

37. PV-Symposium tagte erstmals in Freiburg im Breisgau

Erneuerbare Energien dienen der öffentlichen Sicherheit

Der von der Bundesregierung geplante massive Ausbau der Photovoltaik setzt eine Stärkung der industriellen Basis voraus. Die Abhängigkeit der deutschen Solarbranche von Lieferungen aus Ostasien, insbesondere aus China, ist angesichts der geopolitischen Lage nicht länger tragbar.

Zwei Jahre lang musste die Photovoltaik-Gemeinde wegen der Corona-Pandemie auf ihr jährliches Treffen verzichten, und eigentlich sollte das traditionsreiche PV-Symposium in diesem Jahr endlich wieder im Kloster Banz

bei Bad Staffelstein stattfinden. Aber der Termin im März war zu früh. Die Beschränkungen der Corona-Pandemie waren zu jener Zeit noch so streng, dass ein anderer Tagungsort gesucht werden musste. Weil viele Veranstaltungen zurzeit einen großen Nachholbedarf haben, waren schon zahlreiche mögliche Tagungsorte besetzt, und die Veranstalter waren froh, im Juni einen Unterschlupf in der Messe Freiburg zu finden. Im Gegensatz zum Kloster Banz ist dort Raum in Hülle und Fülle vorhanden – Geräumigkeit statt Gemütlichkeit also. Als Nachteil wurde dies nicht unbedingt empfunden.

Wichtige Entscheidung der Bundesregierung

Eröffnet wurde das 37. Symposium Photovoltaische Solarenergie am 21. Juni durch den fachlichen Leiter Prof. Dr. Andreas Bett, der in der Branche als Leiter des Fraunhofer ISE in Freiburg bekannt ist. Sein Institut hatte

also sozusagen ein Heimspiel, und dies kam vor allem dadurch zum Ausdruck, dass noch mehr Vorträge und Poster als gewöhnlich aus seinem Hause eingereicht wurden.

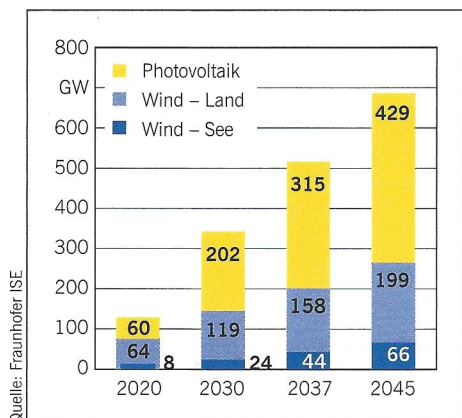
Das Fraunhofer ISE hatte im vergangenen November das Update einer Studie veröffentlicht, die verschiedene Szenarien beschreibt, die zu einem klimaneutralen Energiesystem in Deutschland führen können [1]. Drei wichtige Elemente dieser Studie sind der Ausbau der Windenergie zu Lande und zu Wasser sowie der Ausbau der Photovoltaik. Beispielsweise sieht das Szenario „Referenz“ vor, dass die Bundesrepublik Deutschland mit einer Ausbauleistung von knapp 700 GW im Jahr 2045 klimaneutral wirtschaften könnte (Bild 1).

Die Bundesregierung hat mit ihrer „Eröffnungsbilanz Klimaschutz“ am 13. Januar dieses Jahres die vom Fraunhofer ISE ermittelten Ausbauleistungen für 2030 im Wesentlichen bestätigt. Ebenfalls positiv wertete Andreas Bett die Entscheidung der Bundesregierung, dass die erneuerbaren Energien künftig im überragenden öffentlichen Interesse liegen und der öffentlichen Sicherheit dienen sollen. „Das ist ein Gamechanger“, sagte er, „und das wird sich auch auf die Rechtsprechung auswirken.“ Damit brachte er die Hoffnung der Branche zum Ausdruck, dass Solar- und Windparks in Zukunft nicht mehr so häufig wie bisher an gerichtlichen Entscheidungen scheitern werden.

