Netzbetreiber warnen: Stromnetz kollapsgefährdet wie nie

geschrieben von Admin | 27. Februar 2024

Wie steht es um die Versorgungssicherheit, wenn die Stromerzeugung bis zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energien erfolgt? Ein Netzbetreiber hat sie jetzt beantwortet. Ein Blitzeinschlag könnte genügen, um das Netz zusammenbrechen zu lassen.

von Manfred Haferburg

Der baden-württembergische Netzbetreiber TransnetBW gibt einen Newsletter namens *Transparent* heraus. Der neueste, Ausgabe 01/24, hat es in sich. Er lässt erstmalig einen technisch fundierten Blick auf die Energiewende fallen, von dem man in den Diensträumen von Robert Habeck im Wirtschaftsministerium und Klaus Müller in der Bundesnetzagentur offenbar noch nichts gehört hat – jedenfalls ist davon nichts an die Öffentlichkeit gedrungen. Offenbar droht ein Streik der Koblode im Netz.

Schon das Vorwort des Vorsitzenden der Geschäftsführung, Dr. Werner Götz, stellt eine Forderung in den Raum, von der der Philosoph im Ministersessel und Volkswirtschaftler auf dem Chefsessel der Bundesnetzagentur noch nie gesprochen haben.

„Das Netz muss, um klimaneutral zu werden, nicht nur ausgebaut werden, sondern auch noch betreibbar bleiben. In anderen Worten: unser System muss stabil und belastbar sein.“

Die Überschrift lautet: *„Klimaneutral soll es werden, stabil soll es bleiben“*. Die Erkenntnis kommt spät, aber sie kommt. Das, was wir hier auf der *Achse des Guten* seit Jahren fordern, findet nun – wenn auch verdruckst und verschwurbelt und von den großen Medien übersehen – seinen Weg in die Köpfe der für die Misere Verantwortlichen. Falls sie es verstehen.

Ernüchternde und beunruhigende Antworten

Im zwanzigsten Jahr der Energiewende, also dem fortgesetzten und sinnfreien Verpulvern einer halben Billion Euro, nach der Zerstörung des halben deutschen Kraftwerksparks, haben sich die vier großen Übertragungsnetzbetreiber zusammengesetzt und die Frage diskutiert: *„Wie steht es um die Versorgungssicherheit, wenn die Stromerzeugung bis zu 100 Prozent aus volatilen erneuerbaren Energien erfolgt?“* Die Antworten sind – mit dem Mäntelchen der Nächstenliebe gesagt – ernüchternd.

Bevor wir uns diesen Antworten zuwenden, braucht es aber eine kleine Einschulung der geneigten Leser in die Technik des Stromnetzbetriebes. Keine Angst, wir bleiben am Boden des Verständlichen.

Das n-1-Kriterium: Das (n-1)-Kriterium (sprich: N-minus-eins-Kriterium) oder die (n-1)-Sicherheit bezeichnet den Grundsatz, dass bei dem Ausfall einer Komponente durch Redundanzen der Ausfall eines Systems verhindert wird. Das (n-1)-Kriterium ist ein Grundsatz der deutschen Netzplanung und sorgt für die hohe Netzsicherheit... Beim Ausfall einer Komponente, wie bspw. einem Stromkreis, kommt es durch Ausweichmöglichkeiten nicht zu einer Versorgungsunterbrechung oder einer Ausweitung der Störung. Die (n-1)-Regel muss bei maximaler Auslastung gegeben sein.

Blindleistung: „Damit Strom überhaupt durch eine Leitung fließen kann, muss diese stetig unter Spannung stehen. Dazu wird 50-mal pro Sekunde ein elektrisches und ein magnetisches Feld auf- und abgebaut. Weil die Leistung, mit der die Felder auf- und abgebaut werden, im Netz verbleibt, bezeichnen Experten sie als Blindleistung. Sie verrichtet keine nutzbare Arbeit, wird aber dringend benötigt, um die Spannung im Stromnetz zu regulieren“.

