen und Installationen bis hin zum Zugang aufs Dach – ist dermaßen ideal, wie es nur selten vorkommt. Oder es hapert an der Qualität. Davon abgesehen ergäbe die Einnahmen-/Ausgabenrechnung erst dann ein kleines positives Saldo von 660 Euro (über 20 Jahre!), wenn die Anlage für 1.000 Euro je Kilowatt zu haben wäre, und das ist in dieser Leistungsklasse nun wirklich kaum drin.

Mehr Leistung, bessere Chancen

Besser sieht es bei einer 10-Kilowatt-Anlage aus. Die Vergütung ist gleich hoch, bei den Anschaffungskosten kann man aber mit 1.200 Euro je Kilowatt rechnen: Bestimmte Ausgaben sind nun einmal unabhängig von der Größe der Anlage und deshalb für zehn Kilowatt nicht höher als für fünf. Außerdem ist das Preis-Leistungsverhältnis bei größeren Wechselrichtern günstiger als bei kleinen. Zudem darf man auch einen geringeren Anteil für Betrieb und Wartung veranschlagen; wir haben hier 1,5 Prozent angesetzt*1). Trotzdem ist selbst eine solche Anlage bei Volleinspeisung ein Verlustgeschäft, über 20 Jahre stehen Einnahmen von 15.320 Euro gegen Ausgaben von 15.600 Euro.

Ein positiver Saldo ist erst bei ungefähr 30 Kilowatt zu erwarten. Zwar ist hier die Einspeisevergütung etwas niedriger, dafür aber lassen sich Systeme dieser Größenordnung auch zu nochmals günstigeren spezifischen Preisen in der Größenordnung um 1.000 Euro je Kilowatt installieren. Die Betriebs- und Wartungskosten können auf ein Prozent des Preises taxiert werden. Unter diesen Annahmen errechnet sich in 20 Jahren Betriebsdauer ein Überschuss von 8.700 Euro, also knapp einem Viertel der Ausgaben.

Dies sind natürlich grob geschnitzte Berechnungen. Nicht nur der Kaufpreis, auch Änderungen der Annahmen zu den Betriebskosten beeinflussen sie erheblich. Kann man diesen Posten etwa im Beispiel der 10-Kilowatt-Anlage auf ein Prozent anstatt 1,5 Prozent drücken, werden aus 280 Euro Verlust immerhin 920 Euro Gewinn. Ebenso stark – nur in die andere Richtung – wirkt der Hebel jedoch, wenn statt 1.000 nur 950 Kilowattstunden je Kilowatt als Jahresertrag angesetzt werden.

Aber gerade weil sich der Verlauf von 20 Jahren Betriebsdauer auch bei einer so risikoarmen Technologie wie der Photovoltaik nicht exakt vorhersagen lässt, sollten überschlägige, mit tendenziell eher vorsichtigen Annahmen ausgeführte Berechnungen zu einem positiven Resultat führen. Doch das tun sie eben nicht. Die aktuelle Vergütung reicht für das, was sie dem Grundgedanken des EEG zufolge ermöglichen soll, nicht mehr aus: den Betrieb von Photovoltaikanlagen ökonomisch abzusichern.

Das ist schon seit einiger Zeit so, vor allem größere Aufdachanlagen ab 40 Kilowatt stecken im Schraubstock zu schnell sinkender Vergütungssätze (siehe Grafik). Mittlerweile aber geraten auch kleinere Anlagen in die Klemme, und die

Situation verschlechtert sich rapide. Mit Preissenkungen für Solarmodule und Wechselrichter ist in nächster Zeit nicht zu rechnen, die Vergütung hingegen fällt schnell. Der so genannte »atmende Deckel«, der den im EEG als Grundlage für Einspeisevergütung und Marktprämien definierten »anzulegenden Wert« an den Zubau neuer Anlagen koppelt, hat die Vergütung für Anlagen bis zehn Kilowatt im Zeitraum von Januar 2018 bis heute um gut 38 Prozent sinken lassen.

Nachfrage ungebrochen

Die Nachfrage nach solchen Anlagen war 2020 trotzdem fast doppelt so hoch wie im Jahr davor, und Solarteure berichten von einem weiterhin ungebrochenen Kundeninteresse. Neben einer offenbar großen und von betriebswirtschaftlichen Überlegungen unabhängigen Begeisterung für Solarenergie als solche heißt das Zauberwort, ganz klar: Eigenverbrauch. Tatsächlich ergibt sich sogar für ein 5-Kilowatt-System in der Einnahmen-/Ausgaben-Rechnung ein Überschuss von knapp 1.600 Euro unter der Annahme, dass 30 Prozent des erzeugten Stroms selbst verbraucht werden können und damit den ungleich teureren Bezug aus dem Netz reduzieren.

Das sind 80 Euro pro Betriebsjahr – nicht gerade eine überwältigende Größenordnung. Ein höherer Eigenverbrauch ist jedoch nur mit einem Stromspeicher erzielbar, und der wiederum macht das Gesamtsystem so teuer, dass er sich unter normalen Umständen nicht rentiert – ein immer wieder beschriebenes Problem, aus dem man sich nur herausrechnen kann, wenn man für die 20 Jahre Betriebszeit von beständig steigenden Strombezugspreisen ausgeht. Die Wahrscheinlichkeit aber, dass die Einführung

leistungs- oder zeitabhängiger Tarife diese Rechnung verhängelt, ist nach Lage der Dinge hoch.

Logischerweise ist auch der positive Effekt von Eigenverbrauch auf die Wirtschaftlichkeit, jedenfalls ohne Speichersystem, bei einer größeren Anlage besser als bei einer kleinen. Ebenso logisch ist allerdings, dass 30 Prozent Eigenverbrauch bei zehn Kilowatt Leistung von einem normalen Einfamilienhaushalt nur schwer zu erreichen sind. Trotzdem lässt sich weiterhin sagen: Wer ökonomisch und ökologisch das Richtige tun will, kauft eine möglichst große Anlage und versucht dann, einen hohen Eigenverbrauch zu realisieren. Die Verbraucherzentrale hat also recht.

Allerdings nicht mehr lange. Geht der Zubau in einem den Klimaschutzziele der Bundesregierung entsprechenden – und von der gesamten Energiewirtschaft als zu langsam kritisierten – Tempo weiter, hätte dies im laufenden Jahr eine Absenkung der Einspeisevergütung um weitere 1,8 Prozent monatlich zur Folge, was sich für das Gesamtjahr auf minus 17,7 Prozent summiert. Und noch einmal ein Jahr später wäre die Vergütung dann bei 5,40 Cent je Kilowattstunde. Das System des atmenden Deckels steuert in hohem Tempo auf eine Lage zu, in der es dann heißen wird: Photovoltaikanlagen sind eine lohnende Investition – unter optimalen Bedingungen und falls man ohne Speichersystem mindestens 30 Prozent Eigenverbrauch schafft. Jochen Siemer

*1) PHOTON setzt in der monatlichen Berechnung zur »Rendite einer 10-kW-Solarstromanlage« (siehe »Marktdaten« auf S. 40) bislang nur 1 Prozent des Kaufpreises als Wartungskosten (inkl. Versicherung) an. Dort wird aber auch, anders als in diesem Beitrag, mit einer breiten Bandbreite möglicher Systempreise gerechnet. Realitätsnäher, aber in einer kompakten Grafik kaum darstellbar, ist die Annahme fester Euro-Beträge anstelle von Prozentsätzen.

Steigende Stromkosten?

Das muss nicht sein.

Solarstrom vom eigenen Dach ist günstig, zukunftsweisend und klimaschonend.

Seit 2016 verhelfen wir bei zolar dank regionalen Partnern vor Ort unseren Kunden zur passenden Photovoltaik-Anlage – individuell, transparent, markenunabhängig.

Jetzt Photovoltaik-Angebot anfragen: www.zolar.de



Beispielpreis für eine Anlage mit 30 Modulen und einer Leistung von 11,25 kWp auf einem Ziegeldach im 30°-Winkel in Südausrichtung ohne Zubehör.



Geringere Werte, gleiche Tarife

Photovoltaikversicherungen werden tendenziell immer teurer. Unverzichtbar bleiben sie dennoch

Eine Photovoltaikversicherung ist für kleinere Anlagen inzwischen ein erheblicher Kostenfaktor. Zwar sind die Tarife in den letzten Jahren nicht gestiegen, die Anlagenpreise aber deutlich gesunken. Wer unter den Mindestbeitrag fällt, zahlt deshalb im Verhältnis zur Versicherungssumme deutlich mehr als noch vor einigen Jahren. Mit sinkenden Tarifen ist aber nicht zu rechnen.

Wer gerade den Führerschein gemacht hat, soll ja viel üben. Trotzdem wird sich Wilhelm Heisse, Inhaber der Solar Heisse GmbH & Co. KG in Landsberg am Lech, die Sache mit dem »Kenntnisnachweis zum Betrieb unbemannter Fluggeräte« vermutlich etwas anders gedacht haben. Diesen sogenannten »Drohnenführerschein« hatte er nämlich gerade erworben, als er ihn im Frühsommer 2019 auch gleich ausführlich anwenden musste. Die Region war am Pfingstmontag von einem verheerenden Hagelsturm heimgesucht worden, und jetzt verzeichnete allein Solar Heisse an den Anlagen von 48 Kunden – einige Solarthermie-, ganz überwiegend aber Photovoltaiksysteme – teilweise erhebliche Schäden. Immerhin ließen die sich nun aus der Luft vergleichsweise zügig erfassen und dokumentieren.

Wie immer bei Hagelstürmen war das Ausmaß der Zerstörung extrem unterschiedlich, es reichte vom Totalschaden bis zu Fällen, in denen nur ein paar Module demoliert, die große Mehrzahl aber unbeschädigt geblieben waren. Letzteres bedeutet aber nicht unbedingt, dass die Angelegenheit schnell erledigt ist. Zunächst einmal machte schon die schiere Menge der Schäden eine schnelle Behebung unmöglich. Im Einzelfall kann es dann zusätzlich kompliziert werden,



Hoffentlich versichert: Solargenerator mit fünf zerstörten Modulen nach einem Hagelsturm, der Pfingsten 2019 den Südwesten Bayerns heimsuchte

wenn kaputte Module in der Mitte des Generators liegen, weil dann die umliegenden vor einem Austausch erst aus- und wieder eingebaut werden müssen. Außerdem sind auch die augenscheinlich unbeschädigten Module zu prüfen. Vor allem aber war für etliche der zerstörten Module kein Ersatz mit identischen Formaten aufzutreiben. Selbst bei kleinen Abweichungen um wenige Zentimeter oder nur leicht unterschiedlichen Rahmenhöhen mussten dann unter Umständen Montageschienen angepasst werden, und wenn – bei Modulen mit nicht mehr gebräuchlichen Zellformaten – gar nichts vergleichbares mehr am Markt war, Einzelnachbauten bei hierauf spezialisierten Lieferanten bestellt werden. Das kostet ein wenig und kann außerdem eine Weile dauern. Zu den Sachschäden kamen deshalb in einigen Fällen monatelange Ertragsausfälle hinzu. »Wenn man das hinter sich hat«, resümiert Wilhelm Heisse, »dann weiß man, worauf es ankommt bei einer Versicherung.«

Resultat des unfreiwilligen Feldtests: Die Mehrzahl der Geschädigten kam

nach mehr oder minder kritischen Nachfragen der jeweiligen Versicherung ganz gut aus der Sache heraus. Vier waren allerdings nicht versichert. Und drei weitere hatten sich einer Assekuranz anvertraut, die ausgesprochen hartnäckig verweigerte, die Zahlungen in der zur fachgerechten Reparatur nötigen Höhe zu verweigern. Diese Kunden konnte ihre Ansprüche erst vor Gericht durchsetzen.

Innere Betriebsschäden sind besonders häufig

»Die größte Gefahr für eine Photovoltaikanlage«, sagt Wilhelm Heisse nach diesen, so oder ähnlich auch von vielen anderen Solarteuren und Anlagenbetreibern geteilten Erfahrungen, »ist für mich Hagel«. Die hierbei drohenden Schäden und, ganz wichtig, ein in der Folge drohender Ertragsausfall von bis zu drei Monaten, müssten unbedingt abgesichert sein.

