

Samstag, 09. Juli 2011

Netze am Limit

Mit der Energiewende stoßen unsere Stromnetze angeblich an ihre Grenzen.



Die Netzwächter: Schaltzentrale eines Stromnetzbetreibers in Brandenburg Foto: dpa

Elektrotechniker vergleichen Stromerzeugung und -verbrauch gern mit einer Waage. Schaltet Deutschland morgens um sieben das Licht ein, senkt sich die Waagschale des Verbrauchs. Die Stromproduktion muss dagegenhalten, Kraftwerke laufen an oder geben mehr Gas: Die Waagschale der Produktion senkt sich und bringt die Waage wieder ins Gleichgewicht. Dieses Austarieren funktioniert vollautomatisch und ist sogar im gesamten europäischen Netz messbar: Die Netzfrequenz zappelt in winzigen Bruchteilen um die Zielgröße von 50 Hertz.

Markus Haag wirft in der Schaltzentrale der EnBW in Wendlingen bei Stuttgart die Netzfrequenz auf den wandfüllenden Großbildschirm. Dort steuert die EnBW

Transportnetze AG das Übertragungsnetz in Baden-Württemberg, die 220- und 380-Kilovolt-Überlandleitungen und die Anschlüsse ins Ausland. Die dicke gelbe Linie der Netzfrequenz macht einen Zickzackkurs um wenige Hundertstel Hertz um den Sollwert 50. Ist die Last größer, sackt die Frequenz einen Tick in die Knie. Der Computer schaltet Kraftwerkskapazität hinzu. "Das können dann Kraftwerke im In- und Ausland sein", sagt Rolf Neumaier, der Leiter Netzbetrieb der EnBW Transportnetze AG in Wendlingen. Dem gelben Zackenkurs folgt auf dem Bildschirm eine rote Linie, in Abstufungen von 100 Megawatt.

Werbung

Ganz Europa tickt in diesem 50-Hertz-Takt. Sackt die Netzfrequenz zu weit ab, beispielsweise auf 49 Hertz, da die Last zu groß ist und die Produktion zu gering, gehen irgendwo in Europa die Lichter aus. Wo genau, ist nicht vorherzusagen, "das hängt von den Toleranzen in den Notschaltern ab", erklärt Stefan Tenbohlen, Leiter des Instituts für Energieübertragung und Hochspannungstechnik der Universität Stuttgart.

So führte die sogenannte Emslandstörung im Jahr 2006 dazu, dass Verbraucher im fernen Spanien vom Netz gingen. Techniker hatten damals zwei 380-Kilovolt-Hochspannungsleitungen über der Ems abgeschaltet, damit ein Kreuzfahrtschiff von der Werft ins Meer gelangen konnte. Die Folgen waren nicht vorherzusehen. Kleine Störungen im Netzbetrieb schaukelten sich auf. Wie ein Reißverschluss gingen die Übertragungsleitungen quer durch Deutschland vom Netz und teilten Europa in zwei Stromzonen.

Der große Blackout blieb indes aus, wenngleich auch manche Verbraucher in Baden-Württemberg vom Netz getrennt wurden. Nach einer Dreiviertelstunde stand das europäische Übertragungsnetz wieder. Nur in manchen europäischen Randregionen dauerte der Wiederanschluss länger, da "der Hebel dort mit der Hand umgelegt werden musste", erinnert sich Tenbohlen.

Elektrischer Strom ist nicht als Strom speicherbar, sondern nur in anderen Energieformen, etwa als chemische Energie in einem Akku oder als Lageenergie im oberen See eines Pumpspeicherkraftwerks. Das einfachste Beispiel ist das Fahrrad: Tritt der Radler in die Pedale, erzeugt der Nabendynamo Strom für die Beleuchtung. Hält er an, erlischt das Licht – es sei denn, Kondensatoren speichern etwas Strom, um das rote Rücklicht etwas länger am Leuchten zu halten.

Beim Umbau hin zur Wind- und Sonnenenergie fürchten deshalb manche, dass Windflauten oder dichte Regenwolken das Netz in tiefe Krisen stürzen können, weil plötzlich die wichtigsten Stromerzeuger schwächeln. "Natürlich brauchen wir beim Übergang in das erneuerbare Energiezeitalter auch einen Leistungszubau bei effizienten, konventionellen Kraftwerken", sagt Christof Wittwer, Netzexperte und Leiter der Abteilung intelligente Energiesysteme am Freiburger Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. Kraftwerke, die genau das können, was bisherige AKW- und Kohlekolosse nicht schaffen: Schnell und flexibel reagieren und je nach Bedarf einspringen. Wittwer denkt zum Beispiel an Gas- und-Dampfkraftwerke – im optimalen Fall mit Kraft-Wärme-Kopplung – oder langfristig an in sonnigen und windigen Zeiten aufgefüllte Speicheranlagen.

