

Dynamische Kappung von Erzeugungsspitzen – eine Alternative zum konventionellen Verteilernetzausbau

Matthias Rohr

Das Ende Juni vom Bundestag verabschiedete Strommarktgesetz leitet einen Paradigmenwechsel im Netzausbau ein. Die Betreiber dürfen künftig bei drohender Überlastung ihrer Netze bis zu 3 % der jährlichen Stromerzeugung von Photovoltaik- und Windenergieanlagen kappen. Mehrere Studien und ein erster erfolgreicher Feldtest belegen die Wirksamkeit einer solchen Strategie. In vielen Netzen wird sich mittels dynamischer Spitzenkappung und intelligenter Regelungstechnik die Anschlusskapazität verdoppeln lassen.

Es bleibt dabei, in der Reform des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) hat die Bundesregierung unlängst noch einmal das Ziel bekräftigt, dass bis 2025 bis zu 45 % des Stromverbrauchs aus erneuerbaren Quellen stammen sollen. Wie sehen aber die Verteilernetze aus, um die ambitionierte Zielsetzung erfolgreich und – mindestens ebenso wichtig – wirtschaftlich zu meistern?

Bereits heute stoßen die vorhandenen Infrastrukturen vielerorts an ihre Grenzen, um den Zuwachs an dezentralen Erzeugungsanlagen anzuschließen. Insbesondere in ländlichen Regionen zehren die Stromerzeugung von Photovoltaik- und Windenergieanlagen die letzten freien Anschlusskapazitäten auf. Neue Anschlusskapazitäten werden nur langsam und teuer geschaffen.

Unwirtschaftliche Netzausbaustrategie

Doch wäre es vorschnell und unfair, die Verteilnetzbetreiber für den langsamen und teuren Netzausbau verantwortlich zu machen. Denn zum einen haben Netzbetreiber in den vergangenen Jahren schon eine enorme Umstellung gemeistert, obwohl die dezentrale Erzeugung bei der ursprünglichen Planung und Dimensionierung der vorhandenen Stromnetze bestenfalls eine untergeordnete Rolle spielte. Zum anderen erforderten die bisherigen Vorgaben durch den Gesetzgeber den langsamsten und teuersten Netzausbau überhaupt, da sie vorsahen, dass die Netze auf die höchstmögliche Erzeugungsspitze auszuliegen sind [1].

Würde man diese Regelung bspw. im Straßenausbau anwenden, dann müsste man viele Autobahnen ohne Rücksicht auf die

Kosten um ein Vielfaches an Spuren erweitern, um garantiert einen Stau zu vermeiden. Insbesondere bei der wetterabhängigen, fluktuierenden Erzeugung von Windenergie- und Photovoltaikanlagen ist die Dimensionierung „bis zur letzten Kilowattstunde“ vielfach unwirtschaftlich, da sehr seltene Extremsituationen – wie ein Sturmtief mit Sonnenschein und gleichzeitigem Verbrauchsminimum – bisher vollständig durch Kapazität in Form von Leitungen und Transformatoren abdeckbar sind.

Abb. 1 veranschaulicht die Problematik der Wirtschaftlichkeit von konventionellem Netzausbau am angenommenen Beispiel der Erweiterung eines Umspannwerks. Die gezeigte Kurve des zukünftigen Kapazitäts-

bedarfs ist recht spitz, da sie aus der Kombination der selbst schon spitzen Jahreskennlinien von Wind- und PV-Anlagen sowie des lokalen Verbrauchs im Teilnetz entsteht. Praktisch bedeutet dies, dass nur für wenige Stunden oder Tage ein sehr hoher Kapazitätsbedarf besteht. Mit einem konventionellen Netzausbau (z. B. einem zusätzlichen Trafo) wird die Kapazität permanent bis zur oberen waagerechten Linie erhöht. Dies deckt die maximale Spitze ab, bringt aber auch sehr viel ungenutzte Kapazität mit sich, die rot-schraffiert dargestellt ist.