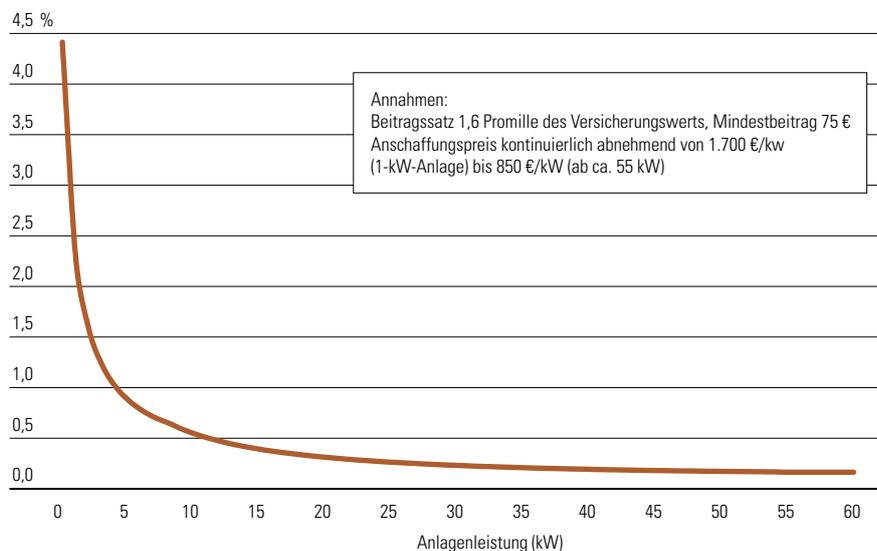
Das entspricht nicht ganz den Erfahrungen von Georg Lendermann, Versicherungsmakler bei der unter anderem auf Photovoltaik spezialisierten Rosanowske GmbH & Co. KG in Köln. Nicht

von der Schadenssumme, aber ganz eindeutig von der Anzahl der Fälle dominieren seiner Beobachtung nach »innere Betriebsschäden«, also nicht durch äußere Einflüsse wie etwa Überspannung ausgelöste Schäden insbesondere bei Wechselrichtern. »Wir haben da fast jeden Tag einen Anruf«, sagt Lendermann.

Wenn eine Versicherung diese Art von Schäden abdeckt, ist das beinahe – aber nur beinahe – wie eine Garantieverlängerung; deshalb sind innere Betriebsschäden normalerweise auch nur für einen befristeten Zeitraum (etwa zehn bis zwölf Jahre) versichert, und der Umfang der Schadens- und Ertragsausfallerstattung ist begrenzt. Diese Abdeckung gehört auch nicht zu den »Allgemeinen Bedingungen für die Elektronikversicherung« (ABE), auf denen Photovoltaikversicherungen aufbauen, sie muss also ausdrücklich in der jeweiligen Police vereinbart sein.

Generell aber bietet eine Versicherung auf ABE-Basis nach wie vor deutlich mehr Umfang als die zweite Möglichkeit, nämlich der Einschluss der Anlage in die Gebäudeversicherung. Zwar wird diese Option von vielen Versicherern eifrig beworben und auch in manchem Photovoltaik-Ratgeber empfohlen. Zu den Risiken, die hierbei unversichert bleiben, gehören aber nicht nur innere Betriebsschäden, sondern beispielsweise auch Überspannungsschäden durch indirekte, also in der Umgebung der Anlage erfolgte Blitzeinschläge, von Tieren zer-

Anteil des jährlichen Versicherungsbeitrags am Gesamtpreis einer Photovoltaikanlage



Kostenfaktor: Die typische Tarifgestaltung von Photovoltaikversicherungen – ein Beitragssatz um 1,6 Promille des Versicherungssumme bei einem Mindestbeitrag um 75 Euro – führt bei heutigen Anlagenpreisen dazu, dass der Promillesatz erst ab ungefähr 50 bis 60 Kilowatt Anlagenleistung greift. Darunter gilt der Mindestbeitrag und damit die Regel: Je kleiner die Anlage, desto größer ist der Anteil der Versicherung an den laufenden Kosten.

bissene Kabel, Schneedruck oder Vandalismus – und Ertragsausfälle.

Diese sind bei neueren Anlagen, die nur noch geringe Beträge für den eingespeisten Strom erhalten und sich hauptsächlich über Eigenverbrauch finanzieren (siehe Seite 26), ein wesentlich geringeres Risiko als bei älteren. Deshalb gibt es inzwischen auch die Möglichkeit, einen bei Stillstand der Anlage erforderlichen »Fremdenergiebezug« abzuschließen.

Beiträge konstant – und trotzdem teurer

In der Gesamtschau spricht viel für eine Photovoltaikversicherung und gegen den Weg über die Gebäudeversicherung (diese muss allerdings unbedingt über die Installation einer Anlage informiert werden). Eine spezielle Betreiberhaftpflicht ist hingegen, jedenfalls bei einer privaten Anlage auf einem selbst genutzten Wohngebäude, in aller Regel nicht erforderlich. Offenbar um gegen vergleichbare Angebote von Wettbewer-

SOLON



R-xG 120n Serie

Doppelglas-Module für alle Anwendungen

- Für Anspruchsvolle, ästhetisch & leistungsstark (standard; full-black; transluzent)
- n-TOPCon Solarzellen
- Frei von LID, PID und LeTID
- Hochwertige Ausstattungsdetails

Entwickelt und designt in Deutschland



Reif Schürker / PHOTON Pictures

Bestandsproblem? Diese 2011 in Betrieb genommene Anlage (in Königshain, Sachsen) würde heute, im Alter von zehn Jahren, kaum eine neue Versicherung bekommen

bern nicht ins Hintertreffen zu geraten, haben inzwischen nahezu alle Privathaftpflicht-Versicherer hier einen ausreichenden Schutz inkludiert. Prüfen sollte man diesen Punkt allerdings und gegebenenfalls die Privathaftpflicht wechseln.

Die Absicherung der Anlage durch eine Photovoltaikversicherung hat aber natürlich auch einen Haken: Sie ist im Vergleich zu einer Erweiterung der Gebäudeversicherung nicht zwangsläufig, aber in aller Regel etwas teurer, jedenfalls für kleine Anlagen.

Üblicherweise liegt die Prämie im Bereich um 1,6 Promille der Versicherungssumme; das ist in den letzten zehn Jahren weitgehend konstant geblieben. Weil Photovoltaikanlagen aber enorm im Preis gesunken sind, wurde auch die Versicherung günstiger. Das gilt aber nur, wenn nicht der Mindestbeitrag greift. Ein typischer Satz sind hier – auch daran hat sich in den vergangenen zehn Jahren wenig geändert – rund 75 Euro pro Jahr. Der Promille-Satz findet in einer solchen Konstellation deshalb nur bei Versicherungssummen

oberhalb von knapp 46.900 Euro Anwendung. Kostet eine Anlage beispielsweise 30.000 Euro und fällt damit unter den Mindestbeitrag, beträgt der Anteil der Versicherungsprämie am Versicherungswert nicht 1,6 Promille, sondern rund 2,4 – immer noch kein allzu großes Hindernis für einen rentablen Betrieb. Bei 20.000 Euro sind es 3,8 Promille, bei 13.000 Euro, einem typischen Preis für ein 10-Kilowatt-System, schon 5,8 Promille. Für eine 5-Kilowatt-Anlage zum Preis von 7.500 Euro entspricht die Versicherungsprämie dann einem Prozent des Kaufpreises, bei noch kleineren Versicherungssummen geht die Kurve steil nach oben (siehe Grafik).

Problem für ältere Anlagen

Nach Einschätzung von Georg Lendermann gibt es für diese Entwicklung zwei gegenläufige Gründe. Tatsächlich haben steile Preissenkungen bei Solarmodulen und Wechselrichtern und die sogar noch schneller gesunkenen Einspeisevergütungen das Geschehen beeinflusst: » Der Versicherer hat ein nied-

rigeres Risiko sowohl bei Ertragsausfällen als auch bei Sachwerten.« Somit konnten die Promille-Sätze konstant bleiben.

Gleichzeitig aber sind in früheren Jahren, nachdem die Versicherer den Solarmarkt für sich entdeckt hatten, gerade für kleinere Anlagen viele Policen abgeschlossen worden, bei denen die Unternehmen sich verkalkuliert hatten. Es gab Angebote für 45 Euro Jahresprämie – und das, wohlgemerkt, bei weitaus höheren Systempreisen und damit auch Versicherungssummen als heute. Solche Tarife haben, meint Lendermann, eher zu Verlusten als zu einem einträglichen Versicherungsgeschäft geführt.

Ein sinkendes Niveau der Mindestbeiträge darf man deshalb wohl auch künftig nicht erwarten. Mehr noch: Wer eine alte Police zu einem besonders günstigen Preis hat, muss mit recht hoher Wahrscheinlichkeit damit rechnen, dass seine Versicherung den nächstbesten Anlass zur Kündigung nutzt. Ist die Anlage älter als ungefähr zehn Jahre, tut sich dann ein echtes Problem auf: Einen neuen Vertrag wird man auch zu den heute üblichen Mindestbeiträgen kaum bekommen. Offenbar fürchten die Versicherer hier eine höhere Schadenswahrscheinlichkeit oder auch Komplikationen – wie beim Landsberger Hagelsturm von 2019 die Nachbeschaffung von nicht mehr hergestellten Modulen. Der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) führt keine Statistik zur Schadenshäufigkeit und -umfang bei Photovoltaikanlagen. Man darf aber davon ausgehen, dass die einzelnen Versicherungsunternehmen hier sehr wohl Buch führen.

Für ihre Kundinnen gilt indes, was schon immer galt: Der Abschluss einer Versicherung ist durchaus ratsam, vorher sollten aber die Bedingungen genau studiert und mehrere Angebote verglichen werden. Das trifft im Übrigen ganz besonders dann zu, wenn die Photovoltaikanlage mit einem Stromspeicher oder einer Ladesäule für Elektroautos kombiniert wird. Manche Unternehmen versichern das Batteriesystem zum Mindestbeitrag mit, bei anderen kann der Jahresbeitrag schnell auf 100 Euro oder mehr steigen. Die preiswertere Lösung ist allerdings trotzdem nicht zwangsläufig die bessere – es kommt auf die Bedingungen an. Der Abschluss einer Versicherung, daran wird sich wohl nie etwas ändern, hat immer mit dem Lesen von Kleingedrucktem zu tun.

Jochen Siemer

Wir suchen Verstärkung für unser Team!



PV-Terrassen



PV-Carports



e-Mobilität



Doppelglas PV-Module



PV PowerWall



PV-Dachanlagen



PV-BikePorts



individuelle Carports

Elektriker/in für PV-Anlagen und Leiter/in der PV-Projektteilung unbefristete Festanstellung

Aufgaben:

- Erstellen von Angeboten für PV-Anlagen,
- Objektbesichtigungen,
- Planung & Überwachung der Installation von PV-Anlagen

Vertriebsmitarbeiter/in unbefristete Festanstellung

Aufgaben:

- Angebots- & Rechnungserstellung
- (fachliche) Kundenberatung
- Abstimmung von Kundenaufträgen mit der Produktionsabteilung
- Neukundengewinnung

freie/n Handelsvertreter/in

Aufgaben:

- Neukundengewinnung (B2B & B2C)
- (fachliche) Kundenberatung
- Vertrieb des GridParity Produkt-Portfolios

Wir freuen uns auf Ihre
Bewerbung an:
zukunft@gridparity.ag

GridParity AG - next generation photovoltaic
Ohmstr. 7, 85757 Karlsfeld (bei München)
www.gridparity.ag

weitere Produkt-Informationen finden Sie in
unseren Katalogen:



ästhetisch . modern . clever.

