

An der Schwelle zum Wasserstoffzeitalter

Photovoltaik-Symposium 2021 online

Das kürzlich verabschiedete Klimaschutzgesetz hat die Reduktionsziele verschärft und dadurch dem Ausbau der erneuerbaren Energien, aber auch der Wasserstoffwirtschaft einen kräftigen Auftrieb gegeben. Dies kam auch während des diesjährigen Photovoltaik-Symposiums zum Ausdruck.

Das Wachstum der Photovoltaik in Deutschland wurde lange Zeit von der Energiewirtschaft misstrauisch beäugt. Aber der Wind hat sich gedreht, und auf einmal kann es gar nicht schnell genug gehen. Die Automobilwirtschaft will lieber heute als morgen auf die Elektromobilität umsteigen. In der Wohnungswirtschaft mehren sich die Stimmen, die den Einsatz von elektrischen Wärmepumpen forcieren wollen. Die Stahlkocher und die chemische Industrie verlangen energisch den Ausbau der Wasserstoffwirtschaft, weil sie nur auf diesem Weg eine Möglichkeit sehen, ihren enormen Kohlendioxid-Ausstoß zu senken. Also werden wir unzählige Elektrolyseure brauchen, um Wasser zu spalten. Auch dadurch wird der Strombedarf kräftig ansteigen. Die Abschaltung der Kernkraftwerke steht kurz bevor, und die Kohlekraftwerke werden nach und nach vom Netz genommen. Weil Biomasse und Wasserkraft in Deutschland nicht mehr ausbaufähig sind, müssen Windenergie und Photovoltaik die Hauptlast der Stromversorgung der Zukunft tragen.

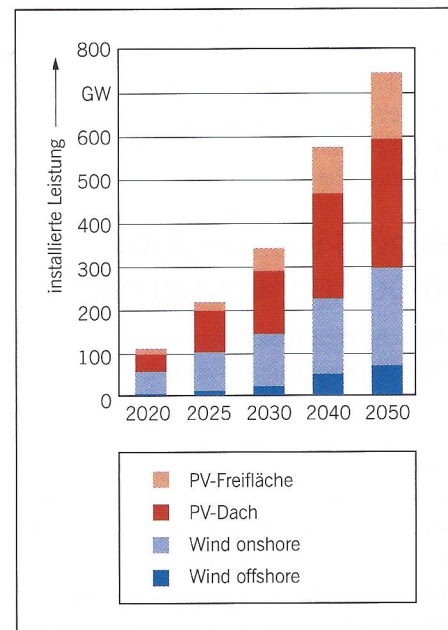
Unter diesen Vorzeichen fand Mitte Mai das diesjährige Photovoltaik-Symposium statt. Zum zweiten Mal konnte es wegen der Coronapandemie nicht am traditionellen Tagungsort im Kloster Banz stattfinden, sondern nur online. Die für das Symposium typischen Diskussionen fanden deshalb im Rahmen der Möglichkeiten statt, also sehr eingeschränkt. Der folgende Bericht konzentriert sich deshalb auf die Zusammenfassung der wichtigsten Vorträge.

Zielverschärfung steigert den Strombedarf

Der Strombedarf wird von heute rund 600 TWh auf rund 800 TWh im Jahr 2030 ansteigen, prophezeite Dr. Christoph Kost. Er ist beim Fraunhofer ISE für Energiewirtschaftliche Analysen von Energiesystemen verantwortlich und einer der Autoren der Studie „Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem“ [1]. Weil das kürzlich verabschiedete Klimaschutzgesetz die Minderung des Kohlendioxid-Ausstoßes um 65 % bis 2030 fordert, müsse sich seiner

Ansicht nach die ganze Bandbreite der Sektorkopplung in den kommenden zehn Jahren entfalten. Immer mehr Strom werde in die Bereiche Wärme und Verkehr fließen.