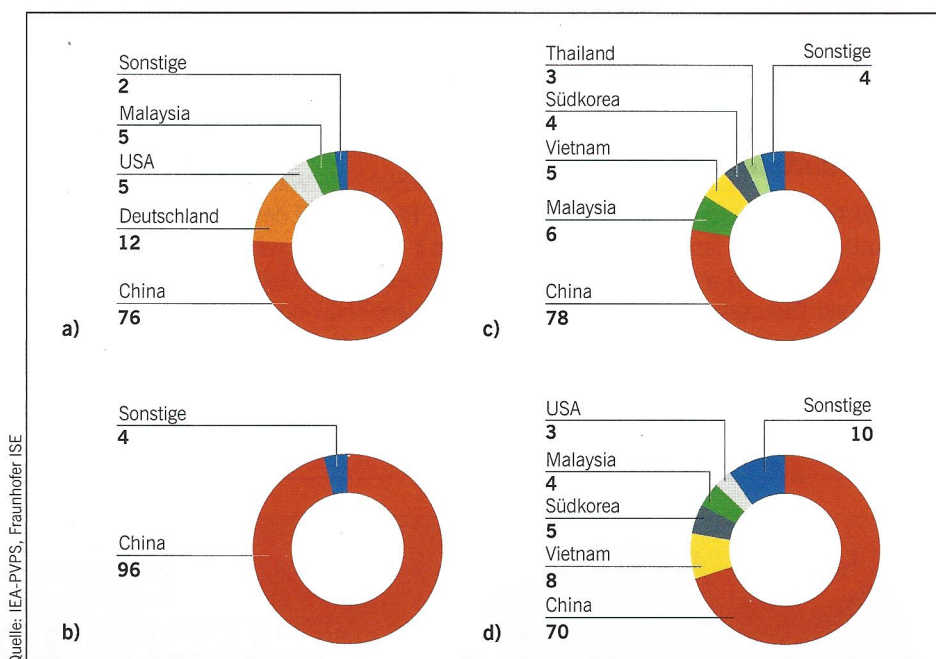
Der nicht nur von der Branche, sondern auch von der Bundesregierung gewünschte massive Ausbau der Photovoltaik in Deutschland wird jedoch nur dann gelingen, wenn die Lieferkette nicht reißt und Solarmodule aus Ostasien wie bisher massenhaft zur Verfügung stehen. Das ist aber nicht nur durch die Corona-Pandemie, sondern auch durch den Krieg in der Ukraine fragwürdig geworden. Die Corona-Pandemie hat die Lieferkette schon mehrmals reißen lassen. Darüber hinaus hat der Krieg in der Ukraine die Globalisierung erschüttert und den Welthandel politisch unter Druck gesetzt. Weil China seine Nachbarstaaten, insbesondere Taiwan, militärisch bedroht und Minderheiten im Land politisch unterdrückt, stellt sich zunehmend die Frage, ob man mit diesem Land noch unbekümmert Handel treiben sollte.

China beherrscht alle Produktionsstufen

Verschärft wird die Situation insbesondere für die Photovoltaik dadurch, dass China jede der vier Produktionsstufen beherrscht. Andreas Bett machte dies mit einem eindrucksvollen



1 Möglicher Ausbau der Solar- und Windenergie auf dem Weg zu einem klimaneutralen Energiesystem bis zum Jahr 2045 (Referenz-Szenario)



2 In der Lieferkette der Photovoltaik dominiert die chinesische Industrie in allen Fertigungsstufen
Fertigungsstufen: a) Poly-Silizium, b) Ingot & Wafer, c) Zellen, d) Module

Diagramm deutlich (Bild 2). Nur die Herstellung von hochreinem Polysilizium findet noch in nennenswertem Umfang in Deutschland statt, aber schon der nächste Schritt wird quasi monopolartig von China dominiert. Ein einkristalliner Siliziumstab (Ingot) wird aus einer 1 450 °C heißen Siliziumschmelze gezogen und anschließend in hauchdünne Scheiben (Wafer) gesägt. Dieser Fertigungsschritt, der viel Energie verschlingt, fand noch vor etwa zehn Jahren auch in Deutschland statt, wurde aber aus Kostengründen eingestellt. Das könnte sich nun rächen, denn auch die nächsten beiden Fertigungsstufen finden inzwischen fast ausschließlich in Ostasien statt.