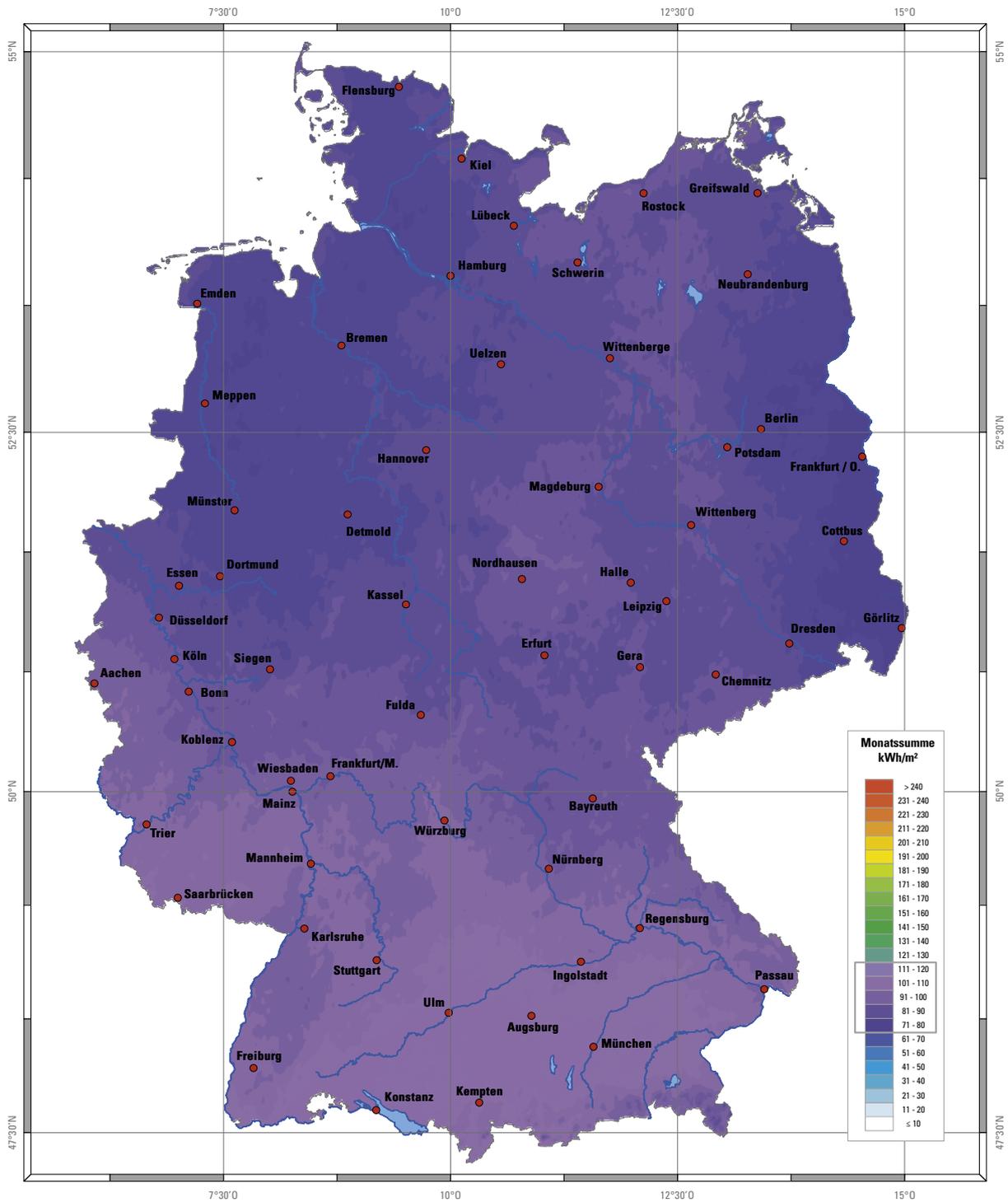


Unendlich viel Sonnenenergie in Kombination mit ästhetischen, lichtdurchlässigen Doppelglasmodulen
Infinite solar energy in combination with aesthetic, transparent double glass modules

Solarstrahlungsatlas

März 2021

Deutschland



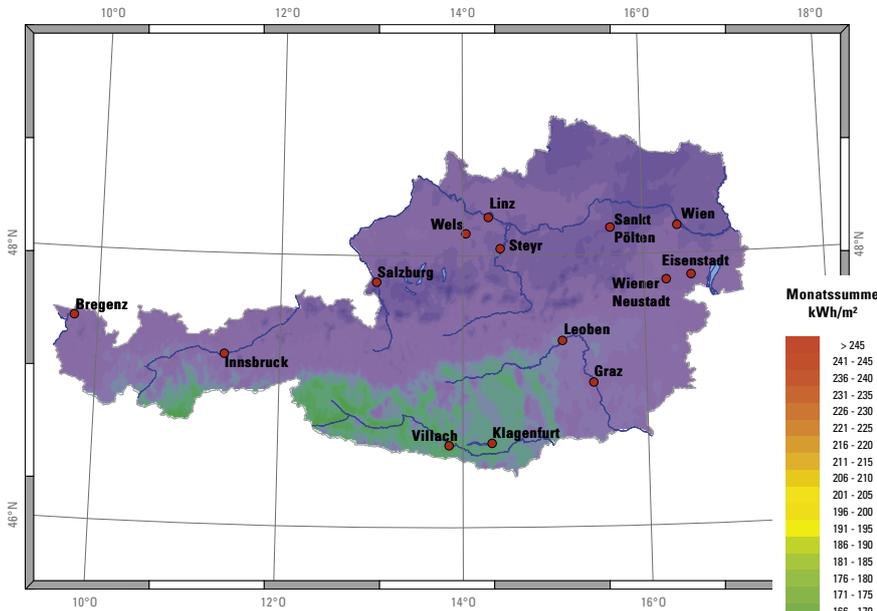
Aachen.....95	Düsseldorf.....86	Hannover.....83	Leipzig.....86	Regensburg.....100
Augsburg.....106	Eisenach.....82	Heidelberg.....97	Lübeck.....85	Rostock.....87
Berlin.....78	Erfurt.....85	Hof.....90	Magdeburg.....87	Saarbrücken.....99
Bonn.....88	Essen.....82	Kaiserslautern.....100	Mainz.....94	Siegen.....83
Braunschweig.....85	Flensburg.....76	Karlsruhe.....96	Mannheim.....98	Stralsund.....84
Bremen.....79	Frankfurt/M.....92	Kassel.....83	München.....106	Stuttgart.....97
Chemnitz.....86	Freiburg.....100	Kiel.....83	Münster.....78	Trier.....97
Cottbus.....76	Gießen.....89	Koblenz.....89	Nürnberg.....92	Ulm.....110
Dortmund.....80	Göttingen.....85	Köln.....87	Oldenburg.....77	Wilhelmshaven.....76
Dresden.....81	Hamburg.....79	Konstanz.....114	Osnabrück.....77	Würzburg.....97



Monatssummen der
Globalstrahlung in kWh/m²

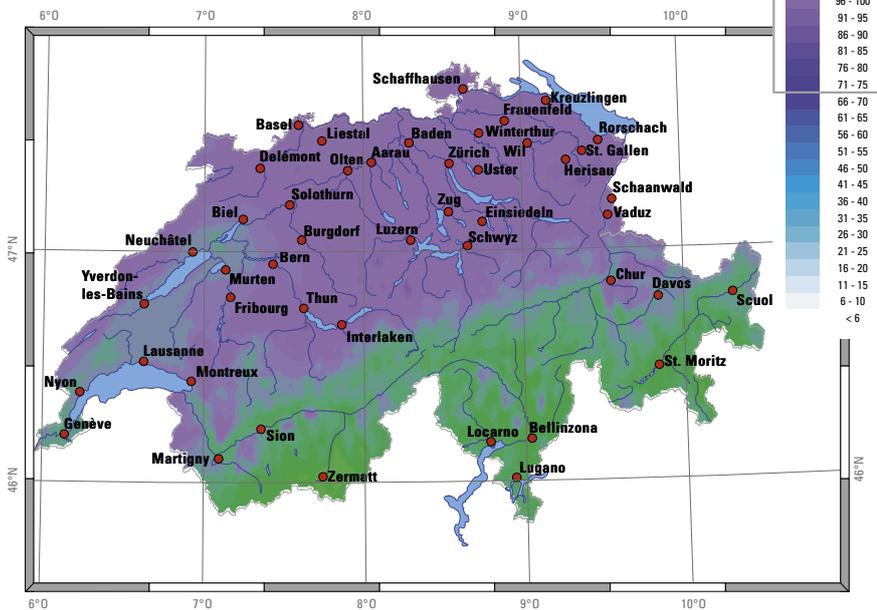
Quelle:
Meteotest

Österreich



Bregenz.....	105	Leoben.....	120	Villach.....	135
Eisenstadt.....	103	Linz.....	99	Wels.....	98
Graz.....	116	Salzburg.....	95	Wien.....	96
Innsbruck.....	117	Sankt Pölten.....	91	Wiener Neustadt.....	100
Klagenfurt.....	132	Steyr.....	96		

Schweiz



Aarau.....	107	Fribourg.....	116	Murten.....	120	St.Moritz.....	144
Baden.....	107	Genève.....	131	Neuchâtel.....	123	Thun.....	112
Basel.....	102	Herisau.....	103	Nyon.....	122	Uster.....	109
Bellinzona.....	146	Interlaken.....	112	Olten.....	105	Vaduz.....	114
Bern.....	115	Kreuzlingen.....	114	Rorschach.....	104	Winterthur.....	110
Biel.....	121	Lausanne.....	121	Schaanwald.....	109	Yverdon-les-Bains.....	124
Burgdorf.....	109	Liestal.....	103	Schaffhausen.....	110	Zermatt.....	152
Chur.....	120	Locarno.....	139	Schwyz.....	104	Zug.....	106
Davos.....	126	Lugano.....	138	Scuol.....	131	Zürich.....	109
Delémont.....	111	Luzern.....	108	Sion.....	132		
Einsiedeln.....	105	Martigny.....	130	Solothurn.....	112		
Frauenfeld.....	110	Montreux.....	119	St.Gallen.....	106		



Monatssummen der Globalstrahlung in kWh/m²
Quelle: Meteotest

Für
Energiehandel,
Netzbetrieb &
Gebäudeautomation

+

72

h

Solar-
vorhersage
SOLARWEBSERVICES.CH

Von den Machern der *Meteonorm*



Preisindizes

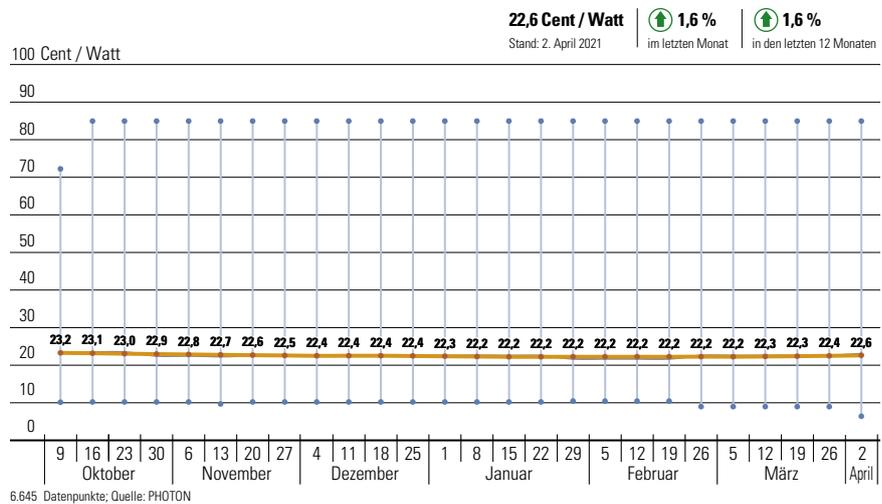
Entwicklung der Wechselrichterpreise bis 2. April 2021

Wenn es darum geht, wie sich die Preise für Solarstrom entwickeln, wird immer noch häufig nur auf die Modulpreise geschaut. Das ist schon lange falsch, zum Gesamtpreis einer Anlage tragen andere Bestandteile in Summe bereits seit Jahren deutlich mehr bei. Schaut man auf den PHOTON-Wechselrichterpreisindex für März (genauer: die fünf Wochen vom 27. Februar bis 2. April), drängt sich aber der Eindruck auf, als könnte zumindest bei Kleinanlagen schon bald der Wechselrichter auch die teuerste Einzelkomponente sein: Auf dem Spotmarkt betrug der Trendwert für die Einkaufspreise von Solarteuren bei Geräten bis fünf Kilowatt Anfang April 22,6 Cent je Watt. Der Trendwert für polykristalline Solarmodule (siehe Seite 37) betrug 24,1 Cent. Da fehlt also nicht mehr viel.