Kappung als Alternative

Seit geraumer Zeit diskutieren Praktiker und Wissenschaftler aus der Energiebranche daher intensiv die Frage, ob eine Kappung

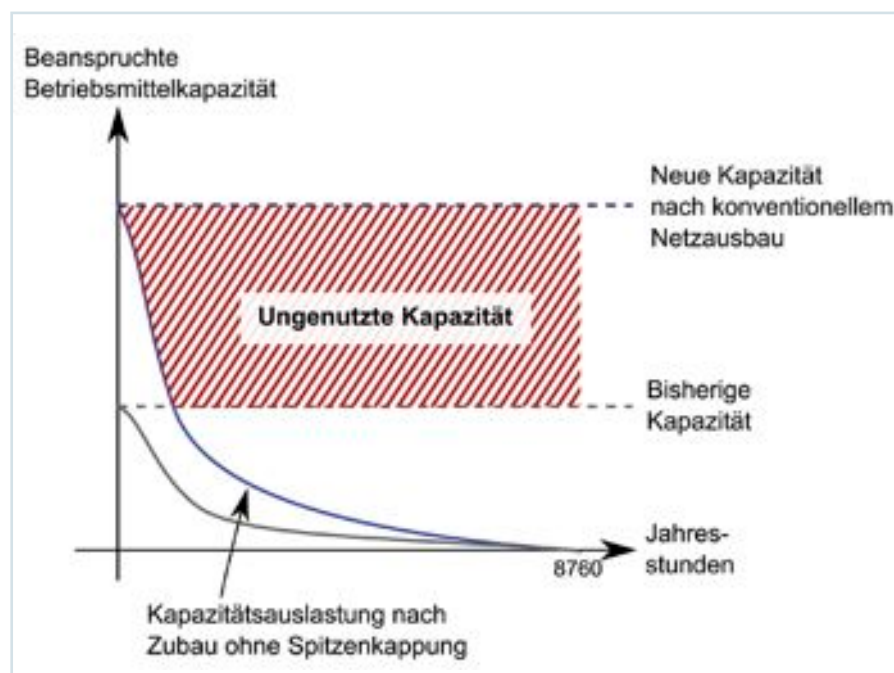


Abb. 1 Ungenutzte Kapazität beim konventionellen Netzausbau aufgrund des zeitlich nur geringen Bedarfs für die maximale Kapazität

von Erzeugungsspitzen eine Alternative zum kostspieligen konventionellen Ausbau der Verteilnetze darstellt. Diverse Studien wie die vielbeachtete Verteilernetzstudie [2] verdeutlichten, dass eine minimale Drosselung unter dem Strich die Anschlusskapazität erheblich erhöhen und Netzausbaukosten einsparen kann. Ende Juni wurde das Strommarktgesetz verabschiedet und damit die notwendigen gesetzgeberischen Weichenstellungen im Bundestag eingeleitet. Der Bundesrat wird sich in einem weiteren Durchgang mit dem nicht zustimmungspflichtigen Gesetz noch befassen.

Durch das zukünftige Gesetz wird ein Paradigmenwechsel eingeläutet, da erstmals der digitale Netzausbau zur Schaffung von Anschlusskapazität für erneuerbare Energien ermöglicht wird. Verteilnetzbetreiber dürfen zukünftig Wind- und PV-Anlagen im Rahmen von 3 % der jeweiligen prognostizierten Einspeisung abregeln. Anlagenbetreiber werden laut Gesetzesentwurf für die Abregelung entschädigt.

Bei der Umsetzung der Spitzenkappung können insbesondere die statische und die dynamische Spitzenkappung unterschieden werden. Bei der statischen Spitzenkappung wird die planerische Obergrenze je Einspeiser ermittelt und fest eingerichtet. Bei dieser Variante fallen weniger IT- und IKT-Aufwände an, da keine Kommunikation im Engpassfall nötig ist, jedoch wird dadurch auch in Situationen abgeregelt, in denen gar kein Engpass besteht. Bei der dynamischen Spitzenkappung wird nur in Engpasssituationen eine gezielte Abregelung vorgenommen, wodurch im Regelfall deutlich mehr Zubau an erneuerbaren Energieanlagen möglich ist.

Praxistauglichkeit der dynamischen Kappung

Die Praxistauglichkeit der dynamischen Spitzenkappung wurde erstmalig im Rahmen eines Feldtests der EWE NETZ [1] geprüft (damals noch mit der Arbeitsaufgabe, einen 5 %-Ansatz zu testen). Bei Umsetzung der dynamischen Spitzenkappung übernahm der BTC | GRID Agent Netzregler eine Schlüsselrolle: Er setzte die erforderliche Regelung für einen Zeitraum von mehr als einem Jahr in einem Mittelspannungs-

netz im Landkreis Wittmund um und reduzierte dabei nach Bedarf die Einspeisung von insgesamt elf Erzeugern (konkret von einem Blockkraftwerk, vier Photovoltaikanlagen und sechs Windenergieanlagen).