Prof. Dr. Eicke Weber, der frühere Leiter des Fraunhofer ISE, hatte sich schon im Jahr 2015 für die Gründung einer Gigawatt-Fabrik in Europa stark gemacht. Drei Jahre zuvor war die europäische Photovoltaik-Industrie auf einen kleinen Rest zusammengeschumpft. Nun wollte Eicke Weber in einem Kraftakt die Solarindustrie wieder zu einer wettbewerbsfähigen Größe führen. Ihm schwebte eine deutsch-französischen Kooperation nach dem Vorbild des Airbus-Projektes vor, die zur Keimzelle dieser Solarindustrie werden sollte. In

der Berliner Regierung fand er damals jedoch kein Gehör.

Sieben Jahre später sieht die Situation nicht besser aus. Weil der Bedarf enorm angestiegen ist und die Chinesen weiterhin kräftig investiert haben, ist heutzutage schon eine Kapazität von mindestens 5 GW erforderlich, um im globalen Wettbewerb bestehen zu können und auf dem europäischen Markt eine Rolle zu spielen. Allerdings stellt sich die Frage, ob der Preis der Produkte die ganze Wahrheit sagt. „Die deutschen Produkte sind im Grunde nicht teurer als die chinesischen, wenn Fairplay im Spiel ist“, stellte Andreas Bett fest. Dennoch sei eine Anschubfinanzierung der Photovoltaik-Industrie durch die Bundesregierung erforderlich: „Wir brauchen eine gewisse Unterstützung, nicht auf Dauer, aber am Anfang, denn wir kommen praktisch aus dem Nichts!“

In Freiburg war die Meinung vorherrschend, dass die Bundesregierung die industrielle Basis der Energiewende verstärken und die Marktmacht chinesischer Wettbewerber eindämmen muss. Angesichts des gewaltigen Vorsprungs der chinesischen Photovoltaik-Industrie wird der Bundesregierung vielleicht

nichts anderes übrig bleiben, als mit Eigenkapital einzusteigen und dadurch die Aufholjagd der kleinen, aber aussichtsreichen deutschen Photovoltaik-Firmen anzuschieben. Commerzbank, Lufthansa und Uniper sind prominente Beispiele dieses staatlichen Engagements. Eine stille Teilhaberschaft des Staates würde das Vertrauen anderer Investoren stärken und dadurch noch mehr Kapital mobilisieren.

Das PV-Symposium hat in den vergangenen Jahrzehnten schon oft an die Bundesregierung appelliert, doch der politische Einfluss blieb gering. Aber diesmal scheint es wirklich darauf anzukommen, dass die industriepolitischen Forderungen und Vorschläge in Berlin Gehör finden. Denn wenn es nicht gelingt, in Europa eine leistungsfähige Photovoltaik-Industrie aufzubauen, dann wird die Bundesregierung ihre ehrgeizigen Energiewende-Ziele kaum erreichen können.

Wirkungsgrad nähert sich theoretischem Maximum

Über den Status der Photovoltaik-Forschung und die industrielle Umsetzung entlang der

Systemlösungen für sichere Leitungsführung



Besuchen Sie uns auf der
Light + Building
02. - 06.10.22
Halle 12.0,
Stand B70

Flexibilität dank moderner Kabeltrag- und Unterflursysteme

Ob in Büros oder Industriehallen – mit unserem vielfältigen Sortiment bieten wir Ihnen die optimalen Produkte für eine stabile und effiziente Leitungsführung. Profitieren Sie von über 50 Jahren höchstem Anspruch an die Qualität unserer Kabelbahnen, Steigetrassen, Bodenkanäle und Einbaueinheiten. Individuelle Anpassungen und die Installation durch unsere Montage-Teams sind ebenfalls möglich!