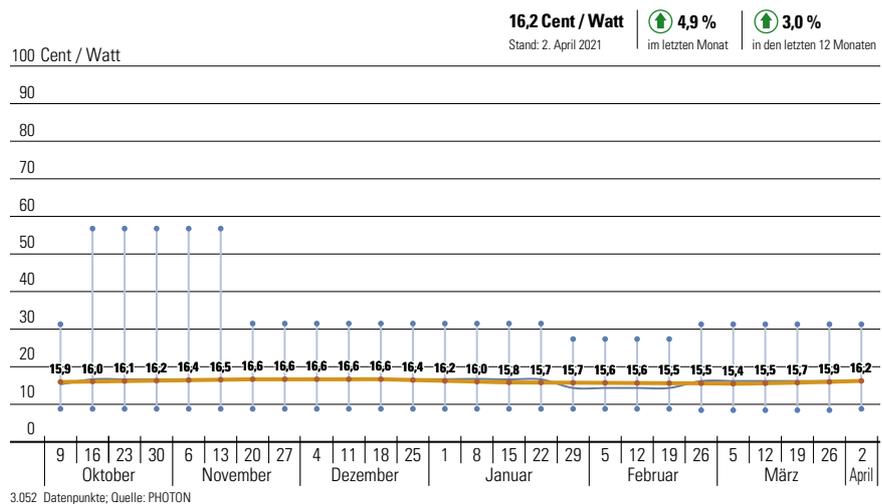
Zur Wahrheit gehört aber auch, dass der Trendwert bei Wechselrichtern und ganz besonders bei Geräten der untersten Leistungskategorie sehr viel weiter von tatsächlich relevanten Preisen entfernt ist als bei Modulen. Das sieht man an der enormen Spannweite, die bei kleinen Wechselrichtern im März bei 8,9 Cent beginnt und bis 84,9 Cent reicht. In den höheren Leistungskategorien ist die Spannweite deutlich kleiner, es gibt aber auch hier enorme Unterschiede zwischen dem jeweils preiswertesten und dem teuersten Angebot. Aufschlussreicher für die Beurteilung des Marktgeschehens ist deshalb die Entwicklung der Trendwerte, und da sieht es für Solarteure und ihre Kunden schon seit einiger Zeit nicht allzu gut aus. Aktuell aber läuft der Trend ganz deutlich gegen ihre Interessen. Wechselrichter bis fünf Kilowatt waren Anfang April um 1,6 Prozent teurer als Ende Februar; ebenso hoch ist die Differenz zum gleichen Zeitpunkt des Vorjahres. In der Kategorie von fünf bis zehn Kilowatt stieg der Trendwert sogar um 4,9 Prozent gegenüber dem Vormonat und im Jahresvergleich um 3,0 Prozent. Und selbst bei Geräten von zehn bis Kilowatt lassen die Preise sich derzeit nicht halten: Sie liegen zwar um 4,8 Prozent niedriger als vor Jahresfrist, im Monatsvergleich aber sind sie um 1,6 Prozent gestiegen.

Irene Naujoks, Jochen Siemer

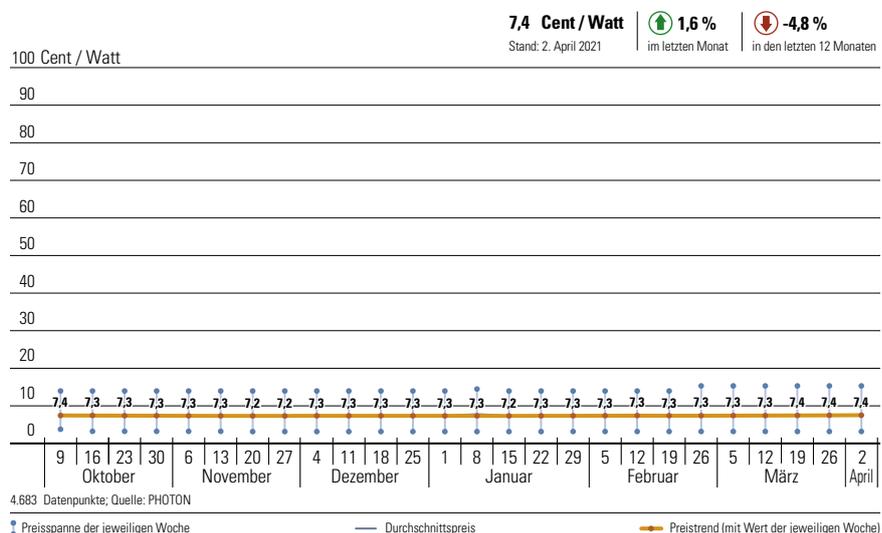
Angebotspreise für Wechselrichter bis 5 kW



Angebotspreise für Wechselrichter von 5 bis 10 kW



Angebotspreise für Wechselrichter von 10 bis 100 kW



Angebotspreise ausgewählter Wechselrichtertypen März 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 €/W				
Goodwe	GW6K-DT	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Ginlong Solis	SOL-3.6-Mini-5G	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Solax Power	Solax X1-2.0 Mini	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Sputnik	SolarMax 4600SP	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Growatt	Growatt 5000TL3-S	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Growatt	Growatt MOD 5000TL3-X	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Fimer (ABB)	UNO-DM-4.6-TL-PLUS-SB-X-Q	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Huawei	SUN2000-5KTL-M1	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
SMA	SB 4.0-1AV-41	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Fronius	Symo 5.0-3-M	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Goodwe	GW3048-EM	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Fronius	Galvo 2.0-1	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
AConversion	INV250-45EU PLC	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
größer als 5 und bis 10 kW											
Sungrow	SG5K-D-V341	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Fimer (ABB)	PVI-10.0-TL-OUTD-FS	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Growatt	MOD 6000TL3-X	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Solax Power	Solax X3-7.0-T-D	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Sputnik	SolarMax 8SMT	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Kostal	PIKO IQ 10.0	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
SMA	SB 6.0-1AV-41	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Steca	StecaGrid 6013 fleX 6kW	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Growatt	SPH 8000TL3 BH	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Kostal	PIKO IQ 7.0	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Fimer (ABB)	TRIO-5.8-TL-OUTD-S	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Kostal	PLENTICORE plus 5.5	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
RCT Power	Power Inverter 8.0	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Fronius	Symo GEN24 6.0 Plus	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
größer als 10 und bis 100 kW											
Ginlong Solis	SOL-100.0-3PH-5G-5Y	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Ginlong Solis	SOL-30.0-3PH-5G-5Y	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Goodwe	36K-MT	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Sungrow	SG50CX-V112	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Kostal	PIKO CI 50	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Kaco	Powador 60.0 TL3-M-INT	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Fronius	Eco 25.0-3-S	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Growatt	MID 15 KTL3-X	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Kaco	blueplanet 20.0 TL3SPD	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
SMA	STP 25000TL-30 mit Display	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Sputnik	SolarMax 17SHT2	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Growatt	MOD 11000TL3-X	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Fronius	Symo 12.5-3-M	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Listenpreise Großhandel											
< 5 kW											
Solaredge	SE5000-H AC	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Goodwe	GW5K-DT	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Huawei	SUN2000-4KTL M1	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
SMA	STP 4.0-3AV-40	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Kostal	PIKO 2.5 MP	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Kaco	blueplanet 3.0TL3	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Solaredge	SE3000H	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
größer als 5 und bis 10 kW											
Goodwe	GW10K-DT	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Sungrow	SG10KTL-M-10	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Kaco	blueplanet 9.0 TL3	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Solaredge	SE8K-ER01	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Huawei	SUN2000-8KTL M1	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
SMA	STP 8.0-3AV-40	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Kostal	Piko IQ 5.5	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Fronius	Symo GEN24 6.0 Plus	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
größer als 10 und bis 100 kW											
Goodwe	GW60KN-MT	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Sungrow	SG80KTL	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Solaredge	SE82.8K	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Fronius	Eco 27.0-3 light	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
SMA	Tripower 20000TL-30	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Huawei	SUN2000-15KTL M2	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							
Fronius	Symo 12.5-3-M	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20							

*1) vom 27. Februar bis zum 2. April

*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 2. April 2021

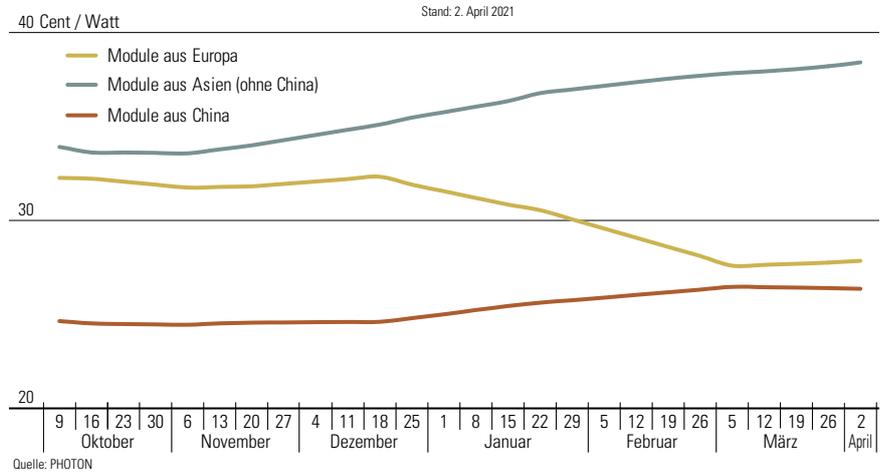
In den fünf Wochen vom 27. Februar bis 2. April haben sich die für den PHOTON-Modulpreisindex ausgewerteten Einkaufspreise für Solarteure auf dem deutschen Spotmarkt, wenn auch nur leicht, nach unten bewegt. Doch dieser statistische Trend gibt das Marktgeschehen deutlich verzerrt wieder. In der Realität ist es so, dass derzeit deutlich gestiegene Weltmarktpreise mit einer enormen Inlands-Nachfrage nach kleinen und mittleren Anlagen korrelieren. Auch große Megawatt-Projekte – die allerdings den Spotmarkt nur indirekt beeinflussen – sind reihenweise im Bau oder in Planung. Dass der Preisindex trotzdem leicht fallende Tendenz zeigt, liegt ausschließlich daran, dass, wie schon im Vormonat, besonders teure Angebote seltener geworden sind und somit die Berechnung weniger stark verzerren.

Der Trendwert für monokristalline Module lag Anfang April bei 29,2 Cent je Watt, 0,2 Prozent niedriger als Ende Februar und 23,7 Prozent unter dem Stand zum gleichen Zeitpunkt des Vorjahres. Die günstigsten erfassten Offerten lagen aber selten unter 21 Cent, während es noch bis Januar eine recht breite Auswahl bis hinunter zur 19-Cent-Marke gab. Bei polykristallinen ist der Trendwert von Ende April mit 24,1 Cent um 0,5 Prozent niedriger als Ende Februar, und im Jahresvergleich haben die Preise sehr deutlich um 18,2 Prozent nachgegeben. Es gab aber praktisch keine Angebote für weniger als 20 Cent, während Poly-Module vor rund drei Monaten auch für 18 Cent zu haben waren.

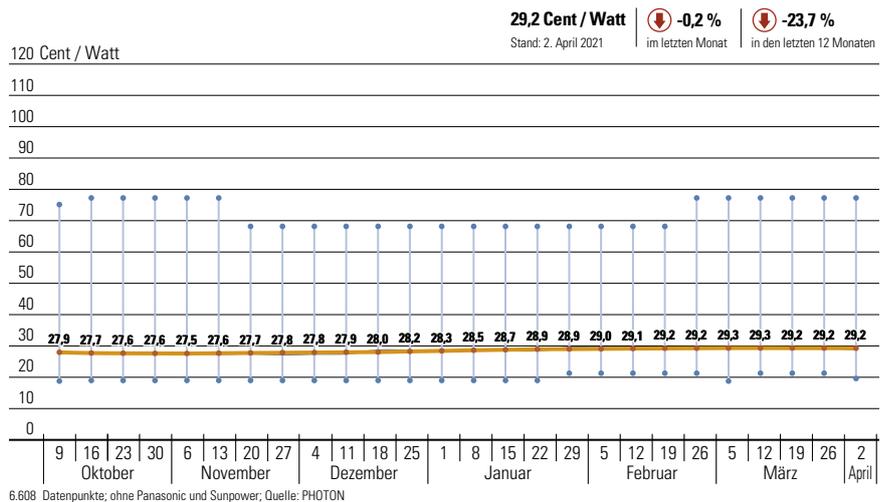
Während die Trendwerte normalerweise eher die Obergrenze dessen markieren, was in der jeweiligen Kategorie vernünftigerweise noch gezahlt werden sollte, definieren sie derzeit also beinahe schon den unteren Bereich. Solarteure berichten, dass größere Bestellungen bei etablierten Herstellern aktuell nur zu Preisen um 24 Cent möglich sind – wenn überhaupt, denn eine auch nur mittelfristige Preisgarantie ist kaum zu bekommen. Es sieht deshalb sehr danach aus, dass für die kommenden Monate auch auf dem Spotmarkt steigende Preiskurven zu erwarten sind.