Im Unterschied zum konventionellen Einspeisemanagement wurde das Verteilnetz im Feldtest durch den Regler vollautomatisch und leitsystemgekoppelt überwacht und ausgeregelt. Für die feinfühligere Steuerbarkeit der Erzeugungsanlagen wurden die Fernwirk- und Erzeugungsanlagen entsprechend angepasst oder nachgerüstet, und zwar wurden Stufen eingestellt, die weniger als 10 % der Wirkleistung betragen.

Da eine Verdopplung der Stromerzeugungskapazität binnen eines Jahres kaum möglich ist, setzte man für den Feldtest die Schwellwerte für den Engpass auf 50 % der installierten Erzeugungsleistung. Der Betrieb erfolgte jedoch – wie gewohnt – mit 100 % der verfügbaren Leistung, um auf diesem Weg die dynamische Einspeisesteuerung und die Kappung von Erzeugungsspitzen nachzubilden.

Die Feldtestergebnisse bestätigen die These, dass ein kleiner Abregelungs-Prozentsatz bei einer intelligenten Regelung die Anschlusskapazität für erneuerbare Energien verdoppelt. Zudem demonstrierte sie die Machbarkeit und Praxistauglichkeit der dynamischen Spitzenkappung in der Umsetzung.

Die Erkenntnisse der EWE flossen in eine von ihr beauftragte Studie [3] des Instituts für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft der Technischen Hochschule Aachen im Auftrag der EWE ein. Dabei wurde insbesondere die Übertragbarkeit auf Gesamtdeutschland untersucht und verschiedene Arten der Spitzenkappung verglichen. Die Ergebnisse bestätigen den hohen Wirkungsgrad einer feingranularen dynamischen Spitzenkappung.

In 56 % der betrachteten Mittelspannungsnetze würde eine Abregelung pro Anlage von maximal 3 % ausreichen, um die installierte Leistung erneuerbarer Energien zu verdoppeln, ohne technische Grenzverletzungen zu verursachen. Im Falle einer pauschalen Spitzenkappung wäre eine Verdopplung dagegen nur für 7 % der Netze

umsetzbar. In ihrer Kostenbewertung kommen die Wissenschaftler zu dem Schluss, dass die dynamische Spitzenkappung geringere jährliche Kosten mit sich bringt als die pauschale Spitzenkappung.

Wirtschaftliche Konsequenzen

Neben den volkswirtschaftlich großen Vorteilen [2] sind auch die wirtschaftlichen Konsequenzen für den Verteilnetzbetreiber für die Etablierung der Spitzenkappung relevant. Allerdings ist es auch gut vorstellbar, dass gerade Anlagenbetreiber auf die Anwendung drängen werden, da dies im konkreten Fall zu deutlich niedrigeren Netzanschlusskosten führen kann. Die wirtschaftlichen Konsequenzen für den Netzbetreiber werden wesentlich durch die Anreizregulierung definiert.

Während die bisherige Regulierungspraxis einen ineffizienten konventionellen Netzausbau begünstigen kann, verstärkt der neue Entwurf der Anreizregulierung die Effizienzvorgaben und definiert einen zusätzlichen Effizienzbonus. Die an Anlagenbetreiber geleisteten Entschädigungszahlungen können Netzbetreiber wie beim bisherigen Einspeisemanagement weitergeben, jedoch sollen Entschädigungszahlungen zukünftig in den Effizienzvergleich einfließen [4].

Umsetzungsmöglichkeiten

Mit dem BTC | GRID Agent Netzregler ist inzwischen das erste Produkt für die Umsetzung der dynamischen Spitzenkappung erhältlich. Der Netzregler basiert auf dem BTC | GRID Agent Windparkregler, der schon Regelungsaufgaben in heterogenen Parknetzen und in vielen Offshore-Windparks umsetzt. Zum anderen flossen die Erfahrungen mit dem bewährten Netzleitsystem BTC PRINS ein, um die spezifischen Prozesse im Netzbetrieb und Einspeisemanagement zu unterstützen.