PohlCon GmbH | www.pohlcon.com

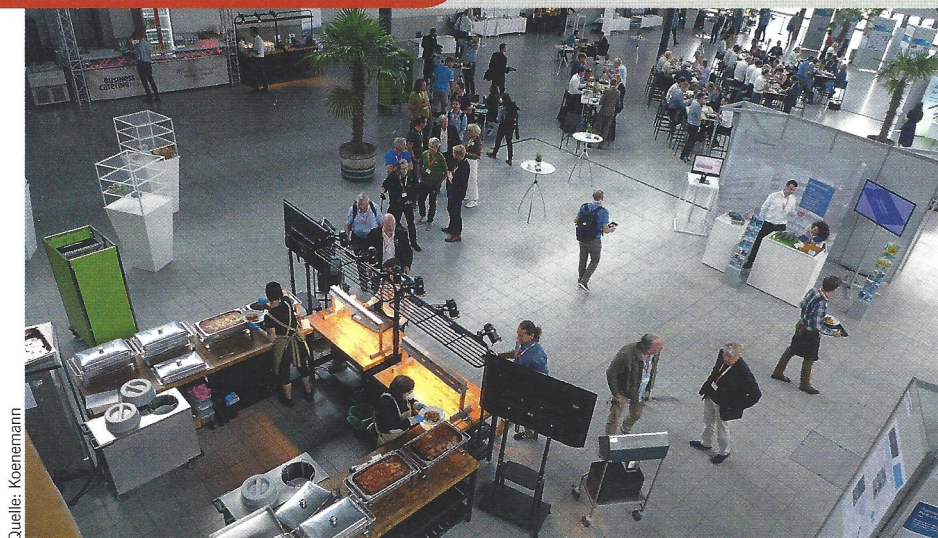
Einfach. Sicher. Kompakt.

Das neue SmartDetect RCMS410

- Differenzstromüberwachung Typ A/F/B
- 4 Kanäle
- 1 TE breit
- Parametrierung per App
- Viele Schnittstellen



www.bender.de/rcms410



Quelle: Koenemann

Geräumigkeit statt Gemütlichkeit: Im Foyer der Freiburger Messe gab es nicht so viel Gedränge wie im Kloster Banz



Quelle: Koenemann

Viel Platz für die rund 200 Teilnehmer des PV-Symposiums gab es auch im Vortragsraum

Wertschöpfungskette berichtete Dr. Ralf Preu in Freiburg. Er ist als einer der drei Bereichsleiter Photovoltaik des Fraunhofer ISE für die Produktionstechnologie zuständig. Die Photovoltaik-Forschung hat eigentlich nur zwei Ziele: die Steigerung des Wirkungsgrades durch neue Technologien und die Senkung der Produktionskosten durch neuartige Fertigungsmethoden. Der Wirkungsgrad der Solarzellen nähert sich bereits dem theoretischen Maximum, dem sogenannten „Auger-Limit“, das bei 29,4 % liegt. Die besten Solarzellen, die zurzeit in großen Stückzahlen produziert werden, erreichen etwa 25,5 %. Eine Steigerung ist nur mit neuen Technologien möglich. Eine Möglichkeit, das Auger-Limit zu überwinden, besteht bekanntlich darin, zwei Solarzellen miteinander zu kombinieren: eine Solarzelle mit großer Bandlücke für kurzwelliges Licht und eine mit niedriger Bandlücke für langwelliges Licht. Diese sogenannten Tandem-Solarzellen, die zum Beispiel eine Siliziumzelle mit einer Gallium-Indium-Zelle kombinieren, erreichen einen Wirkungsgrad von 35,9 %, sind aber sehr aufwendig und teuer in der Fertigung. Kostengünstiger scheint es zu sein, Perowskit und Silizium zu kombinieren, aber ein Wirkungsgrad von knapp 30 % wurde bisher nur mit sehr kleinen Solarzellen erreicht. Mit zunehmender Zellfläche nimmt der Wirkungsgrad deutlich ab. Es wird also

noch eine Weile dauern, um anwendungstaugliche Solarzellen mit einem Wirkungsgrad von 30 % und mehr massenhaft herzustellen. Die Steigerung des Wirkungsgrades im Labor scheint schneller zu gehen als die industrielle Umsetzung der Forschungserfolge.