Um der gesetzlich geforderten „Zielverschärfung“ gerecht zu werden, sind erhebliche Investitionen notwendig. Bis zum Jahr 2030 müssten insgesamt 155 bis 200 GW Photovoltaik sowie 110 bis 120 GW Windenergie an Land sowie 22 bis 25 GW Windenergie auf dem Meer installiert sein, um die erforderliche Strommenge erzeugen zu können (Bild 1).



1 Um den Kohlendioxid-Ausstoß bis 2030 um 65 % und bis 2050 um 100 % zu senken, müssen Solar- und Windenergie kräftig ausgebaut werden



Die zertifizierte Riello UPS CSS sorgt für eine verlässliche, ergänzende Stromversorgung beim Einsatz als bauordnungsrechtlich vorgeschriebene Sicherheitseinrichtung.

Features:

- Betriebstemperaturbereich von 0 bis 40°C
- vier Betriebsarten einstellbar
- parallelschaltbar für spätere Leistungserhöhung
- integrierter Tiefentlade- und Verpolungsschutz
- fortschrittliches Batterielade- und Überwachungssystem

Weitere innovative Lösungen entdecken:

Besuchen Sie uns auf der Messe efa.ON: 21.09. + 22.09.2021 vor Ort in Leipzig

Riello UPS GmbH

Wilhelm-Bergner-Straße 9 b | 21509 Glinde | vertrieb@riello-ups.de

www.riello-ups.de

Eine zusätzliche sichere Stromversorgung. Die CSS von Riello UPS.

Mit Wartungsvertrag jederzeit 24/7 Service

Auf der Messe Riello UPS auf der efa.ON

Eigene Herstellung Erfahrung & Know-how

Dr. Christoph Kost hält deshalb einen Zuwachs der Photovoltaik um 9 bis 13 GW pro Jahr für erforderlich. Aber durch den massiven Ausbau der erneuerbaren Energien wird sich zwangsläufig nicht nur die Strommenge, sondern auch die Schwankung der Stromeinspeisung verstärken. An sonnigen Tagen wird man einen großen Anteil der Strommenge nicht mehr im Netz unterbringen können, sondern man muss ihn kurzzeitig in Batterien speichern. Dafür wären der Studie zufolge im Jahr 2030 eine Kapazität von 84 GWh erforderlich. Zum Vergleich: Der Volkswagen ID.3 ist in der Grundausstattung mit einer 45-kWh-Batterie ausgerüstet. Mit anderen Worten: Die Energiespeicher, die im Jahr 2030 erforderlich sein werden, haben die gleiche Kapazität wie die Traktionsbatterien von rund zwei Millionen Elektroautos.

Wieviel Wasserstoff importiert werden muss

Wasserstoff ist in aller Munde. Er wird manchmal sogar als „Champagner der Energiewende“ angepriesen. Nüchtern betrachtet, soll dieses flüchtige Gas all das leisten, was nicht durch direkte Anwendung von Strom geleistet werden kann. Die Grundstoffindustrie und die Petrochemie hat bereits Bedarf angemeldet, ebenso der Schiffs- und Flugverkehr. Dadurch wird der Strombedarf der Elektrolyseure exponentiell anwachsen, und es zeichnet sich ab, dass in Deutschland nicht genügend Solarparks und Windparks gebaut werden können, um diesen Strombedarf zu decken. Also werden wir voraussichtlich Wasserstoff aus dem Ausland einführen müssen, so wie wir heute Erdöl und Erdgas in großen Mengen importieren.

Prof. Dr. Rolf Brendel, der Leiter des Solarforschungsinstituts ISFH, schilderte die Auswirkungen, die importierter Wasserstoff auf den erforderlichen Ausbau der Photovoltaik haben

3 Der Solarpark Helmeringen (Bayern) gehört zu den vielen Großanlagen, die in Zukunft eine wichtige Säule der Stromversorgung sein werden



Quelle: Gehlrich Solar AG

könnte. Sein Zeithorizont reicht bis zum Jahr 2050. Die Frage, wieviel Wasserstoff importiert werden muss, entscheidet sich seiner Meinung nach vor allem durch den Preis.