Irene Naujoks, Jochen Siemer

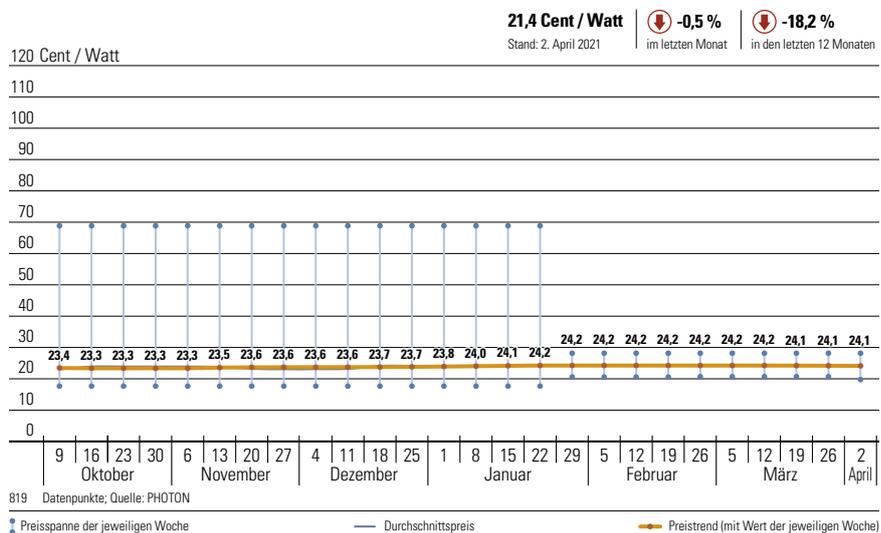
Spotmarktpreise (Trendwert) nach Herkunftsregion



Spotmarktpreise für Module aus monokristallinem Silizium



Spotmarktpreise für Module aus multikristallinem Silizium



Angebotspreise ausgewählter Modultypen März 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		
Yingli	380W mono	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
V-SUN (CSUN)	VSUN 365-120M-BB	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Solar-Fabrik	S2 340W	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Jinko Solar	JKM335M-60H-V HC-BF	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Ningbo Ulica	UL-340M-120	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Sunpro Power	370W mono	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Worldwide Energy	AS-6M120-HC Black 370W	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Jolywood	JW-HD120N-375W	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Risen	RSM132-6-380M	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Canadian Solar	CS3L-365MS	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
DMEGC	DMH370M6-60HSW	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Suntech Power	STP375S-B60	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Trina	TSM335DD06M.08 (II)	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Jinko Solar	Tiger LM 60HC 375-BF	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
JA Solar	JAM72D-10-410-MB-MC4	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Solar Call	SCM-315M-BF	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Axitec	AXIworldpremium X HC AC-345MH/120S	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Luxor-Solar	ECO LINE M120 HC 330W full black	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Bauer Solarenergie	BS-340-6MHB5-GG	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Aleo	X63.340	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
REC	REC435 Alpha	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
LG	LG350N1K-N5	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
multikristallin								
Worldwide Energy	AS-6P-340 poly	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
EcoDelta	ECO-280P-60	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Suntech Power	STP295-20/Wfh	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
JA Solar	JAP72S09 335W/SC	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Sunpro Power	285W poly	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Canadian Solar	CS3K-305P	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Wotech Solar	WT-330-S6-20	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Canadian Solar	CS3L-P 350W	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Solar Call	SCP-285	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
HIT								
Panasonic	VBHN330KJ01	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Panasonic	VBHN335SJ53	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Panasonic	VBHN250SJ25	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Listenpreise Großhandel								
monokristallin								
URE (NSP Solar)	URE F2M H7A-340 HC	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Suntech Power	STP330S-20/Wfh (4BB)	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Jolywood	JW-HD120N-375W	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
JA Solar	JAM60S017-325 black	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
JA Solar	JAM60S20-380/MR black frame	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Solar-Fabrik	365W mono S3 HC	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Canadian Solar	CS3L-365MS mono	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
JA Solar	JA bifacial doubleglass D10 340W DG	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Jinko Solar	JKM 340M-60H-V HC	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
EcoDelta	ECO-330M-60	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Jinko Solar	LM 60HC 370W BF mono HC	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Canadian Solar	CS3W-440W MS	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
EcoDelta	390M black	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
LONGiSolar	LR370W Double Glass HC SF	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Trina	TSM-DE08M.08 375 BF	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Trina	TSM-DE08M.08 380 BF	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Hanwha Q Cells	Q.Peak DUOMax G6/8 355	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Sharp	NUJC 330W	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Hanwha Q Cells	Q.Peak DUO ML black G9 375W	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
LG	LG NeonR Q1C 380	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
multikristallin								
EcoDelta	ECO-280P-60	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
JA Solar	JAP72S09 335W/SC	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Suntech Power	STP300-20/Wfh (4BB)	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Suntech Power	STP295-20/Wfh (4BB)	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Canadian Solar	CS3K-305W poly	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Canadian Solar	CS3K-300W poly	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Suntech Power	STP300-60/Wfh (4BB)	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
EcoDelta	ECO-285P-60	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						
Sharp	NDAF330	[Bar chart showing price range from ~0.15 to ~0.20 €/W]						

*1) vom 27. Februar bis 2. April

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

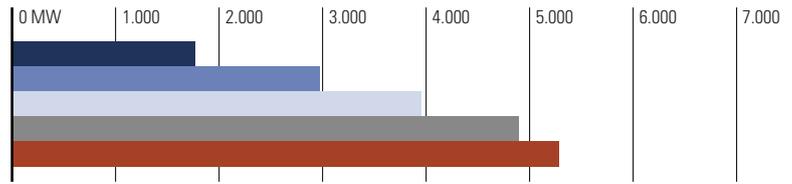
Quelle: PHOTON

Marktdaten

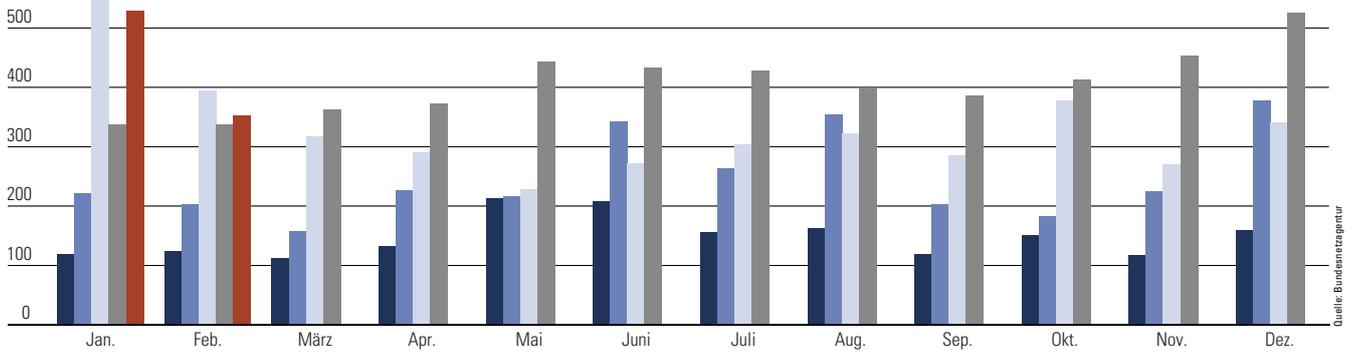
Zubau in Deutschland 2017 bis Februar 2021

Bei der Bundesnetzagentur monatlich neu gemeldete Anlagen

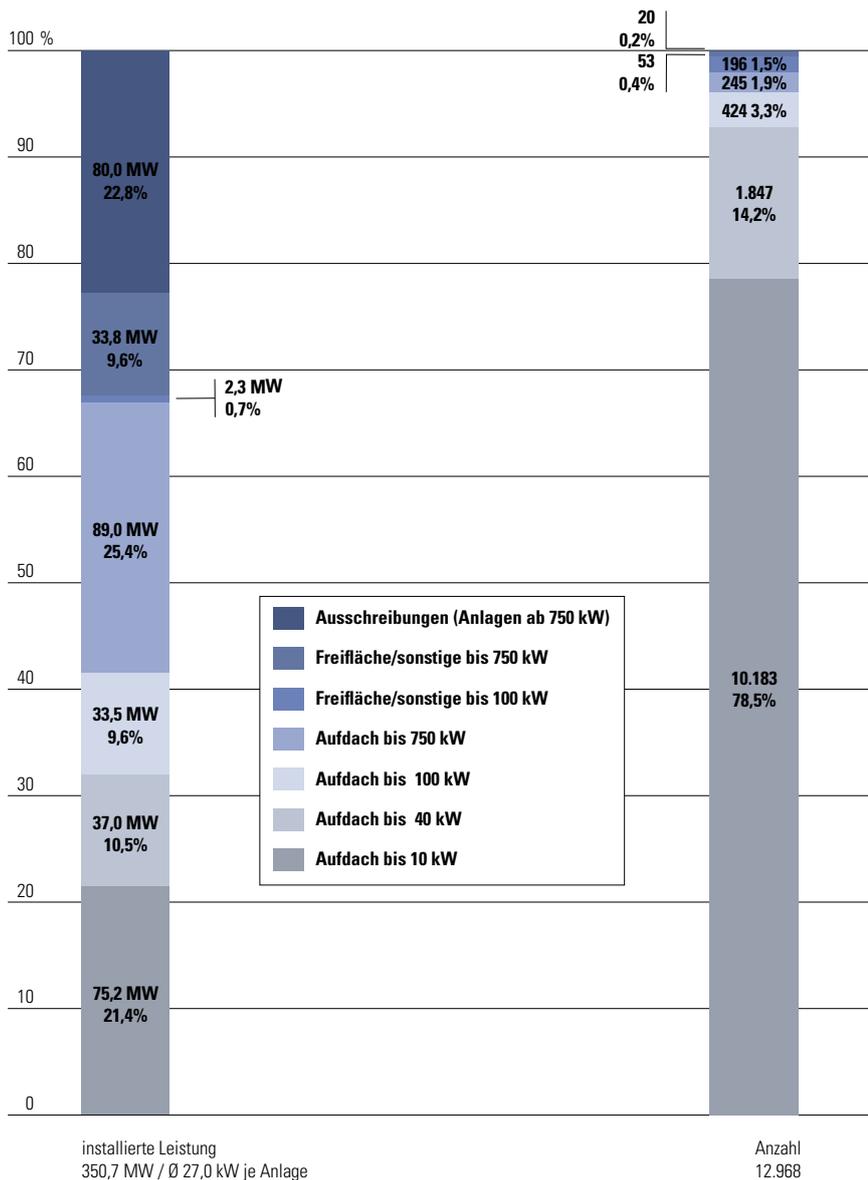
Summe:
 ■ 2017 (1.758 MW)
 ■ 2018 (2.960 MW)
 ■ 2019 (3.944 MW)
 ■ 2020 (4.885 MW)
 ■ 2021 (5.279 MW, Hochrechnung)



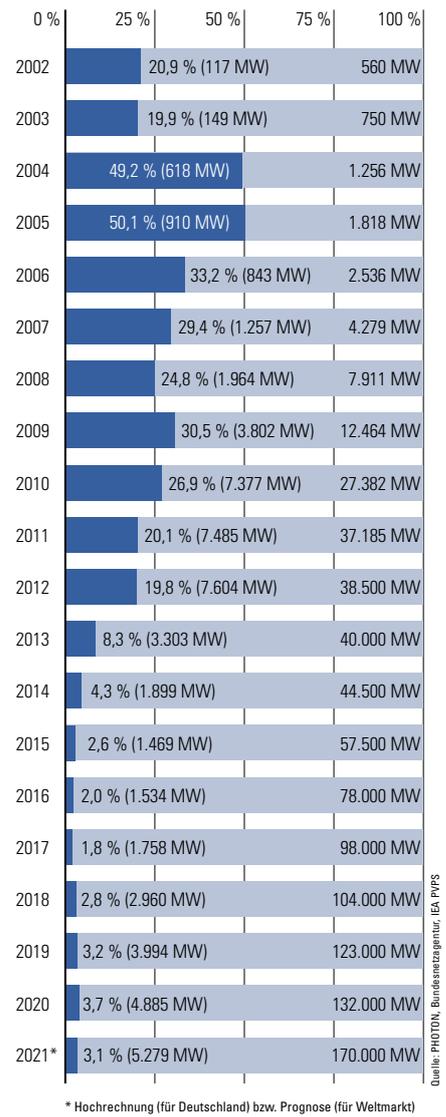
600 MW



Zubau Februar 2021: Anlagenkategorien nach Leistung und Anzahl



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



* Hochrechnung (für Deutschland) bzw. Prognose (für Weltmarkt)

Entwicklung der Börsenstrompreise

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

	März 20	Apr 20	Mai 20	Jun 20	Juli 20	Aug 20	Sep 20	Okt 20	Nov 20	Dez 20	Jan 21	Feb 21
	2,249	1,709	1,760	2,618	3,006	3,468	4,369	3,397	3,879	4,352	5,281	4,870
Vorjahreswert	3,063	3,696	3,784	3,252	3,969	3,685	3,575	3,694	4,100	3,197	3,503	2,192
Differenz in %	-26,6	-53,8	-53,5	-19,5	-24,3	-5,9	22,2	-8,0	-5,4	36,1	50,8	122,2