Momentanreserve: „Die Schwungmassen der großen Synchrongeneratoren (in den Kraftwerken) sind für die Frequenzerzeugung und -haltung von zentraler Bedeutung, da hier permanent ohne Steuerungseingriffe mechanische in elektrische Energie und umgekehrt umgewandelt wird. Das ist ein rein physikalischer Vorgang, der ohne jeglichen Zeitverzug, also instantan abläuft. Das kann man sich auch als große Stoßdämpfer für Belastungsstöße vorstellen, die bisher dafür gesorgt haben, dass das europäische Verbundsystem so stabil funktioniert. Diese werden aber nun nach und nach reduziert und bisher nicht gleichzeitig ersetzt, weil PV- und Windkraftanlagen diese Systemfunktion nicht mitbringen.“

Interview mit einer Fachfrau

Mirjam König, Teamleiterin Systemverhalten, Bereich strategische Netzplanung bei TransnetBW wird in dem Newsletter interviewt. Sie leitete 2022 die Winteranalysen der vier ÜNB – besser bekannt als „Stresstest“. Da schien noch alles gut. Doch was sie jetzt sagt, lässt den Fachmann erschauern:

„Mit der Transition des Energiesystems hin zu den erneuerbaren Energien haben wir den Auftrag bekommen, das System mit Blick

auf 2030 zu überprüfen. Insbesondere weil zu diesem Zeitpunkt die Kohlekraftwerke nicht mehr am Netz sein werden. Daraus ist die Langfristanalyse 2030 entstanden, und das Thema Systemstabilität wurde erstmals in dieser Tiefe untersucht. Im Kreis der vier ÜNB beschäftigt uns das Thema schon lange, aber bisher erfuhr es in der Politik wenig Resonanz, weil es ein sehr komplexes Thema ist.

Es wurden Zustände gefunden, in denen bereits ein n-1-Fehler für eine Systemunterbrechung ausreichen würde. Das heißt, wenn zum Beispiel ein Blitz einschlagen würde, dass so eine Leitung ausfällt, dann könnte das Stromnetz außer Gleichgewicht geraten. Das ist schon beachtlich! Das Netz wäre somit nicht mehr n-1-sicher, dabei ist die n-1-Sicherheit ein Grundprinzip der deutschen Netzplanung. Und das hat auch die Politik wahrgenommen. Besonders aufgefallen ist uns, dass vor allem im Norden, wo die großen Wind-Offshore-Anlagen angeschlossen sind, aber das Netz weniger engmaschig als im Süden ist, die Stabilität des Netzes deutlich gefährdet wird.“

Das Netz ist vom Grundprinzip her nicht mehr sicher

Wollen wir das technische Kauderwelsch mal übersetzen. Die Fachleute der Übertragungsnetzbetreiber „beschäftigt“ also das Thema schon lange, aber die Politik hat es nicht kapiert, weil „es ein sehr komplexes Thema“ ist. Und dann kommt der Hammer: Das deutsche Übertragungsnetz beherrscht nicht in jedem Fall mehr den „n-1-Fehler“. Das heißt, wenn in einer angespannten Situation eine der großen Übertragungsleitungen durch Blitzeinschlag, langwellige Leiterseilschwingungen bei viel Wind und Schnee, Sabotage oder durch einen Transformator-/Hochspannungsschalterfehler plötzlich ausfällt, könnte „das Stromnetz außer Gleichgewicht geraten“ – also in einem Dominoeffekt zusammenbrechen. Die Folge heißt übersetzt, es könnte zu einem Teilnetzausfall oder im schlimmsten Fall zu einem Blackout kommen. Das sage diesmal nicht ich, sondern die Teamleiterin Systemverhalten, Bereich strategische Netzplanung bei TransnetBW. Ich habe das auf der Achse schon vor Jahren geschrieben und bin dafür beschimpft worden.

Die Schwachstellen des Netzes sind eher im Norden, wo die vielen Windräder Strom erzeugen sollen, den das Netz dann einsammeln muss. Dafür ist es aber nie gebaut worden. Mirjam König weiter:

„Im Austausch mit einem erfahrenen Kollegen haben wir kürzlich festgestellt: Wir befinden uns in der zweiten Stufe der Energiewende. Wir sind mittendrin in einem Wandel von einem Synchronmaschinen-basierten hin zu einem Umrichterbasierten

System. Synchrongeneratoren befinden sich in den bisherigen konventionellen Kraftwerken – Umrichter befinden sich in den ErneuerbareEnergien- und STATCOM-Anlagen bei Elektrolyseuren und Batteriespeichern. Sie müssen schon morgen zur Systemstabilisierung beitragen. Die Herausforderung ist jetzt, das Ganze umzusetzen: nämlich parallel an den richtigen Stellen zum Netzausbau und zum Bau neuer klimaneutraler (Gas-)kraftwerke.“