Nachhaltigkeit gewinnt an Bedeutung

Ein neues Thema ist die Nachhaltigkeit der Produktion entlang der Wertschöpfungskette. Denn frei von Kohlendioxid-Emissionen ist die Solarstromproduktion natürlich nicht, wenn in den einzelnen Fertigungsstufen ein großer Anteil von Kohlestrom zum Einsatz kommt. Das gilt vor allem für die Herstellung des Solarsiliziums und der Ingots. Die Solarstromproduktion belastet die Umwelt mit 27 g Kohlendioxid pro Kilowattstunde, wenn die Komponenten in China hergestellt werden. Das ist zwar wenig im Vergleich zu den Emissionen der Kraftwerke im europäischen Strommix (226 g/kWh), aber zu viel, wenn man bedenkt, dass die PV-Anlagen in Zukunft Hunderte von Milliarden Kilowattstunden jährlich produzieren sollen.

Deshalb war in Freiburg auch die Produktion von Photovoltaik-Komponenten in Europa ein Thema. Die Emissionen würden auf knapp 15 g Kohlendioxid pro Kilowattstunde sinken,

prognostizierte Ralf Preu, wenn man alle Komponenten in Europa herstellen würde. Noch mehr Kohlendioxid lässt sich vermeiden, wenn man auf den Aluminiumrahmen des PV-Moduls verzichtet. Glas-Glas-Module haben den Vorteil, dass ihre Herstellung weniger Energie benötigt. Außerdem verlängert sich die Lebensdauer und die Degradation, also die langsame Abnahme des Wirkungsgrades, ist geringer. Auch dies wirkt sich auf die Nachhaltigkeit der Solarstromproduktion aus.

Mit diesem Thema beschäftigt man sich auch am Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW). Maximilian Engel berichtete über die Fortschritte der Photovoltaik auf dem Weg zur Kreislaufwirtschaft. Die Nachhaltigkeit der Solarstromproduktion verlangt nach Reparatur und Wiederverwendung der Solarmodule. Denn wenn die Leistung der Photovoltaikanlagen wie geplant auf rund 200 GW bis 2030 ausgebaut werden soll, dann fallen unter der Annahme, dass ein jährlicher Ausschuss von 5 % durch Defekte oder Repowering entsteht, Jahr für Jahr rund 1 Million Tonnen „Solarschrott“ an. Die Masse der verschrotteten Module wird dann etwa so groß sein wie der gesamte übrige Elektroabfall. Es wird also Zeit, sich über die Reparatur und Wiederverwendung Gedanken zu machen.

Die Vorderseite eines Moduls besteht aus Glas und wird nur selten beschädigt, etwa durch massiven Hagelschlag. Die Beschädigung der dünnen Rückseitenfolie kommt wesentlich häufiger vor und ist die eigentliche Herausforderung. Zurzeit wird untersucht, ob sich Risse der Rückseitenfolie besser durch Beschichtung oder durch Beklebung reparieren lassen. Erste Untersuchungen im Labor haben ergeben, dass eine Reparatur grundsätzlich sinnvoll ist. Schwachpunkte bestehen noch in Bezug auf die Langzeitstabilität und auf chemische Wechselwirkungen. Eine Wiederverwendung des reparierten Moduls ist grundsätzlich möglich, falls die Isolationsfestigkeit der Rückseitenfolie nachgewiesen werden kann.

Mit der Nachhaltigkeit der Photovoltaik hat man sich lange Zeit nicht beschäftigt. Angesichts des geplanten massiven Ausbaus der Solarstromerzeugung darf man dieses Thema aber nicht mehr vernachlässigen.

Literatur

- [1] Brandes, J.; Haun, M.; Wrede, D.; Jürgens, P.; Kost, C.; Henning, H.-M.: Fraunhofer ISE: Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem – Die deutsche Energiewende im Kontext gesellschaftlicher Verhaltensweisen; Update November 2021: Klimaneutralität 2045. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg, November 2021.

D. Koenemann