1 kg Wasserstoff entspricht einer Energiemenge von 33,3 kWh. Die Herstellung kostet zur Zeit rund 5 € (entspricht 15 Cent/kWh) und wird in den kommenden 30 Jahren sicherlich deutlich preisgünstiger werden. Aufgrund des langen Prognosezeitraumes klaffen die Ergebnisse der vorliegenden Studien erwartungsgemäß weit auseinander. Die Bandbreite reicht von rund 1 bis 4 € pro Kilogramm. Je preisgünstiger der importierte Wasserstoff wird, desto geringer wird das Erfordernis, den Wasserstoff im Inland durch Solarstrom herzustellen.

„Wenn Wasserstoff relativ teuer bleibt, also mehr als 3,50 € pro Kilogramm kostet, dann muss die Photovoltaik bis zur Potentialgrenze ausgebaut werden“, sagte Prof. Dr. Rolf Brendel. Wenn aber der Preis unter 2,50 € sinkt, dann werde es sich lohnen, den Wasserstoff zu importieren, anstatt die Photovoltaik noch weiter auszubauen.

Verdoppelung in fünf Jahren

Carsten Körnig, der Hauptgeschäftsführer des Bundesverbandes Solarwirtschaft (BSW),

erinnerte daran, dass der Bundestag erst am 18. Juni 2020 den sogenannten „Solardeckel“ entfernt hat, der den Ausbau der Photovoltaik auf 52 GW begrenzt hatte. Das kam zur rechten Zeit, denn der Markt entwickelte sich im vergangenen Jahr so kräftig, dass er durch den Deckel ausgebremst worden wäre.

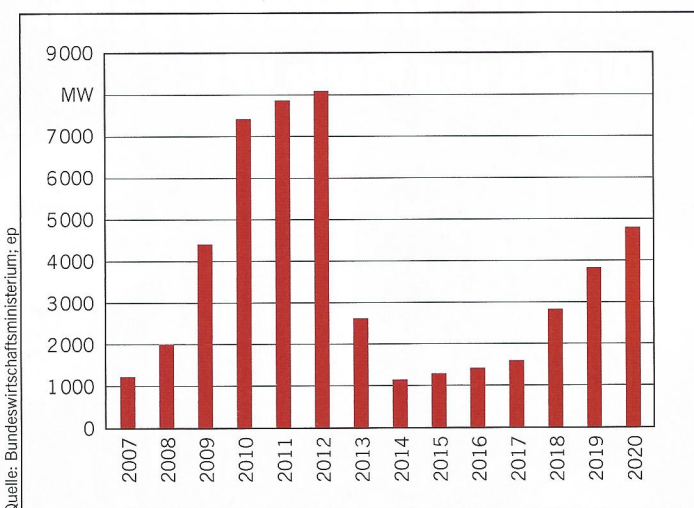
Im vergangenen Jahr wurden 4,8 GW in Deutschland installiert (Bild 2), und zum Jahresende war eine Leistung von 54 GW am Netz. Die jüngste Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG 2021) enthält eine Zielvorgabe für das Jahr 2030, die dem 65-Prozent-Ziel gerecht wird. Die Ausbauziele wurden zwar heraufgesetzt, aber „die Lücke zu den Klimazielen und dem damit verbundenen Strombedarf bleibt immens“, sagte Carsten Körnig. Deshalb seien bis zum Jahr 2030 nicht nur 100 GW, wie im EEG vorgesehen, sondern sogar mehr als 200 GW erforderlich (Bild 3). Das entspricht einem jährlichen Ausbau von rund 15 GW.