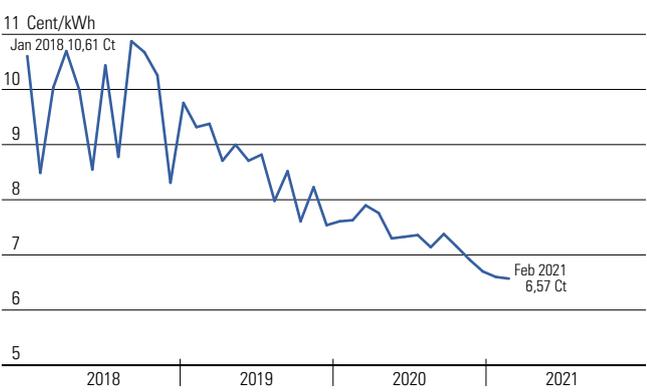
Quelle: Epex Spot SE

Parameter der Energiewende

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

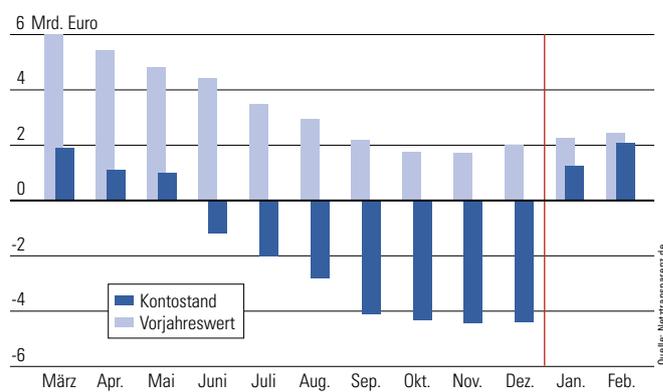
Entwicklung der Solarstromvergütung seit 2018

Durchschnittliche gewichtete Vergütung aller neu in Betrieb genommenen Photovoltaikanlagen

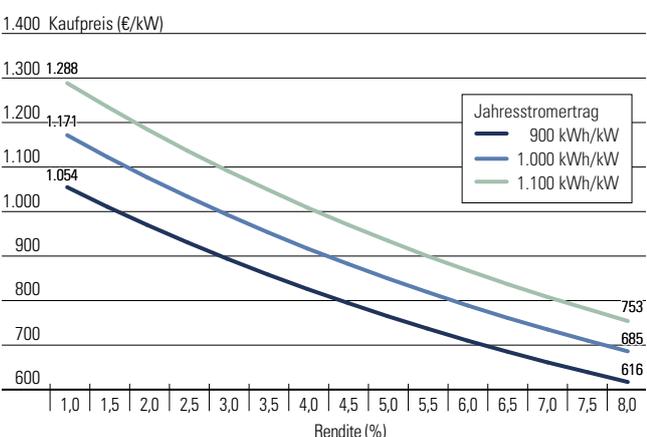


Entwicklung des EEG-Umlagekontos

Kontostand der vergangenen 12 Monate und Vergleich mit jeweiligem Vorjahreswert



Rendite einer 10-kW-Solarstromanlage



Die Grafik stellt eine vereinfachte Renditeberechnung in Abhängigkeit von Kaufpreis und Jahresstromertrag dar. Steuerliche Aspekte wurden nicht berücksichtigt. Die Wartungskosten sind mit jährlich 1 Prozent des Anschaffungspreises veranschlagt. Ausgegangen wurde von einer Anlage mit bis zu zehn Kilowatt Leistung und Inbetriebnahme im Mai 2021 (Einspeisevergütung 7,66 Cent pro Kilowattstunde) mit Volleinspeisung, also ohne Eigenverbrauch.

Einspeisevergütung von Mai bis Oktober 2021 (Cent / kWh)

Inbetriebnahmezeitraum	5/2021 ¹⁾	6/2021 ¹⁾	7/2021 ¹⁾	8/2021 ¹⁾	9/2021 ¹⁾	10/2021 ¹⁾
Aufdachanlagen bis 10 kW:	7,66	7,52	7,37	7,23	7,10	6,96
... bis 40 kW:	7,45	7,30	7,17	7,03	6,90	6,76
... bis 100 kW:	5,84	5,72	5,61	5,50	5,40	5,29
sonstige Anlagen²⁾ bis 100 kW:	5,26	5,15	5,05	4,96	4,86	4,77

Direktvermarktung³⁾

Aufdachanlagen bis 750 kW ⁴⁾ :	6,24	6,12	6,01	5,90	5,80	5,69
sonstige Anlagen²⁾ bis 750 kW:	5,66	5,55	5,45	5,36	5,26	5,17

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

Die Einspeisevergütung laut EEG

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

Die Degression 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.

Für eine im Mai 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 Oktober 2021 standen

Finanzierung

Bundesweite Solarkredite

Kreditkonditionen im Überblick

	Programm	Beschreibung	Kredithöhe	Eigenkapital	Laufzeit
Bausparkasse Schwäbisch Hall	FuchsKonstant Energie	(Zinszahlungs-)Darlehen zur Finanzierung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen.	10.000 bis 500.000 Euro, Blanko bis 30.000 Euro	Je nach Konstellation. Empfohlen mind. 20% Eigenkapitalanteil	10, 15 oder 20 Jahre
Ethikbank	ÖkoKredit	Kredit für private Anlagenbetreiber auf eigener Immobilie	10.000 bis 50.000 Euro	nicht erforderlich, Bonitätsprüfung durch die Bank	zwischen 1 bis 12 Jahren frei wählbar
	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. 200.000 Euro	abhängig von individuellem Standorttrag und Investitionskosten	bis zu 25 Jahre
	Wunsch Kredit	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 1,55% bei 10, 1,41% bei 15 und 1,45% bei 20 Jahren	1% Abschlussgebühr (bei Laufzeit 10 bzw. 15 Jahre), 1,6% Abschlussgebühr (bei Laufzeit 20 Jahre, Tarif XP)	Mit konstanter monatlicher Rate und Zinssicherheit über die gesamte Laufzeit. Aktuell 0,25% Zinsabschlag bei Finanzierung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen.	www.schwaebisch-hall.de/renovieren/modernisierungs-kredit.html
über die gesamte Laufzeit	➡ 2,85%	keine	Die Ethikbank vergibt Ökokredite für umweltfreundliche Modernisierung und andere ökologische und soziale Projekte. Die soziale oder ökologische Verwendung muss durch Handwerkerrechnung nachgewiesen werden.	www.ethikbank.de
10 Jahre	🔒 von 0,67% bis 0,92% (Privatobjekte), 3,09% (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	🔒 2,81% für 18 Jahre, 2,58% für 15 Jahre, 2,27% für 12 Jahre und 1,32% 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 8,21% (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 0,99% bis 2,99%	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. April 2021

Termine

Veranstaltungen und Veröffentlichungen zum Thema Erneuerbare Energien

5. Mai 2021

Webinar

100% erneuerbar – dezentral – intelligent und dynamisch vernetzt

Das Bündnis Bürgerenergie, die »100 Prozent erneuerbar stiftung« und der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) sind Auftraggeber einer Studie zum Potenzial von Energiegemeinschaften, die erneuerbare Energien sowohl als Erzeuger wie auch als Verbraucher dezentral nutzen. Das ist nicht die erste Untersuchung zu diesem Thema, und zumindest der PHOTON-Redaktion ist keine bekannt, die bei solchen Gemeinschaften irgendein Problem erkannt hätte – außer der Tatsache, dass insbesondere in Deutschland die Regierung keinen halbwegs passenden Rechtsrahmen zustande bringt. Aber wir wollen nicht vorgreifen, zumal bei der anderthalbstündigen

Online-Präsentation eine weitaus detailliertere Darstellung der Zusammenhänge zu erwarten ist: »Konkrete Modellierung mit Echtzeiten«, versprechen jedenfalls die Veranstalter, »veranschaulichen die Potenziale für gemeinsame Produktion, Nutzung von Flexibilitätsoptionen und Verbrauch von intelligenten Energiegemeinschaften.«

Bündnis Bürgerenergie

Tel. 030 / 30 88 17 89

info@buendnis-buergerenergie.de

www.buendnis-buergerenergie.de => Aktuelles => Termine



Thomas Schilling / Creative Commons CC BY-SA

Solarpioniere

Ein Hinweis in aller Kürze: Im vergangenen Oktober begab sich der Wechselrichterhersteller SMA auf die Suche nach »PV Pioneers«: Menschen in aller Welt, die »die in den Anfangsjahren der Photovoltaik einen SMA Solar- oder Batterie-Wechselrichter installiert haben und heute noch Solarstrom produzieren«. Das Ergebnis der Suche lässt sich nun in vielen Kurzportraits auf einer eigens eingerichteten Internetseite verfolgen, und das macht einfach Spaß.

SMA Solar Technology AG

www.sma.de/pvpioneers



SMA Solar Technology AG

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

11. Mai 2021

Webinar

Bemessung von Montagesystemen auf Grundlage von Windkanalversuchen

Auf Flachdächern gibt es konstruktionsbedingt selten eine Möglichkeit, Photovoltaikanlagen fest zu verschrauben. Also müssen sie durch ihr – meist mit Ballast erhöhtes – Eigengewicht fixiert werden, und hierbei spielt Aerodynamik eine gleichermaßen wichtige wie schwer einschätzbare Rolle. Zur Berechnung der relevanten Windlasten existiert in Deutschland keine Norm. Die Hersteller greifen in großem Umfang auf Windkanalversuche zurück, es gibt für ähnliche Anlagen stark voneinander abweichende Resultate zur nötigen Ballastierung. Deshalb ist das Ende März vom Bundesverband Solarwirtschaft

(BSW) veröffentlichte Hinweispapier, für das sich mehrere Montagesystemanbieter in der BSW-Arbeitsgruppe Bautechnik an einen Tisch gesetzt haben, von besonderer Bedeutung (www.bsw-solar-shop.de; zum Download für 52,50 Euro bzw. 25 Euro für BSW-Mitglieder). Es wird in diesem Webinar vorgestellt.

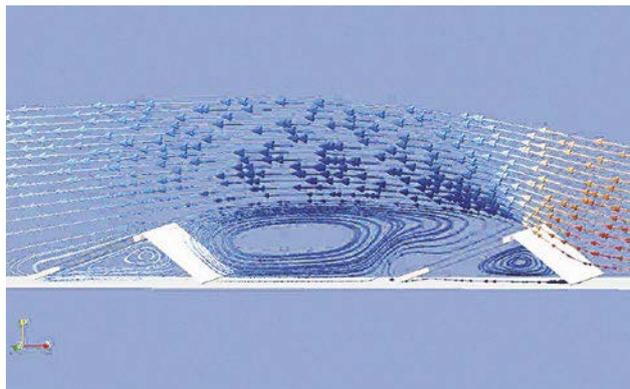
The smarter E Global / Bundesverband Solarwirtschaft

Solar Promotion GmbH

Tel. 072 31 / 585 98-0

info@solarpromotion.com

www.thesmartere.com/de => Webinare



INTERSON Solarthermie

Wasserstoff und Brennstoffzellen. Die Technik von gestern, heute und morgen

Vor 19 Jahren erschien die erste Auflage dieses Sachbuchs in dem von seinem Autor Sven Geitmann gegründeten Hydrogeit Verlag, der sich seither auf Publikationen zu den Themen Wasserstoff, Brennstoffzellen und alternative Energien spezialisiert hat. Damals war die energetische Nutzung von Wasserstoff etwas für Zukunftsszenarien, Forschungsabteilungen und Experimentierkästen. Das hat sich gründlich geändert. Zumindest reden heute alle über Wasserstoff, vielfach allerdings erkennbar ohne allzu viel Wissen um die Materie. Ein guter Zeitpunkt also für Sven Geitmann und seine Co-Autorin Eva Augsten, die mittlerweile vierte, komplett überarbeitete Neuauflage zu präsentieren. Das Vorwort steuerte Volker Quaschnig bei, Professor für Regenerative Energiesysteme an der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) in Berlin. Der Preis beträgt 17,90 Euro.

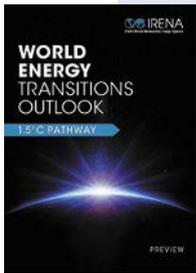
Hydrogeit Verlag

www.hydrogeit.de => Shop; Taschenbuch, 4. Auflage, ISBN 978-3-937863-51-1

World Energy Transitions Outlook

Die Internationale Agentur für erneuerbare Energien (International Renewable Energy Agency, IRENA) hat wieder einmal ihren jährlichen Bericht veröffentlicht. Zahlen, Daten und Handlungsempfehlungen legen dar, was für die weltweite Energiewende zu tun wäre. 162 Staaten und die EU sind Mitglied der Organisation. Man kann auf den 54 (englischsprachigen) Seiten des Berichts also, sehr praktisch, nachlesen, wozu diese Staaten einander gegenseitig auffordern. Gewissermaßen eine globale Sonntagsrede, die zum kostenlosen Download auf der IRENA-Website bereitsteht.

