

Ausbau der Stromnetze

Der zweite Kraftakt der Energiewende

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien wächst von Jahr zu Jahr. Der Netzausbau konnte damit nicht Schritt halten und muss daher nun energisch und planmäßig vorangetrieben werden. Die Diskussion über die dadurch entstehenden hohen Kosten nimmt allmählich Fahrt auf.



Quelle: Amprium; Frank, Peterschröder

Um das Netz zu verstärken, ist unter Umständen eine Masterhöhung notwendig. Das Bild zeigt die Einfügung eines Segments in den Mast

Der Ausbau der Stromnetze ist eine gigantische Aufgabe, die lange Zeit unterschätzt wurde. Denn in den vergangenen drei Jahrzehnten konzentrierte man sich in Deutschland fast ausschließlich auf den Ausbau der Stromerzeugung durch Solar-, Windkraft- und Biomasseanlagen, und das war eine Aufgabe, die so umfangreich war, dass sie die Beteiligten vollkommen auslastete. Es war der erste Kraftakt der Energiewende.

Nachdem sich nun herausgestellt hat, dass sowohl der Ausbau dieser neuen dezentralen Kraftwerke schneller vorangeschritten ist als erhofft und außerdem die Zuverlässigkeit der Stromversorgung durch erneuerbare Energien sich schneller einstellte als erwartet, richtet sich das Augenmerk nun auf den Ausbau des Stromnetzes, das schon seit langem überlastet ist. Immer häufiger müssen Solar- und Windparks vorübergehend abgeschaltet werden, weil die Netzkapazität für den Stromtransport nicht ausreicht. Der Netzausbau ist der zweite Kraftakt, der bewältigt werden muss. Unterschätzt wurde diese Aufgabe vor allem deshalb, weil vielen nicht bewusst war, dass das Stromsystem vollkommen umge-

krepelt werden muss. Die fossilen und nuklearen Kraftwerke des 20. Jahrhunderts wurden dort gebaut, wo der Strombedarf groß war, also vor allem im Ruhrgebiet, im Industriezentrum des Südwestens Deutschlands und im mitteldeutschen Chemiedreieck.

Die großen industriellen Stromversorger konnten auf diese Weise auf relativ kurzem Wege versorgt werden. Von diesen zentralen Kraftwerken breiteten sich die Leitungen strahlenförmig in die dünner besiedelte Provinz aus. Die konventionellen Kraftwerke saßen wie Spinnen in ihrem Netz. Mit dem Aufkommen der erneuerbaren Energien änderte sich das radikal. Zuerst war auffällig, dass der Windstrom natürlich vor allem dort produziert wird, wo der größte Ertrag zu erwarten ist, also an der deutschen Nordseeküste. Das Netz war relativ schnell überlastet, weil es dort zuvor wenig Stromverbrauch gegeben hatte.

Die Stromerzeugung entfernte sich immer weiter von den Industriezentren. Mit der Inbetriebnahme des ersten Offshore-Windparks im Jahr 2010 begann man Strom dort zu produzieren, wo überhaupt kein Strom gebraucht wurde, nämlich im Meer. Der lang-

fristige Ausbau der Offshore-Windenergie sieht eine Stromerzeugung von weit über 200 TWh in Nord- und Ostsee vor, was den Neubau leistungsfähiger Trassen von Nord nach Süd erforderlich macht.

Die Windparks werden vorrangig dort errichtet, wo das Windenergieangebot groß ist, und die Solarparks dort, wo die Flächen preisgünstig sind. Das sind in der Regel nicht die Regionen des hohen Stromverbrauchs. Im Energiesystem der Zukunft wird der Strom dezentral produziert mit der Folge, dass viele neue Netzanschlüsse mit entsprechend langen Zuleitungen installiert werden müssen. In der langen Übergangszeit bis zur Vollendung der Energiewende bleibt das bestehende, auf fossile Kraftwerke ausgelegte Netz bestehen und wird gemäß den Anforderungen der neuen Kraftwerke erheblich ausgebaut. Das neue Netz wird viel engmaschiger sein als das alte. Die dadurch entstehenden höheren Kosten müssen möglichst gerecht verteilt werden.

Späte Einsicht in die Notwendigkeit

Obwohl schon vor einigen Jahren klar war, dass der zügige Ausbau der erneuerbaren Energien einen umfassenden Netzausbau erforderlich machen würde, zögerte die Bundesregierung lange, die notwendigen Entscheidungen zu treffen. Die späte Einsicht in die Notwendigkeit kommt uns teuer zu stehen. Denn inzwischen sind die Kosten für den Strom, der eigentlich erzeugt, aber aufgrund von Netzengpässen nicht genutzt werden kann, auf fast drei Milliarden Euro pro Jahr geklettert. Diese Summe wird auf alle Stromverbraucher umgelegt und erhöht zwangsläufig die Stromkosten.