„Die neue Bundesregierung wird einen Solarturbo zünden müssen“, stellte Carsten Körnig fest, „wir müssen die Photovoltaik-Kapazität bis zum Jahr 2025 verdoppeln und bis zum Jahr 2030 vervierfachen!“ Die Kapazität der Batteriespeicher werde sich in den kommenden zehn Jahren sogar verzehnfachen müssen.

Flächenbedarf beziffert

Weil der Strombedarf voraussichtlich sehr schnell anwachsen wird, stellt sich die Frage, ob die vorhandenen Flächen überhaupt ausreichen, um genügend Solarstrom zur Verfügung zu stellen. Prof. Dr. Andreas Bett, einer der beiden Leiter des Fraunhofer ISE, hält einen Ausbau der Photovoltaik auf 350 bis 500 GW bis 2050 für erforderlich und bezifferte den Flächenbedarf, der sich daraus ergibt.

Auf der „grünen Wiese“ erzielt man pro Fläche den höchsten Solarertrag. Um 1 GW zu installieren, ist eine Fläche von etwa 10 km² erforderlich, also würden 500 GW eine Fläche von 5000 km² bedecken, das wären knapp 1,5 % der Landesfläche. Zum Vergleich: Das Saarland ist nur halb so groß.



2 Der deutsche Photovoltaikmarkt hat sich in den vergangenen Jahren erholt und könnte bald wieder das hohe Niveau der Jahre 2010 bis 2012 erreichen

Es kann aber nicht darum gehen, liebliche Täler und grüne Hügel mit Solarmodulen zu pflastern, sondern man wird sich auf die Flächen konzentrieren, die ohnehin schon intensiv genutzt werden. Rund die Hälfte der Landesfläche wird von der Landwirtschaft beansprucht, und deshalb liegt es nahe, die landwirtschaftliche Nutzung mit der Stromerzeugung zu kombinieren.

Die „Agri-Photovoltaik“ (APV) wurde bereits erprobt [2], und es stellte sich heraus, dass man pro Quadratkilometer zwar nicht so viel Strom wie auf der grünen Wiese erzeugen kann, sondern nur etwa 60 %, aber das würde bereits ein riesiges Potential erschließen. Prof. Dr. Andreas Bett wies darauf hin, dass zur Zeit 1 Million Hektar (10 000 km²) für den Anbau von Silomais beansprucht werden, mit dem Ziel, diese Biomasse in einer Biogasanlage zu verstromen. Der flächenbezogene Wirkungsgrad ist gering, denn man erzielt einen Stromertrag von nur 1,9 GWh pro Quadratkilometer. Die APV würde als „Solar-Biotop“ auf der gleichen Fläche 60 GWh Strom liefern. „Eine Renaturierung von 1 Million Hektar durch die Errichtung von Solar-Biotopen entspricht einem technischen Leistungspotential von etwa 600 GW“, stellte Bett fest. Das würde genügen, um das angestrebte Ausbauziel der Photovoltaik zu erreichen.

Natürlich hat die Installation von Photovoltaik-Anlagen auf Dächern und an Fassaden Vorrang. Auch die Überdachung von Parkplätzen bietet ein großes Potential mit dem zusätzlichen Vorteil, dass man die darunter stehenden Elektroautos tagsüber aufladen kann. Große Photovoltaik-Anlagen können wie schwim-

mende Inseln auf Seen installiert werden. Die APV würde zwar das Landschaftsbild in einigen Regionen drastisch verändern, ist aber nur eine von mehreren Möglichkeiten, die Sonnenenergie zur Stromerzeugung in großem Stil zu nutzen.