International Renewable Energy Agency (IRENA)
www.irena.org => Publications



18. bis 21. Mai / 25. bis 26. Mai 2021

Freiburg / Online-Konferenz

36. PV-Symposium

Das »Symposium Photovoltaische Solarenergie« heißt jetzt nur noch schlicht »PV Symposium«, und es findet auch nicht mehr im ehrwürdigen Kloster Banz statt, sondern in der Messe Freiburg – oder online, das stand bei Redaktionsschluss offiziell noch nicht fest. Der Termin im Mai (statt, wie in den 35 Jahren zuvor, im März) soll nicht zuletzt eine Nutzung des Außenbereichs und damit eine Corona-konforme Durchführung ermöglichen, doch selbstverständlich rechnet die Veranstalterin Conexio GmbH auch mit einer ausschließlich digitalen Veranstaltung. Es gibt deshalb drei Optionen: Falls das Symposium vom 18. bis 21. Mai als Präsenzveranstaltung stattfindet, kostet die Teilnahme 990 Euro, ein Tagesticket 450 Euro. Das Ganze lässt sich auch per Videostream aus der Ferne verfolgen, hierfür werden 350 Euro

berechnet. Sollte die Durchführung nur online möglich sein, wird dies in zwei Blöcken (18. bis 21. und 25. bis 26. Mai) erfolgen. Dann gibt es für die 990 Euro einen 640-Euro-Gutschein für eine frei wählbare andere Conexio-Veranstaltung, der Preis beträgt also effektiv 350 Euro (Tagesticket: 300-Euro-Gutschein).

Conexio GmbH

Tel. 072 31 / 585 98-182, Fax - 28
info@conexio.expert
www.pv-symposium.de



FWTM - Freiburg Wirtschaft, Touristik und Messe GmbH & Co. KG

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

20. Mai 2021

Online-Konferenz

Deutscher Ingenieurtag 2021

Zwar ist dieser Termin ausschließlich für Ingenieurinnen und Ingenieure gedacht, aber erstens gibt es davon in der PHOTON-Leserschaft ja einige, und zweitens ist es eine Nachricht wert, dass der VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. sein Jahrestreffen unter das Motto »Gemeinsam für das 1,5-Grad-Klimaziel« stellt – passend zu der Ende März erfolgten Gründung des »Interdisziplinären Gremiums Klimaschutz und Energiewende« (IGKE). Damit dürfte das Ereignis womöglich mehr für die Energiewende bewirken als so manche Politikerrunde. Wer also VDI-Mitglied ist oder noch schnell werden möchte: Das Programm ist wirklich reichhaltig, die Diskussionsrunden hochkarätig besetzt.

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.

Tel. 02 11 / 62 14-600
dit@vdi.de
www.vdi.de/deutscher-ingenieurtag

21. Mai 2021

Webinar

Der Smart-Meter-Rollout hat begonnen

Eine formelle Einbaupflicht für sogenannte Smart Meter, also (mehr oder weniger) intelligente Stromzähler besteht schon seit Februar 2020, und die DGS Akademie Franken der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie informiert auch schon seit längerem mit diesem zweistündigen Webinar über die hieraus für Photovoltaikanlagen folgenden Konsequenzen. Wir nehmen aber die nach dem Urteil des Oberverwaltungsgerichts Nordrhein-Westfalen entstandene Verwirrung – oder vielmehr die Steigerung der ohnehin schon bestehenden Konfusion – zum Anlass, um hier noch einmal auf den Mai-Termin hinzuweisen. Die Teilnahme kostet 60 Euro.

DGS Akademie Franken

Joachim Danzig
Tel. 0911 / 376 516-30
info@solarakademie-franken.de
www.solarakademie-franken.de



Thomas Böhley / PHOTON Pictures

Firmen und Vereine

Unternehmen und Vereine aus dem Bereich erneuerbarer Energien in Ihrer Nähe

NEU im Firmenverzeichnis



HT-Instruments
Peakleistungs- + Kennlinienmessgeräte
Am Waldfriedhof 1b, 41362 Korschenbroich
www.ht-instruments.de
info@ht-instruments.de

HT Instruments ist einer der führenden europäischen Hersteller für tragbare Messgeräte zur Prüfung von elektrischen Größen, Energie und Elektroinstallationen inkl. PV-Anlagen.

Unser Portfolio umfasst z.B. Spannungsprüfer, Multimeter, Stromzangen, VDE0100 & DGUV V3 Prüfgeräte, Netzanalysatoren, Wärmebildkameras und eine Familie von PV-Messgeräten mit intelligenter und anwenderfreundlicher Bedienung.

Wir setzen bei unseren Produkten auf Innovation, Effizienz und höchste Qualitätsstandards.

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

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

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

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

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

S.A.T.
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. 04489/404900, Fax 404909
info@hausmanngbh.de

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

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
Energieoptimierung für Ihr Unternehmen

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
Pymontersstr. 157, 32805 Hom-Bad Meinberg
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

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.hschaetz-energie.de

HT-Instruments
Peakleistungs- + Kennlinienmessgeräte
Am Waldfriedhof 1b, 41362 Korschenbroich
www.ht-instruments.de
info@ht-instruments.de

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

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

Elektro Kass GmbH & Co. KG
Aechterhookstr. 32, 46325 Borken
Tel. 02861/908078, Fax 903402

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

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

Solkönig®
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

00000
ELEKTRO BOHNDORF GMBH
KIRCHSTR 7 06268 BARNSTAEDT
Tel. 034771/61011 Fax 6108

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

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

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

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

Legende

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

Vereine

EKV-NORD

Qualität zu fairen Preisen

EKV-Nord GmbH & Co. KG

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

Rainbows End Solartechn. GmbH

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

50000



GLOBAL SOLAR SYSTEMS GmbH

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



Intelli Solar GmbH

Rösrather Straße 265
meyer-delfo@intellisolar.de

LUNA Langerwehe Umwelt- und

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

LS Solar

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

Schwaab-Elektrik

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



juwi AG

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

A. Kluschat Elektrotechnik

Naheweinstr. 21, 55452 Gulldental
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.waresortiment.de/messtechnik/htm

60000

SunPower GmbH

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



Suntec-Energiesysteme GmbH

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

Monier Roofing Components GmbH

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



Heinrich Kopp GmbH

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

Eichhorn GmbH Solar Heizung

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

Aktiv-SunWind GmbH

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

Scholl GmbH & Co KG

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

SOLAR-INFO-ZENTRUM SIZ GmbH

Solarparkstraße 1, 67435 Neustadt
a.d. Weinstraße, OT: Lachen-Speyerdorf
Tel. 06327/97868-0, 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

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

Elektro Krenz GmbH

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

goldbeck solar

GOLDBECK SOLAR GmbH

Goldbeckstr. 7 69493 Hirschberg
Tel.: 06201 7103300
info@goldbeck-solar.com
www.goldbeck-solar.com
Solar projects at their best!

70000

Engcotec GmbH

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

LUXOR Solar-Premium Module

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

Zentrum für Sonnenenergie- und

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

revotec energy GmbH

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

AET Beck GmbH & Co KG

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



Benz Alusysteme 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-elektronunternehmen.de

Sunny-Solartechnik GmbH

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

Thomas Unmüßig Solartechnik

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

SI Module GmbH

Bötzingstr. 21c, 79111 Freiburg
Tel. 0761/5902690, Fax 59026969

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

Segler Elektroanlagen GmbH

An der Wiese 2, 79650 Schopphoim
Tel. 07622/688379-0

StromTiger

Rüßwühl 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

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

Elektroanlagen Rudolf Mayr

St. Heinricherstr. 4, 82402 Seeshaupt
Tel. 08801/726, Fax 446



NES-GmbH

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

Solar-Partner Süd GmbH

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



SL Rack GmbH

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

OneSolar Int. GmbH

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

Elektro Reichbrandstätter

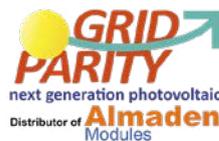
Lupperting 6, 84549 Engelsberg
Tel. 08622/418, Fax 1318

GEBRÜDER PETERS

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

Elektro Neuber GmbH

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



GridParity AG

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

meteocontrol GmbH

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

Strobel Energiesysteme

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

R. Häring Solar Vertriebs GmbH

Elias-Holl-Str. 22
86836 Obermeritingen
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

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

Bihler GmbH & Co KG

Elektrofachgroßhandel
Schöneeggweg 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 Schönhalden 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
Schmerrmühle 10, 92318 Neumarkt
Tel. 09181/46501-98, Fax -99

HISTA Elektroanlagenbau
Stettiner Str. 10, 93073 Neutraubling
Tel. 09941/9202-0, Fax -62

Liebl Elektro- u. Solartechnik
Wetzelderstr. 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



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

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

MARASOLAR
Hübing 37, 4974 Reichersberg
Tel.: 0043 7758/30 500, www.marasolar.at

Schweiz

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



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

beosolar.ch GmbH
Beratung-Planung-Ausführung
Flurweg 4, 3700 Spiez / 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 AG
Im Grund 12, CH-5405 Baden-Dättwil
Tel. +41/56/2101128, www.miloni.ch

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



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

Spanien

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

IMPRESSUM

VERLAG

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

Herausgeber
Philippe Welter

Abonnenten-Service
Tel. 0241 - 95509313
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)

Redaktionsassistent
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 23. April 2021. Gleiches gilt (außer bei anders
lautenden Datumsangaben) für Währungskurse.

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

ISSN 1430-5348

INSERENTEN

EKV-Nord.....	7	PHOTON	6, 23
GridParity.....	2, 33	SL Rack.....	13
Heinrich Kopp.....	52	SolteQ Europe.....	51
HT Instruments.....	11	Solyco Solar AG.....	31
Meteotest.....	35	Zolar GmbH.....	29



Mai 2011

Ein Thema der aktuellen Ausgabe, **Versicherungen für Photovoltaikanlagen** (siehe Seite 30), beschäftigte die PHOTON-Redaktion

auch vor genau zehn Jahren – natürlich nicht zum ersten Mal, denn Fragen zum Versicherungsschutz gibt es, seit die ersten Solarmodule auf Dächern installiert wurden. Doch erst 2011 legten der Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) und der Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (VDE) den Entwurf für einen Leitfaden vor, der von der GDV-Tochter VdS Schadenverhütung GmbH in überarbeiteter Form bis heute verlegt wird. Die VdS-Richtlinie 3145 »gibt Hinweise entsprechend den Erfahrungen von Versicherern zu Auswahl, Planung, Errichtung und Betrieb von netzgekoppelten Photovoltaikanlagen«. Den dringenden Bedarf hierfür hatte man bereits 2008 bei einer Umfrage unter den Versicherungen festgestellt: In einer Stichprobe von 4.200 Anlagen waren insgesamt 14 Millionen Euro an Schadenssummen angefallen, gut 3.300 Euro pro Anlage. Nach Einschätzung der Versicherer waren in den meisten Fällen Fehler bei der Installation ursächlich.

Neben solchen Alltagsproblemen war die Diskussion um Photovoltaik und erneuerbare Energien im Mai 2011 aber vor allem durch die **Reaktorkatastrophe von Fukushima** geprägt. Die Solarworld AG ging

hierbei den Energiekonzern RWE frontal an, weil der noch immer für ein Festhalten an der Atomkraft eintrat. Aus dem **RWE-Slogan »VorWEg gehen«** fehlten auf Plakaten, die Solarworld in mehreren deutschen Städten anbringen ließ, die ersten drei Buchstaben, und »Strom ohne Atom« wurde als Alternative proklamiert. »Die Idee kam unseren Kindern«, ließ sich **Solarworld-Chef Frank Asbeck** in der Presse zitieren, »denen wir beigebracht haben, dass man von Dingen, die gefährlich sind, weggehen muss.« RWE tat Asbeck sogar den Gefallen und erhob Klage wegen nicht erlaubter Verwendung des Konzern-Logos. Damit kamen die Plakate dann sogar ins Fernsehen.