Mit der Energiewende droht sich aber nicht nur die Art, sondern auch die Lokalisation der Energieerzeuger zu verändern. Bislang galt die Devise, die großen Kraftwerke möglichst nahe an die Ballungszentren zu bauen – dort, wo auch die großen Verbraucher sitzen. Nicht nur, weil die Stromnetze bisher nicht dafür ausgelegt waren, dauerhaft große Strommengen für den Verbrauch quer durchs Land zu schaufeln. Regionale Energiequellen sind auch aus einem anderen Grund notwendig: Nur sie sind in der Lage, die Netze zu stützen, wie der Experte sagt. Denn überall im Land leiten Kraftwerke sogenannte Blindleistung in die Leitungen. Dieser Strom taugt zwar nicht zur Arbeit, aber er sorgt für die Feinjustierung des Stromflusses und kann so Übertragungsverluste in den Netzen minimieren. Die neuen grünen Energieproduzenten werden aber eher auf dem Land und im Norden der Republik entstehen. Die Konsequenz: Da Strom aus Schleswig-Holstein in Baden-Württemberg nicht als Blindleistung verwendet werden kann, komme es bei der Planung neuer Solar- und Windkraftanlagen darauf an, so ISE-Experte Christof Wittwer, auch die Netzsituation zu berücksichtigen. Es gilt also, die Solarzellen und Windräder der Zukunft gleichmäßig über das Land zu verteilen. Nur dann kann das Netz auch nach dem Atomausstieg überall optimal gestützt werden.

Die deutsche Energieagentur Dena sieht noch an anderer Stelle Nachrüstungsbedarf. Sie hat gerade in einer Studie vorgerechnet, dass zur Integration regenerativer Energien über 3000 Kilometer neue Hochspannungsleitungen nötig seien. Manche Experten halten das für überzogen. Doch die Herausforderung ist groß. Derzeit stehen in deutschen Offshorewindparks Windmühlen mit einer Gesamtleistung von 180 Megawatt. Zum Vergleich: Ein Kohlekraftwerk liefert im Schnitt 1000 Megawatt. Bis 2030 möchte die Regierung in Nord- und Ostsee jedoch 25 000 Megawatt installieren.

Vor der Haustür wird es jetzt schon knapp. Bisher nehmen die Deutschen bei Kapazitätsproblemen die Leitungen der Nachbarstaaten in Anspruch, über die sich der Strom in diesem Fall entlang des "Wegs des geringsten Widerstands", wie ihn Tenbohlen nennt, verteilt. Unbegrenzt wollen die Nachbarn hier in Zukunft aber nicht mehr mitspielen.

An anderer Stelle wird es allerdings schon heute manchmal eng. Gerade in ländlichen Gebieten in Mecklenburg und Bayern stoßen die kleineren Stromleitungen vor Ort schon heute an ihre Grenzen. Der Grund: Im Gegensatz zu den großen Kraftwerken schleusen Wind- und Photovoltaikanlagen ihren Strom nicht am oberen Ende des Netzes in die dicken Hochspannungstrassen ein, sondern ins regionale Verteilnetz am unteren – dort, wo der Verbraucher sitzt. "Dieses Niederspannungsnetz ist aber oftmals nicht für die Spitzenbelastung ausgelegt, die entsteht, wenn mittags auf einem Scheunendach am Kaiserstuhl die 150 Kilowatt-PV-Anlage maximal einspeist", sagt Wittwer.

Moderne Wechselrichter können zwar die Leistung der Anlage abregeln, aber dann geht auch Strom verloren. Und je mehr Kraftwerke wir abschalten, desto weniger können wir uns in Zukunft solche Verluste leisten.

STROMNETZE

Übertragungsnetze

Große Hochspannungstrassen mit elektrischen Spannungen von 220 oder 380 Kilovolt verbinden Kraftwerke mit Ballungszentren und sorgen für einen Last/Produktionsausgleich zwischen den Regionen. Auch die großen Windenergieparks in Nord- und Ostsee speisen ins Übertragungsnetz ein. In Deutschland gibt es vier Übertragungsnetzbetreiber. In Baden-Württemberg ist dies die EnBW Transportnetze AG.

Verteilnetz

In einer Region transformieren Umspannwerke die Spannung auf 110 oder 20 Kilovolt für das Verteilnetz herunter. In Baden-Württemberg betreuen beispielsweise die EnBW Regional AG oder Stadtwerke dieses Netz. Auch das Verteilnetz muss mit hohen Milliardenbeträgen ausgebaut werden. In das Verteilnetz speisen beispielsweise Windkraftanlagen und größere Solarparks ihren Strom ein.

Autor: masc

Autor: Martin Schäfer und Michael Brendler