Altanlagen verdienen ihr Gnadenbrot

Weil die Photovoltaik-Module länger Strom liefern können als ursprünglich erwartet, richtet sich das Augenmerk auch auf die bereits bestehenden Anlagen, von denen viele schon älter als 20 Jahre sind und die deshalb „aus dem EEG gefallen sind“, also keine gesetzlich festgeschriebene Einspeisevergütung mehr bekommen. Man kann noch mit rund zehn weiteren Betriebsjahren rechnen. Betroffen sind rund 18 000 Anlagen, die seit Anfang dieses Jahres „in der Luft hängen“, weil es zunächst keine Anschlussregelung gab. Weitere 24 000 Anlagen werden zum Jahreswechsel folgen. Durch die EEG-Novelle 2021 wurde gerade noch rechtzeitig eine Übergangslösung geschaffen. Jörg Sutter, Vizepräsident der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS), informierte das Symposium über die drei Alternativen, die den Betreibern von Altanlagen offenstehen.

Erstens kann die Volleinspeisung des Solarstroms übergangsweise fortgesetzt werden. Der eingespeiste Strom wird mit dem durchschnittlichen Marktpreis eines Jahres (im Jahr 2020 war dies 2,458 Cent pro Kilowattstunde) vergütet, und nach Abzug der Vermarktungskosten (0,4 Cent pro Kilowatt-

stunde) bleiben dem Betreiber immerhin noch rund 2 Cent pro Kilowattstunde übrig. Diese Übergangsregelung gilt aber nur bis zum Jahr 2027 und auch nur für Anlagen, die kleiner sind als 100 kW.

Zweitens kann man den Strom selbst verbrauchen. Das wird von vielen Betreibern bevorzugt, weil sie in diesem Fall keine EEG-Umlage zahlen müssen und weil obendrein der Strom aus einer bereits abgeschriebenen Photovoltaik-Anlage natürlich wesentlich günstiger ist als der Strom aus der Steckdose. Außerdem gilt dieser Umbau von Volleinspeisung auf Eigenversorgung nicht als wesentliche Änderung der Anlage, sodass keine Anpassung an aktuelle Normen notwendig ist. Die dritte Möglichkeit ist die vereinfachte Direktvermarktung. Als Betreiber ist man jedoch auf das Wohlwollen des lokalen Stromversorgers angewiesen. Einige Stadtwerke, vor allem in Bayern, Baden-Württemberg und Hessen, haben bereits von sich aus die Direktvermarktung angeboten. Die Vergütung bewegt sich zwischen 4 und 7 Cent pro Kilowattstunde. Weil sicherlich noch einige Fragen offen bleiben, bietet die DGS ein Beratungsportal für PV-Altanlagen-Betreiber an.

Literatur

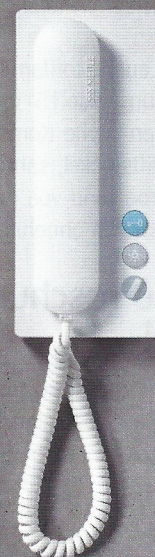
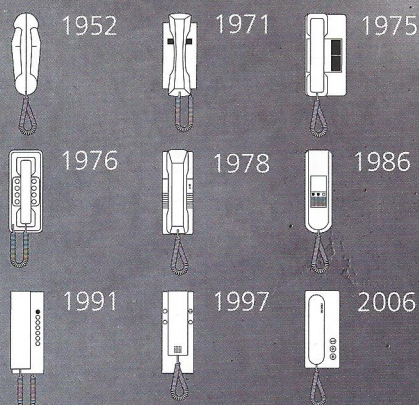
- [1] Sterchele, Ph.; et al: Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem. Die deutsche Energiewende im Kontext gesellschaftlicher Verhaltensweisen, Februar 2020 (Update 12/2020). www.ise.fraunhofer.de.
- [2] Koenemann, D.: Doppelnutzung der landwirtschaftlichen Flächen – Agrophotovoltaik vereint Energieerzeugung und Landwirtschaft, Elektropraktiker, Berlin 74 (2020) 4, S. 330–331.

D. Koenemann

Aus Alt wird App!

Die neuen IQ-Haustelefone verbinden die Haustür mit dem Smartphone. Drahtlos, problemlos, sicher. Für Siedle-Sprechanlagen ab Baujahr 1952.

www.siedle.de/IQHT



SSS SIEDLE