Bundeswirtschaftsministerin Katherina Reiche ist offenbar fest entschlossen, den Zubau der erneuerbaren Energien mit dem Ausbau der Netze abzustimmen. „Die Netzbetreiber können nicht immer auf Zuruf dort das Netz verstärken und ausbauen, wo gerade in kurzer Zeit ein Wind- oder ein Solarpark entstehen soll“, sagte sie dem Handelsblatt, „so funktioniert Netzplanung nicht.“

Dieser strengen Ermahnung einen angemessenen Fahrplan folgen zu lassen, ist nicht ganz einfach, denn die Planung und Installation einer Stromübertragungstrasse dauert rund zehn Jahre, deutlich länger als die Errichtung eines Solar- oder Windparks. Im Wirtschaftsministerium wird deshalb an einem sogenannten Netzanschlusspaket gearbeitet, das dem Vernehmen nach sehr komplex ist und viele Detailregelungen enthält.

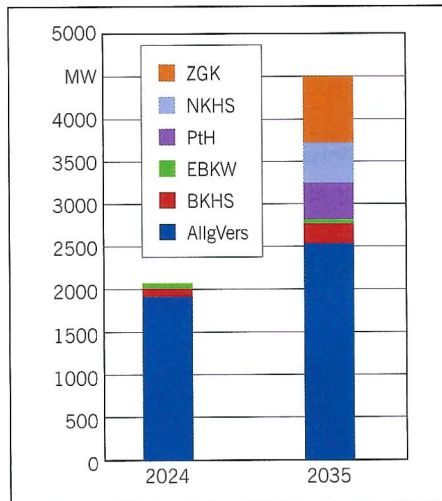
Netzausbau geht nur langsam voran

Für die Solar- und Windenergie-Branche ist es beruhigend, dass die Ministerin den Anschlussvorrang für erneuerbare Energien gegenüber anderen Stromerzeugern nicht antasten will. Sie betonte aber, dass sie verhindern möchte, dass andere Netznutzer aufgrund dieses Vorranges gar nicht zum Zuge kommen oder jahrelang warten müssen. Denn auch die für die künstliche Intelligenz (KI) erforderlichen Rechenzentren sowie die Elektrifizierung industrieller Prozesse soll nicht dadurch verzögert werden, dass der Netzan-schluss auf sich warten lässt.

Die Investoren, die einen Solar- oder Windpark planen, müssen damit rechnen, dass sie sich an den Kosten des Netzausbaus beteiligen werden. Die Höhe dieses sogenannten Baukostenzuschusses, den sie an die Netzbetreiber zu zahlen haben, wird sich danach richten, wie netzdienlich oder netzbelastend ein Vorhaben ist. Die Bundesnetzagentur (BNetzA) wird für die konkrete Ausgestaltung zuständig sein.

Es ist damit zu rechnen, dass Solar- und Windparks, die in überlasteten Netzgebieten angeschlossen werden, zukünftig keine Entschädigung mehr erhalten, wenn der produzierte Strom nicht eingespeist werden kann. Um den Netzausbau voranzubringen, wurde 2009 das Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) und 2013 das Bundesbedarfsplanggesetz (BBPIG) verabschiedet. Insgesamt kommen die Stromleitungen, die durch diese beiden Gesetze festgelegt wurden, auf eine Länge von 16 783 km.

Es geht langsam voran. Im dritten Quartal 2025 wurden insgesamt 181 neue Leitungskilometer vollständig in Betrieb genommen, sodass der Strom nun durch 2 733 km neue



Quelle: Stromnetz Berlin; Koenemann; ep

1 Entwicklung der Höchstlast in Berlin von 2024 bis 2034

AllgVers allgemeine Versorgung;
BKHS Bestandskunden, die Hochspannung benötigen;
EBKW Eigenbedarf der Kraftwerke;
PTH Power-to-Heat-Anlagen;
NKHS Neukunden, die Hochspannung benötigen;
ZGK zukünftige Großkunden

Leitungen fließen kann. Weitere 1 057 km wurden bereits fertiggestellt, sind aber noch nicht in Betrieb.

Das bedeutet, dass 77 % der seit über zehn Jahren geplanten Leitungen noch nicht fertiggestellt wurden. Immerhin sind 5 137 km (entspricht 31 %) bereits genehmigt oder im Bau. Der Rest befindet sich noch im Planungsstadium.

Windhunde sind nicht erwünscht

Die von Conexio-PSE veranstaltete Tagung „Zukünftige Stromnetze“ brachte die Akteure Ende Januar in Berlin zusammen, um die energiepolitische Debatte voranzubringen und Klarheit zu schaffen.

