Staffelsteiner Symposium erstmals im Netz

Über 500 Teilnehmer verfolgten die Veranstaltung online

Unter den Maßnahmen gegen die Corona-Pandemie litt auch das traditionsreiche Staffelsteiner Photovoltaik-Symposium. Erstmals seit 1986 konnte die Veranstaltung nicht im beliebten Kloster Banz stattfinden. Sie musste, wie fast alle anderen Tagungen auch, ins Netz verlagert werden.

Quelle: Koenemann

1 Das Kloster Banz war für die Symposiums-Teilnehmer tabu. Aber das traditionsreiche Gebäude sollte dennoch ab und zu in Erscheinung treten. „Gastgeber" Bernd Porzelius begrüßte die Gäste vom Kloster Banz aus und meldete sich während des Symposiums mehrfach mit einer Videobotschaft zu Wort

Eigentlich sollte das Photovoltaik-Symposium wie üblich im März stattfinden. Doch der Ausbruch der Corona-Pandemie erzwang die Verschiebung in den September. Aber auch dieser Termin war mit einer Veranstaltung im Kloster nicht vereinbar. Also blieb nichts anders übrig, als das Symposium erstmals online stattfinden zu lassen.

Der Verzicht auf die vertraute Tagungstätte fiel der Conexio GmbH als Veranstalterin schwer, aber es gab auch einen Lichtblick. Denn diesmal meldeten sich knapp über 500 Teilnehmer an, rund 100 mehr als im vergangenen Jahr. Wobei zu berücksichtigen ist, dass die Teilnahmegebühren in diesem Jahr deutlich geringer waren und die Reisekosten entfielen. Das mag einigen, denen die Teilnahme bisher zu kostspielig war, die Entscheidung zur Anmeldung erleichtert haben.

Conexio-Geschäftsführer Bernd Porzelius war diesmal der einzige, der die „heiligen Hallen" des Klosters betreten durfte. Von dort aus meldete er sich mit dem Mikrofon in der Hand per Video zu Wort, um die Teilnehmer zu begrüßen (Bild 1). Alle Referenten saßen natürlich zu Hause am Laptop, während sie ihre Präsentationen zeigten, und waren für die Teilnehmer nur mehr oder weniger verschwommen zu sehen, denn die optische Qualität war offensichtlich abhängig von der Auflösung ihrer Laptop-Kameras.

Während der Vorträge konnte man seine Fragen eintippen und sich auf diese Weise am Symposium beteiligen. Auch die „Expertentische", die jeweils die Diskussion spezieller Themen im kleinen Kreis ermöglichten, boten die Gelegenheit zur Online-Teilnahme. Aber trotz allem hofft natürlich die Photovoltaik-Gemeinde inständig, dass sie im kommenden Jahr wieder zum Kloster Banz „pilgern" darf. Denn für das Original gibt es keinen Ersatz.

Vier Szenarien für die Energiewende

Für den langen Weg zum klimaneutralen Energiesystem gibt es viele Pfade, und etliche Studien, Szenarien und Roadmaps liegen bereits auf dem Tisch. Zu den bekanntesten und umfangreichsten gehören die Studien des Freiburger Fraunhofer ISE, die im Laufe der Jahre immer weiter verfeinert wurden. Weil die politische Entwicklung ebenso ungewiss ist wie die Akzeptanz der Bevölkerung, unterscheidet das Fraunhofer ISE vier verschiedene Szenarien: Referenz, Beharrung, Inakzeptanz und Effizienz. Institutsleiter Professor Andreas Bett erläuterte diese Szenarien in seinem Symposiums-Vortrag.

Das Szenario „Referenz" konzentriert sich auf die kostenoptimale Transformation des Energiesystems, ohne ein ausgeprägtes gesellschaftliches Verhalten zu unterstellen. Ansprüche und Gewohnheiten bleiben also gleich.

Unter „Beharrung" ist eine Energiewelt zu verstehen, die sich nur sehr langsam von der Nutzung konventioneller Technologien löst. Das betrifft insbesondere die Gebäudeheizung und die Mobilität. Der Verbrennungsmotor wird in diesem Szenario noch lange Zeit eine wichtige Rolle spielen.

Wenn „Inakzeptanz" in der Bevölkerung vorherrscht, dann wird der Ausbau großräumiger Infrastrukturen deutlich geringer ausfallen, als dies bei der kostenoptimalen Entwicklung geschehen würde. Die Errichtung von Windparks und der Ausbau der Übertragungsnetze wird sich dadurch verzögern.