Auch hier ein Übersetzungsversuch: Die großen rotierenden Generatoren der Kraftwerke sind „Grid-Forming“-Maschinen, sie halten aufgrund ihrer großen Masse die Frequenz von 50 Herz im Sekundenbereich konstant. Für die Kollegen vom BMWI und BNA – Masseträgheit ist eine physikalische Eigenschaft, die dafür sorgt, dass Leistungsschwankungen in einem Bereich, in welchem die Zeit für menschliche Eingriffe zu kurz ist, abgefedert werden. Windräder haben nur kleine Massen und Solarpaneele gar keine rotierenden Teile, sie sind mit ihren Wechselrichtern „Grid-Following“; das heißt, sie hängen sich ans Netz der „Grid-Forming-Maschinen“ und wirken nicht stabilisierend. Nebenbei, Gaskraftwerke sind eher „Grid Following-Maschinen“. Auch die Spannungshaltung im Netz durch Blindleistungsregelung wurde bisher von den großen Kraftwerksgeneratoren vorgenommen.

Alles umbauen in wenigen Jahren

„Der Strom von morgen, der fast ausschließlich aus erneuerbaren Energien (EE) erzeugt wird, soll in das Stromnetz nicht nur integriert werden, sondern auch in der Lage sein, das Netz jederzeit stabil zu halten. Doch dafür fehlt den EE-Anlagen noch die Grid-forming-Eigenschaft, die sie dazu befähigt, insbesondere im Störfall, einen stabilen Netzbetrieb zu gewährleisten.“

Nun soll es aber nach dem Willen der Regierung nach 2030 keine Großkraftwerke mehr geben, außer den noch nicht vorhandenen H2-Ready-Gaskraftwerken. Jetzt muss eine elektronische Lösung für die Millionen Wechselrichter der „Erneuerbaren“ erfunden werden, dann muss man sie erproben und dann letztlich überall einbauen. In sechs Jahren für 60.000 Windräder, für Millionen von Solarpaneelen und vielleicht sogar für die Rückladestationen der Millionen Elektroautos. Als Techniker sage ich da nur: Kein Kommentar.

Die heutigen „Grid-Forming-Anlagen“ haben durchweg Pilotcharakter. Sie sind kompliziert und – Überraschung – kostenintensiv. Dr Michael Heinsel von TransnetBW sagt:

„Die STATCOM-GFM Anlage ist eine stromrichterbasierte Kompensationsanlage mit der Grid-forming-Eigenschaft, die gerade u.a. am Umspannwerk von TransnetBW in Wendlingen geplant wird. TransnetBW möchte mit dieser Anlage die STATCOM-Technologie im Betrieb validieren und praktische Erfahrungen sammeln.“

Die Kirsche auf der Torte – „Schwarzstartfähige Kraftwerke“

Wenn man nach einem großflächigem Stromausfall das Netz wieder hochfahren will, braucht man Kraftwerke, die ohne Fremdstromversorgung angefahren werden können, da sie ein eigenes Wasserkraftwerk haben, oder große Notstromaggregate. Windmühlen und Solarpaneele sind nicht schwarzstartfähig. Das Kernkraftwerk Emsland, das im letzten April verschrottet wurde, war so ein Kraftwerk. Es hatte eine kleinere Gasturbinenanlage auf dem Kraftwerksgelände. Damit ist heute aber Ende Gelände.

Also müssen die vielen noch nicht mal geplanten, geschweige denn gebauten H2-ready-Gaskraftwerke möglichst so ausgerüstet werden, dass sie schwarzstartfähig sind. Das ist auch – Überraschung – sehr kostspielig.

Mirjam König wurde in dem Interview abschließend gefragt: *„Wen siehst du außer den ÜNB noch in der Pflicht?“* Sie antwortete:

„Für mich ist essentiell, dass ÜNB, Verteilnetzbetreiber, Anlagenhersteller, Zertifizierer und natürlich die Politik an einem Strang ziehen müssen. Es muss allen klar sein, dass mit dem Bewusstsein für die Kritikalität der Systemstabilitätsthemen und den entsprechenden Maßnahmen, die ergriffen werden oder nicht, die Energiewende steht oder fällt.“

Ich übersetze letztmalig frei: Die Kohlekraftwerke werden noch eine lange Zeit weiterlaufen.

Ich danke Stefan von Outdoor Chiemgau für die Anregung zu diesem Artikel.

Der Artikel erschien zuerst bei ACHGUT hier