Die künftige Rolle der Atomkraft war aber weit mehr als nur Stoff für drollige Possen – ganz besonders natürlich in

»Die Idee kam unseren Kindern, denen wir beigebracht haben, dass man von Dingen, die gefährlich sind, weggehen muss.«

Solarworld-Chef Frank Asbeck zur Entstehung einer Plakatkampagne gegen das Atomkraft-Engagement des Energiekonzerns RWE

Japan selbst. Eine ausführliche Reportage berichtete aus dem noch immer unter Schock stehenden Land, in dem die zuvor kaum umstrittene Atomkraft auf einmal infrage gestellt wurde und dessen Ministerpräsident Naoto Kan die Streichung der Pläne für 14 neue Reaktoren verkündete. Man müsse in der Energiepolitik »von vorn anfangen«. Der Linksdemokrat spricht sich noch heute für eine **Abkehr von der Atomkraft** aus – nur ist er nicht mehr in der Regierung. Die wiederum hat zwar im vergangenen September das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 verkündet, will dies aber in der Stromerzeugung mit nur 60 bis 70 Prozent erneuerbaren Energien erreichen. Den Rest sollen fossile

Kraftwerke mit CO₂-Abscheidung und Atomreaktoren beisteuern.

Dabei hatte Japan als erstes Land überhaupt in industriellem Maßstab auf Photovoltaik gesetzt. 2011 war von dieser einstigen Führungsrolle allerdings nicht mehr viel übrig. Die neu eröffnete Fabrik für **Dünnschichtmodule auf Basis von Kupfer, Indium, Gallium und Selen (CIGS) der Solar Frontier KK** in Miyazaki illustrierte dies geradezu plastisch. Als der Solar-Frontier-Mutterkonzern Showa Shell Sekiyu KK im September 2009 grünes Licht für die Fabrik gab, wollten die Manager mit

einer Produktionskapazität von jährlich 900 Megawatt in Miyazaki und 80 Megawatt an anderen Standorten rund zehn Prozent des Weltmarktes erobern. Doch diese Rechnung wäre schon zum Zeitpunkt ihrer Erstellung nicht aufgegangen, 2009 wurden weltweit Solarzellen und -module mit 12,5 Gigawatt Gesamtleistung hergestellt. 2010 waren es bereits 27,3 Gigawatt, den Weltmarkt 2011 schätzte PHOTON nach Umfragen bei den Herstellern auf 51,4 Gigawatt – deutlich zu optimistisch, aber rund 37 Gigawatt wurden es dennoch. Solar Frontier hätte also nicht fünf, sondern nur knapp ein Viertelprozent Anteil erreicht. Doch nicht nur die Größe des Weltmarktes wurde falsch eingeschätzt, sondern auch die Konkurrenzfähigkeit der CIGS-Module gegen die nach wie vor unangefochten dominierende kristalline Siliziumtechnologie.



Kalkulierte Provokation: Die Klage von RWE brachte der Solarworld-Plakatkampagne die erwünschte Aufmerksamkeit



Verschätzt: Die 900-Megawatt-Fabrik war für die Verhältnisse des Jahres 2011 zwar sehr groß, aber deutlich zu klein für den eigentlich erhofften Weltmarktanteil von zehn Prozent

Die Juni-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



Rem Tec SRL

Agri-Photovoltaik

Bei der »Agri-Photovoltaik« geht es um die Kombination von Solarstromproduktion und Landwirtschaft auf derselben Fläche. Zahlreiche Forschungsprojekte haben inzwischen das Potenzial dieser Doppelnutzung belegt, nicht nur in ariden Gegenden, sondern auch in Ländern wie Deutschland. Doch der Teufel steckt, wie immer, im Detail.

Leasen und mieten

Anstelle der monatlichen Stromrechnung einen gleich hohen oder sogar niedrigeren Betrag zahlen und dafür Strom aus der Photovoltaikanlage auf dem eigenen Dach und, wo es passt, dem Speichersystem im Keller beziehen: Dieses Angebot klingt ausgesprochen vernünftig. Doch natürlich liegt auch die Frage auf der Hand, wo denn da möglicherweise der Haken ist.



Sommer GmbH

Durchbruch für Heterojunction-Module?

Heterojunction-Module zeichnen sich durch hohe Wirkungsgrade aus und haben auch sonst einige Vorteile. Dennoch hat es diese Technologie bislang zu keinem nennenswerten Marktanteil gebracht. Meyer Burger will das jetzt ändern und steigt in die Produktion ein. Die Fabriken in Thalheim und Freiberg sollen bereits Mitte des Jahres in Betrieb gehen.



Meyer Burger Technology AG

Gemeinschaftsanlagen

Nicht nur für Menschen, denen kein eigenes Dach zum Bau einer Photovoltaikanlage zur Verfügung steht, sind gemeinschaftlich finanzierte Projekte attraktiv – je nach Geschmack und Geldbeutel als Investment in Projektgesellschaften oder in einer Bürgerenergiegenossenschaft. Trotz vieler Probleme erzielen solche Modelle immer wieder große Erfolge.

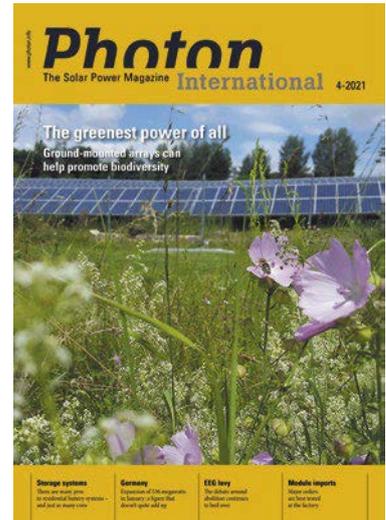


ENS-Elektrowerke Schirau eG

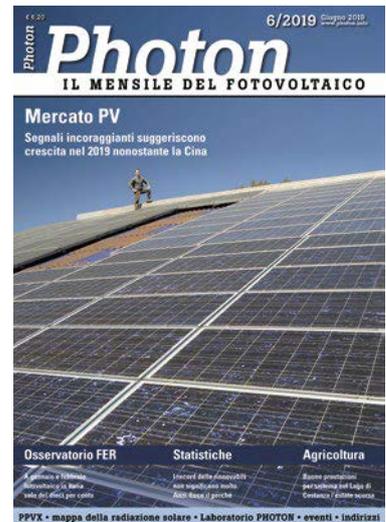
Wir behalten uns vor, angekündigte Themen aus aktuellem Anlass zu verschieben.

 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.

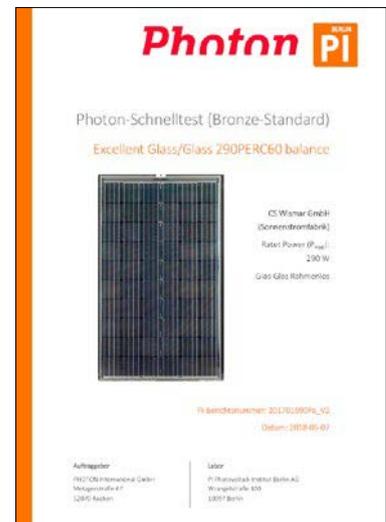
Unsere Schwesterpublikationen



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



DAS DACH DER ZUKUNFT EIN DACH - HART WIE STAHL UND VOLLER ENERGIE

Sichere Photovoltaik
Mit Sicherheitsabschaltung



Ein Dach - 4 Funktionen:

1. Wetterfeste Dacheindeckung
2. Strom
3. Heizung & Warmwasser über Solarthermie
4. Auto kostenlos aufladen

... und schick ist es auch noch.

- 100% Made in Germany
- 40 Jahre Leistungsgarantie
- 50 Jahre Regensicherheitsgarantie
- Langlebiger als herkömmliche Dächer: > 80 Jahre Lebensdauer
- Stärker als herkömmliche Dachziegel
- Leichter als herkömmliche Dachziegel: nur 14 kg/m²
- Sicherer gegen Regen, Frost, Sturm und Hagel, als Normen fordern
- Bis zu 36% mehr Ertrag als handelsübliche Photovoltaik-Anlagen
- Vorbeugender Brandschutz, mit echter Sicherheitsabschaltung von SolteQ
... wir haben Photovoltaik in Griff
- Verschiedene Varianten, verschiedene Farben, auch für Denkmalschutz
... für jeden Geschmack das Richtige
- Gewünschte Leistung skalierbar (Aktiv- und Passiv-Anteil frei wählbar)
... für jeden Bedarf und jedes Budget das passende Dach
- Einfach zu verlegen, ohne Unterkonstruktion:
direkt in die Holzlattung vom Dachdecker einhängen - fertig.
... so einfach, wie Fliesen legen

Unser Beitrag zum Klimaschutz



SIEGER

Deutscher Nachhaltigkeitspreis 2021
als Vorreiter für Nachhaltigkeit +
Architektur & Design

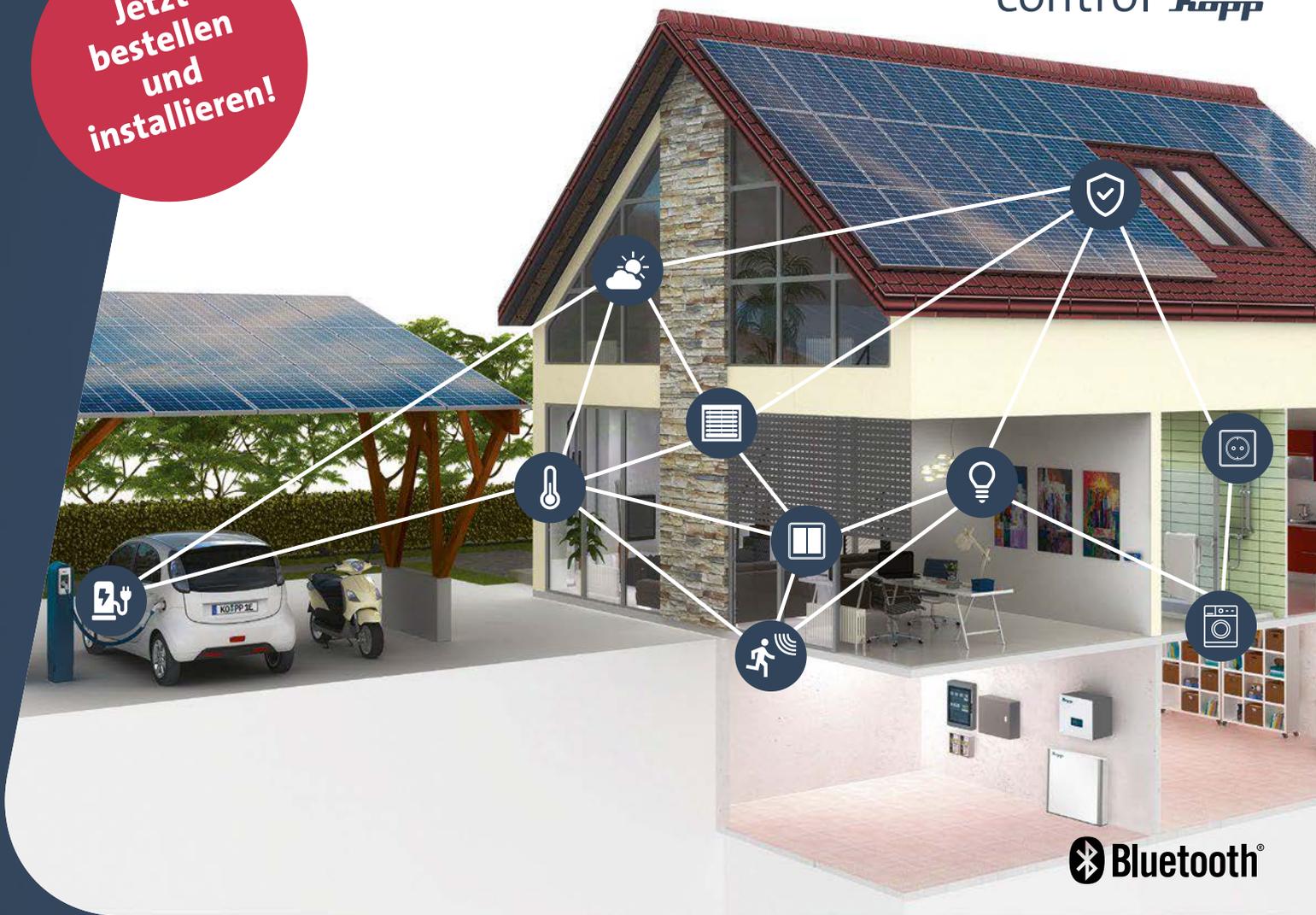
GEBÄUDE-INTEGRIERTE PHOTOVOLTAIK VOM FEINSTEN
DEUTSCHE MARKENQUALITÄT

www.DasSolardach.eu

Bild: SolteQ-Solarschindel Q1a40-Premium-Black, diagonale
Verlegevariante, aktive und passive Elemente

100% Made in Germany

Jetzt
bestellen
und
installieren!



NEU! Smart Home trifft Solarenergie

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

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

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