Das Szenario „Suffizienz" basiert auf Energieeinsparungen und Verhaltensänderungen. Der Energieverbrauch geht in allen Sektoren zurück, zum Beispiel dadurch, dass kürzere Strecken mit dem Auto zurückgelegt werden.

Unabhängig davon, welche der verschiedenen Energiewelten sich durchsetzen wird, muss der energiebedingte Kohlendioxid-Ausstoß bis zum Jahr 2050 um mindestens 95 % gesenkt werden. Der weitaus größte Teil des Energiebedarfs der drei Sektoren (Strom, Wärme, Mobilität) muss dem Fraunhofer ISE zufolge durch Photovoltaik und Windenergie gedeckt werden.

Weil der Strombedarf der Szenarien natürlich unterschiedlich ist, geht es letzten Endes darum, wie hoch der Strombedarf sein wird und wie sich die Bedarfsdeckung auf die Photovoltaik und die Windenergie aufteilt. Wenn Inakzeptanz vorherrscht, dann kann die Windenergie nicht wie eigentlich erforderlich ausgebaut werden, sondern dann muss die Photovoltaik den weitaus größten Teil des Strombedarfs decken.

Beispielhaft stellte Bett dem Symposium die Strombereitstellung für das Referenz-Szenario vor. Wenn dieser kostengünstigste Pfad gewählt wird, dann muss die jährliche Stromerzeugung bis zum Jahr 2050 auf knapp 1 500 TWh ausgebaut werden, das ist etwa dreimal so viel wie heute (Bild 2). Windenergie und Photovoltaik müssen massiv ausgebaut werden. Die installierte Leistung würde dann bis zum Jahr 2050 auf knapp 700 GW anwachsen. Ende 2019 waren es erst 111 GW. Davon entfielen auf die Photovoltaik 49 GW, auf die Windenergie an Land 54 GW und auf See 8 GW.

Dieser massive Ausbau setzt allerdings voraus, dass die zeitlich schwankende Einspeisung von

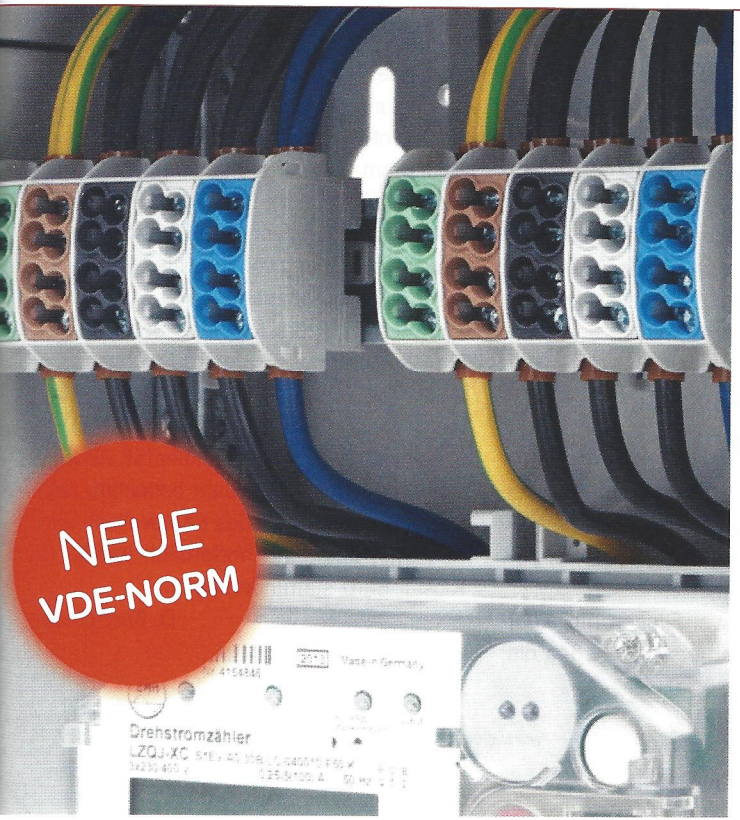
Strom möglichst immer sinnvoll im Energiesystem genutzt werden kann. Dafür ist es erforderlich, Nachfrage und Erzeugung zu jedem Zeitpunkt in Einklang zu bringen. Wenn die Stromerzeugung stark nachlässt, zum Beispiel an nebligen und windstillen Novembertagen, dann muss genügend gespeicherte Energie zur Verfügung stehen, um die Lücke zu schließen.
Im Referenz-Szenario sind für den Ausgleich der schwankenden Stromerzeugung 160 GW vorgesehen, daran entfällt mehr als die Hälfte auf Gasturbinen, die mit Methan befeuert werden. Dass man Methan aus Wasserstoff und Kohlendioxid herstellen kann, und dass Wasserstoff durch Elektrolyse entsteht, für die Strom aus erneuerbaren Energien genutzt werden kann, ist schon lange bekannt. Aber die Anlagen, die in der Lage sind, Methan in mehreren Schritten aus erneuerbaren Energien herzustellen, befinden sich erst noch im Pilotstadium.
Die vergangenen 30 Jahre haben gezeigt, dass es technisch relativ einfach ist, in kurzer Zeit große Solarparks und Windparks zu errichten. Falls auch weiterhin die Akzeptanz dafür besteht, wird also der Ausbau der erneuerbaren Energien nicht das größte Problem der Energiewende sein, sondern voraussichtlich der Ausgleich der schwankenden Stromerzeugung.