Prominenteste Teilnehmerin war Barbie Kornelia Haller, die Vizepräsidentin der Bundesnetzagentur. Um die Kosten gering zu halten, müsse nicht nur der Ausbau, sondern auch die Nutzung des Netzes gesteuert werden, betonte sie. Angesichts der steigenden Netzkosten pochte sie auf eine Verbreiterung der Finanzierungsbasis. Nicht nur die Verbraucher, sondern auch die Einspeiser von elektrischer Energie müssten an der Finanzierung beteiligt werden, ebenso wie die Betreiber von großen Batteriespeichern, „denn wir wissen, dass die Steuerungswirkung eben nur derjenige spürt, der auch wirklich Netzentgelt bezahlt.“

Batteriespeicher schießen wie Pilze aus dem Boden. Denn weil immer mehr Solar- und Windstrom eingespeist wird, schwankt die Stromerzeugung stark und ebenso stark schwanken die Preise an der Strombörse. Diese Preisschwankungen kann man risikolos ausnutzen, indem man den Strom speichert, wenn er billig angeboten wird, und wieder ins Netz einspeist, wenn der Preis steigt oder sogar eine Spitze erreicht hat. Diese Arbitragegeschäfte versprechen einen hohen Gewinn, und deshalb werden immer mehr Anträge gestellt, um große Batteriespeicher ans Netz anzuschließen.

Bearbeitet werden diese Anträge in der Reihenfolge des Eingangs, sodass diejenigen zuerst bearbeitet werden, die am schnellsten waren. Dieses „Windhundprinzip“ ist aber nicht im Sinne des Netzausbaus. Denn zahlreiche Batteriespeicher werden dort geplant, wo nach Ansicht der Netzbetreiber gar kein angemessener Bedarf besteht.

Tetiana Chuvilina, Pressesprecherin des Netzbetreibers Tennet, ist angesichts dieser stürmischen Nachfrage nicht erfreut. „Ich sage mal was Unbeliebtes“, erklärte sie während der Berliner Tagung, „Tennet hat schon 10 GW Speicherleistung zugesagt, deshalb werden wir um Eingriffe nicht herumkommen. Zum Schluss haben wir nur noch Speicher, und das ist nicht das Geschäft, das wir haben wollen.“

Große Batteriespeicher drängen ins Netz

So konnte es nicht weitergehen, denn das Volumen der Anträge übersteigt die verfügbaren Netzanschlusskapazitäten und Ressourcen in den Umspannwerken sowie den Bedarf, der im Rahmen der Netzentwicklungsplanung ermittelt wurde, bei weitem. Bei den vier Übertragungsnetzbetreibern stapelten sich zum Ende des dritten Quartals 2025 insgesamt 717 Netzanschlussanträge mit einer kumulierten Gesamtleistung von rund 270 GW. Darunter waren allein 545 An-



2 Die Podiumsdiskussion während der Tagung „Zukünftige Stromnetze“ wurde von Prof. Dr. Christof Wittwer (Fraunhofer ISE) moderiert

Neben ihm Barbie Kornelia Haller, Vizepräsidentin der Bundesnetzagentur; Tetiana Chuvilina, Pressesprecherin Tennet TSO; Dr.-Ing. Britta Buchholz, VP Active Distribution Grids bei Hitachi Energy und Vorsitzende der Energietechnischen Gesellschaft im VDE; Dr. Franziska Adamek, Regierungsdirektorin bei der Bundesnetzagentur

Quelle: Detlef Koenemann

träge für den Anschluss von Großbatteriespeichern mit insgesamt 211 GW Leistung. Noch mehr Anträge haben sich bei den Verteilnetzbetreibern angesammelt. Der Bundesverband der Deutschen Energie und Wasserwirtschaft (BDEW) schätzt die in der Verteilnetzebene beantragte Batterieleistung auf 600 GW.

Das ist ein Vielfaches dessen, was im Netzentwicklungsplan von 2025 für das Jahr 2037 vorgesehen ist. Man rechnet dort mit einem Bedarf an Großbatteriespeichern zwischen 41 und 94 GW, abhängig davon, wie sich der Zubau der erneuerbaren Energien, der Stromverbrauch und andere Faktoren im Energiesystem entwickeln werden.

Um ein tropisches Wachstum zu unterbinden, haben die vier Übertragungsnetzbetreiber 50 Hertz, Amprion, Tennet Germany und TransnetBW Anfang Februar eine gemeinsame Presseerklärung herausgegeben und angekündigt, ab Anfang April das Windhundprinzip durch das „Reifegradverfahren“ abzulösen, so wie es dem Vorschlag der Bundeswirtschaftsministerin entspricht.

Die Anträge sollen künftig nicht mehr einzeln, sondern in festen Zyklen gesammelt und gemeinsam bewertet werden. Falls das Volumen der eingereichten Projekte die verfügbaren Kapazitäten übersteigt, werden die am weitesten entwickelten und somit reifsten Projekte zuerst ausgewählt. Sie erhalten ein Angebot mit einem Zeitplan für den Netzananschluss.