Batteriespeicher im Vergleich

Bisher sind eigentlich nur kurzfristige Stromspeicher verfügbar, insbesondere als Speicherbatterien in den Kellern von Einfamilienhäusern, die mit Photovoltaik-Anlagen auf dem Dach ausgerüstet sind. Die Nachfrage entwickelt sich erfreulich, und bisher wurden bereits 180 000 Systeme mit einer Gesamtkapazität von etwa 1 GWh installiert. Lithium-Ionen-Batterien sind vorherrschend, aber das Interesse an Natrium-Ionen- und Redox-Flow-Batteriesystemen steigt, berichtete Dr.-Ing. Johannes Weniger von der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (HTW).
Dass jedoch der Markt offenbar noch nicht in ein reifes Stadium eingetreten ist, das zeigen die Qualitätsunterschiede, die noch recht groß sind. Um der Sache auf den Grund zu gehen, hat die HTW in Berlin alle Anbieter von Speichersystemen zur Teilnahme an einer Studie eingeladen. 14 Hersteller haben sich mit insgesamt 21 Batteriesystemen am Speichervergleich beteiligt. Die Labortests wurden von unabhängigen Prüfinstituten gemäß dem „Effizienzleitfaden für PV-Speichersysteme" durchgeführt. 19 der 21 Labortests wurden veröffentlicht. Die nutzbare Speicherkapazität der untersuchten Batteriespeicher weicht in vielen Fällen von der im Datenblatt angegebenen Kapazität ab (Bild 3).
Das Entscheidende ist die Kapazität. Leider sind die Ergebnisse der Labormessungen ziemlich ernüchternd. Sechs Systeme bleiben weit hinter dem zurück, was der Hersteller verspricht. Die drei schlechtesten weichen jeweils um rund 20 % von der Datenblattangabe ab. Auch die vier Effizienzeigenschaften (Batteriewirkungsgrad, Wechselrichtereffizienz, Einschwingzeit und Standby-Verbrauch) zeigen eine große Bandbreite. Der Batteriewirkungsgrad reicht von 87,9 bis 98,0 %, die Wechselrichtereffizienz von 90,3 bis 97,3 %.
Manche Systeme brauchen 14,2 s für die Einschwingzeit, andere nur 0,4 s. Gute Batteriesysteme zeichnen sich durch ein Standby-Verbrauch von nur 2 W aus. Die schlechtesten ziehen 43 W aus dem Netz.
Weniger erklärte anhand einer Systemsimulation eines Wohngebäudes mit Photovoltaik-Anlage, Wärmepumpe und Elektroauto (jährlicher Stromverbrauch des Haushaltes: 9 363 kWh), wie sich die Umwandlungsverluste, die durch den Wechselrichter und den Batteriespeicher entstehen, auswirken. Ein hocheffizientes Photovoltaik-Speichersystem produziert Verluste in Höhe von 471 kWh pro Jahr. Ein weniger effizientes System verschlingt 1 079 kWh. Der Speichervergleich der HTW machte deutlich, dass man sich auf die Datenblattangaben nur bedingt verlassen kann.

Stabilisierung des Netzes durch Solaranlagen

Infolge der Energiewende werden wir es in Zukunft mit regenerativ dominierten Stromnetzen zu tun haben, erklärte Andreas Knobloch (SMA Solar Technology AG) in seinem Symposiums-Vortrag. Deshalb stellt sich die Frage, wie ein stabiler Stromnetzbetrieb gesichert werden kann, wenn sich die konventionellen Stromerzeuger nach und nach aus der Stromversorgung zurückziehen.
Netzstabilisierende Mechanismen müssen dann entweder durch Windparks und Photovoltaik-Anlagen oder durch andere Netzbetriebsmittel erbracht werden. Batteriespeicher mit performanter Systemtechnik werden dabei eine Schlüsselrolle spielen.



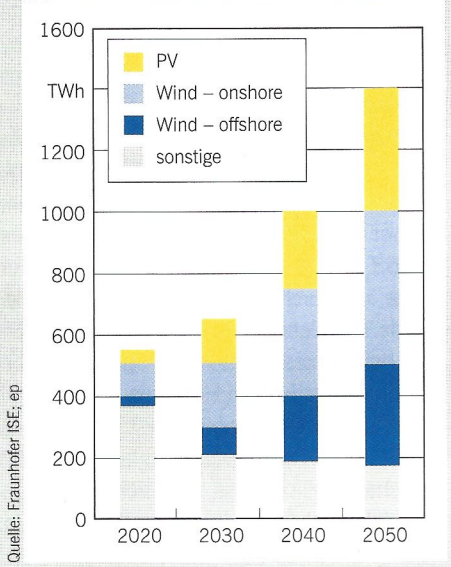
NEUE VDE-NORM FÜR HLAK IM ZÄHLERSCHRANK:

Hauptleitungsabzweigklemmen von HORA eTec erfüllen Vorgaben und sind kurzfristig lieferbar.

- HLAK-Serie von HORA eTec nach neuer VDE-Norm **DIN VDE 0603-3-1** zertifiziert
- Hochspannungsprüfung mit 3.500 V (höher als gefordert)
- Zusätzlich 1.000 V AC/DC Prüfung
- CTI-Wert dreimal höher als gefordert
- Horizontale/vertikale Montage möglich
- Modulare und platzsparende Bauweise (Modulbreite 17,8 mm)
- Für Aluminium- und/oder Kupferleiter
- Keine Drehmomentverluste dank Verzicht auf Bremsschrauben
- Offener Klemmraum
- Besonders hoher Korrosionsschutz

hora-etec.com

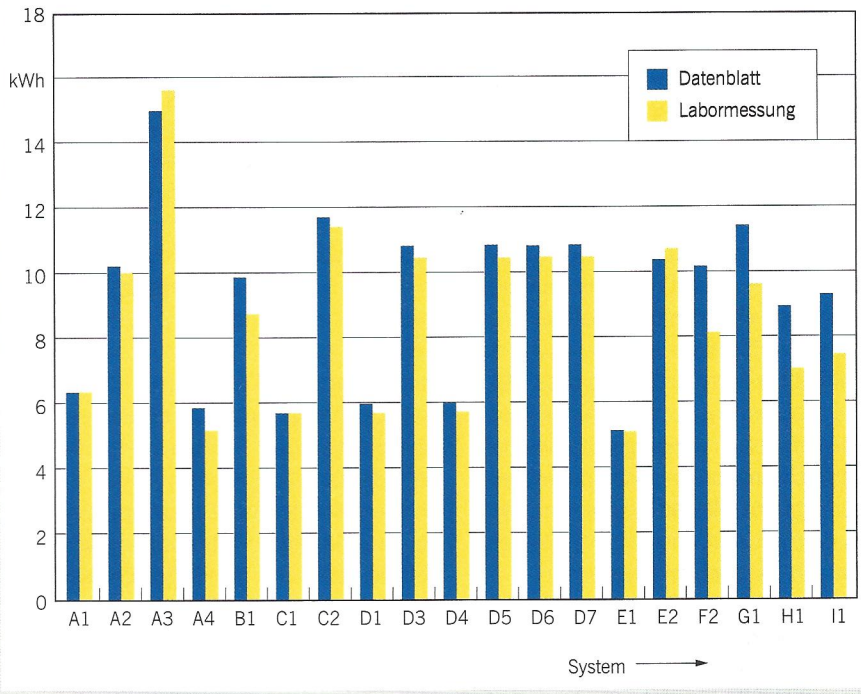
HORA eTec
experts in electrical technology since 1919



Quelle: Fraunhofer ISE; ep

2 Stromerzeugung im Referenz-Szenario

Photovoltaik und Windenergie müssen den weitaus größten Beitrag leisten. Alle anderen erneuerbaren Stromquellen (Biomasse, Wasserkraft etc.) sind in den „Sonstigen" zusammengefasst, ebenso die fossilen Kraftwerke (die 2040 schon keine Rolle mehr spielen werden)



Quelle: HTW Berlin; Stromspeicher-Inspektion; ep

3 Die nutzbare Speicherkapazität der untersuchten Batteriespeicher fällt sehr unterschiedlich aus. Die ausführliche Bewertung kann der Studie Stromspeicher-Inspektion 2020 entnommen werden

Ein thermisches Kraftwerk hat inhärente netzstabilisierende Eigenschaften. Es handelt sich um eine netzformende Spannungsquelle mit hoher Leistungsverfügbarkeit sowie Momentan- und Regelreserven, außerdem mit der Fähigkeit zum Wiederaufbau des Netzes. Die Leistungsverfügbarkeit einer Photovoltaik-Anlage ist längst nicht so hoch, denn sie ist bekanntlich vom Angebot der Solarstrahlung abhängig. Deshalb muss sie mit einem netzstabilisierenden Speicher gekoppelt werden.