Die Anträge sollen nach eindeutig messbaren und transparenten Kriterien bewertet werden. Dazu gehören die Flächensicherung und der

Genehmigungsstand, das technische Anlagen- und Anschlusskonzept, die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Antragsteller sowie der Netz- und Systemnutzen des Projektes.

Trotz dieser straffenden Maßnahme werden die Netzanlüsse weiterhin knapp bleiben. Um diese volkswirtschaftlich möglichst effizient zu nutzen, empfehlen die Übertragungsnetzbetreiber daher, dass die Regierung in Zukunft gesetzlich festgelegte Kontingente für bestimmte Technologien einführt, die sich am Bedarf des Gesamtsystems orientieren. Dadurch soll gewährleistet werden, dass Batteriespeicher, Elektrolyseure, industrielle Verbraucher, Kraftwerke und Rechenzentren angemessen berücksichtigt werden.

Netzausbau in Berlin

Bernd Büllmann, Geschäftsführer der Stromnetz Berlin, präsentierte während der Tagung die Netzausbaupläne für die Hauptstadt. In allen vier Bereichen (dezentrale Erzeugung, Wärmeversorgung, Elektromobilität und Digitalisierung) wird ein massiver Ausbau erwartet, sodass mit einer Verdopplung der Kapazität im Berliner Stromnetz zu rechnen ist. Die Höchstlast wird voraussichtlich bis zum Jahr 2034 auf 4,5 GW anwachsen. Zehn Jahre zuvor waren es noch 2,1 GW gewesen. Bis zum Jahr 2035 wird die Anzahl der Photovoltaikanlagen im Stadtgebiet auf etwa 250 000 anwachsen und die Anschlussleistung dieser dezentralen Stromerzeugung auf 2,5 GW. Die dezentrale Wärmewende wird zur Folge haben, dass rund 75 000 Wärmepumpen mit insgesamt 300 MW netzwerk-

samer Anschlussleistung installiert werden, vor allem am Stadtrand. Um die Elektromobilität voranzubringen, sollen in den nächsten zehn Jahren rund 125 000 Ladepunkte im Stadtgebiet entstehen, mit einer netzwerkweisen Anschlussleistung von 300 MW.

Die aktuelle Planung des Leistungsbedarfs der Berliner Stromkunden ist in Bild 1 dargestellt. Die Allgemeine Versorgung im Jahr 2035 wird voraussichtlich eine Leistung von 2 545 MW benötigen. Der Leistungsbedarf der Bestandskunden, die Hochspannung benötigen, wird von 99 auf 226 MW anwachsen, während der Eigenbedarf der Kraftwerke von 78 auf 50 MW zurückgeht.

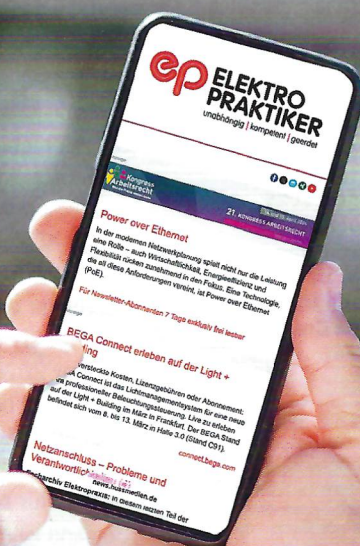
Die zentrale Wärmeerzeugung wird zunehmend durch Power-to-Heat-Anlagen erfolgen, indem möglichst überschüssiger Strom in Wärme verwandelt wird, und das erfordert eine zusätzliche Anschlussleistung von 445 MW bis 2035. Noch größer wird der Bedarf der Neukunden sein, die Hochspannung benötigen. Man rechnet mit 473 MW. Für zukünftige Großkunden sind 760 MW eingeplant.

Der Zuwachs von 2,1 auf 4,5 GW innerhalb von zehn Jahren hängt auch damit zusammen, dass der Internetausbau und die künstliche Intelligenz, vor allem die Rechenzentren, einen hohen Leistungsbedarf haben.

Es gibt also viel zu tun, und zwar unverzüglich. „Ich freue mich, wenn Sie genauso ungeduldig sind wie ich“, sagte Barbie Kornelia Haller zum Abschluss der Podiumsdiskussion (Bild 2), „und ich freue mich auch, wenn wir noch in diesem Jahr eine Lösung finden.“

D. Koenemann

Entspannt
up-to-date
bleiben



ep ELEKTRO PRAKTIKER Newsletter

- I Branchennews
- I Exklusive Fachartikel
- I Veranstaltungsinformationen
- I Produktinformationen
- I Norm der Woche



Jetzt
anmelden!

www.elektropraktiker.de/newsletter