In kleinem Maßstab erprobt SMA die Netzstabilisierung durch Photovoltaik-Anlagen bereits seit etlichen Jahren auf Inseln, die ursprünglich ausschließlich durch einen Dieselgenerator mit Strom versorgt wurden. Später wurde eine Photovoltaik-Anlage mit Batteriespeicher ergänzt. Andreas Knobloch nannte als Beispiel das Hybridsystem auf der Karibikinsel Sint Eustatius mit einer Spitzenlast von 2,3 MW und einem Stromverbrauch von 14 GWh pro Jahr. Installiert wurden dort ein Solarpark mit 4,15 MW Leistung und eine Batterie mit 5,9 MWh Kapazität. Ein Dieselgenerator mit 4 MVA Leistung stand als Backup zur Verfügung. Es konnte nachgewiesen werden, dass ein sicherer Netzbetrieb, der sich nur auf die Photovoltaik-Anlage und einen Batteriespeicher stützt, für rund zehn Stunden am Tag möglich ist, ohne dass der Dieselgenerator angeworfen werden muss. Dadurch können jährlich 1 700 m³ Dieselkraftstoff eingespart werden.

In Deutschland gehört der Batteriespeicher in Bordesholm (Schleswig-Holstein) zu den Pilotprojekten, mit denen die Inselnetzbildung, der Schwarzstart und die Synchronisierung mit dem öffentlichen Stromnetz erprobt werden. Die herausragende Netzqualität im Inselbetrieb und die schnelle Synchronisierung mit dem Verbundnetz konnten bereits nachgewiesen werden.

Die bisher erprobten Pilotprojekte lassen die Schlussfolgerung zu, dass photovoltaische Speichersysteme einen größeren Beitrag zum stabilen und sicheren Betrieb öffentlicher Stromnetze leisten könnten, als sie es heute tun. Sinnvoll wäre daher eine stärkere Einbindung dieser Systeme in die Netzregelung und Betriebsführung. Allerdings sind neue Geschäftsmodelle erforderlich, damit sich die Photovoltaik auf den Systemdienstleistungsmärkten behaupten kann, betonte Andreas Knobloch. Mit anderen Worten: Die solare Systemdienstleistung muss angemessen vergütet werden.

Direkteinspeisung ins Bahnstromnetz

Auch in der Online-Posterausstellung konnte man interessante Anwendungsbeispiele studieren, zum Beispiel die Integration von Solarstrom in Bahnstromnetze.

Damit könnte man zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen. Denn erstens werden die Flächen langsam knapp, aber entlang der Bahnstrecken ist noch viel Platz. Und zweitens ist es natürlich sinnvoll, den erzeugten Solarstrom auf möglichst kurzem Wege in das Netz einzuspeisen.

Die direkte Einspeisung des Solarstroms in das einphasige Bahnstromnetz wurde bereits vor fünf Jahren in Österreich realisiert. Der Solarpark Wilfleinsdorf (Niederösterreich), direkt neben der Bahnlinie Wien-Budapest gelegen, leistet 1 MW und ist mit 90 einphasigen Solarwechselrichtern ausgerüstet, die in das 15-kV-Bahnstromnetz mit 16,7 Hz einspeisen.

Das Fraunhofer ISE hat nun einen Wechselrichter entwickelt, damit auch in Deutschland Solarstrom direkt ins Bahnstromnetz eingespeist werden kann. Der Wechselrichter hat eine Nennleistung von 90 kVA und eine DC-Eingangsspannung von 600 bis 1 200 V. Mit einer AC-Ausgangsspannung von 10 bis 15 kV erfüllt er die Anschlussbedingungen. Ein Demonstrator wurde am Fraunhofer ISE aufgebaut und in Betrieb genommen. Über die nächsten Schritte zur Erprobung in der Praxis wird wird das Fraunhofer ISE vielleicht schon im kommenden Jahr berichten, idealerweise im Rahmen des Photovoltaik-Symposiums, das dann hoffentlich wieder im Kloster Banz stattfinden kann.

D. Koenemann