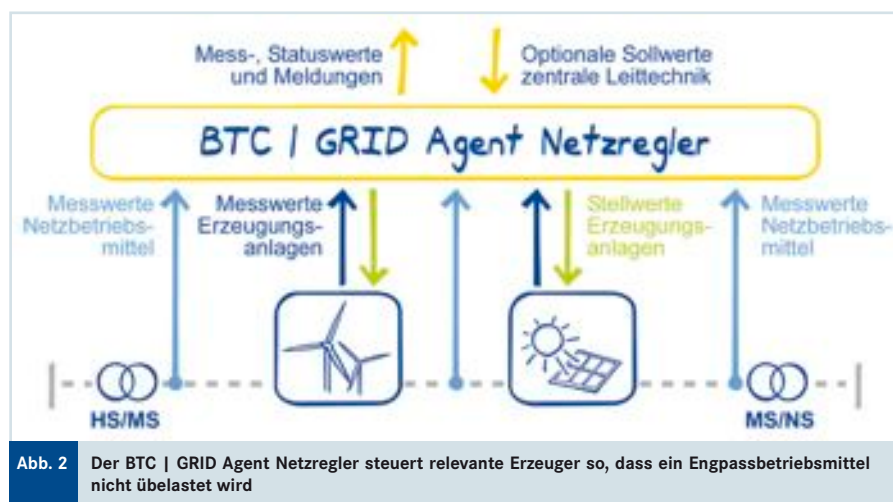
Der BTC | GRID Agent Netzregler (siehe Abb. 2) steuert mittels eines Regelalgorithmus Einspeiser so, dass ein Engpassbetriebsmittel wie ein Umspannwerks-Trafo nicht überlastet wird und Spannungsbandverletzungen vermieden werden. Gleichzeitig wird darauf geachtet, die Absenkung so zu verteilen, dass die 3 %-Kontingente

eingehalten werden. Da die Kommunikation über Übertragungsprotokollstandards wie IEC 60870-5-104 erfolgt, arbeitet der Netzregler herstellerunabhängig und lässt sich mit marktgängigen Leitsystemen und bestehenden Anlagenanbindungen gut verbinden. Der Netzregler kann sowohl als Hardware-Software-Einheit auf Basis eines Embedded Industrie-PC vor Ort im Umspannwerk installiert werden oder als reine Software-Lösung von einem zentralen Server aus agieren.

Die Perspektive stimmt optimistisch

Das Ende Juni vom Bundestag verabschiedete Strommarktgesetz bringt mit der Spitzenkappung für viele Verteilnetzbetreiber und Stadtwerke eine erhoffte Wende. Sie dürfen künftig bis zu 3 % der jährlichen Stromerzeugung je Photovoltaik- und Windenergieanlage reduzieren. Die bislang als unumstößlich geltende Vorschrift, nach der ein konventioneller Netzausbau für die höchstmögliche Erzeugungsspitze auszureichen ist, wird also aufgehoben. Verteilnetzbetreiber erhalten mit der Spitzenkappung eine zusätzliche Option, den „Netzausbau auf Grundlage von sachgerechten Prognosen und Annahmen bedarfsgerecht zu dimensionieren“.

Das Gesetz greift damit die Empfehlungen des Weißbuchs „Ein Strommarkt für die Energiewende“ auf, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie vor rund einem Jahr auf seiner Internetseite veröffentlichte wurde. Dort wird unmissverständlich festgehalten, dass die bestehende Regelung dem Gebot eines



bedarfsgerechten und volkswirtschaftlich sinnvoll dimensionierten Netzausbaus widerspricht. Mit Verweis auf die Verteilernetzstudie des Ministeriums wird in dem Weißbuch weiterhin ausgeführt, dass eine Abregelung von wenigen Prozenten der jährlichen Einspeisung von EE-Anlagen ausreichend ist, um den Netzausbau signifikant zu reduzieren.

Die bisherigen Untersuchungen und Feldtestergebnisse stimmen optimistisch, dass die dynamische Spitzenkappung und der digitale Netzausbau sich breit in den Verteilnetzen etablieren werden. Das künftige Strommarktgesetz bringt für viele Verteilnetzbetreiber mit der Spitzenkappung eine entscheidende Möglichkeit für einen effizienteren Netzausbau. Mit der neuen Anreizregulierung soll zudem der effizientere Netzausbau stärker als bisher belohnt werden. Es ist zu erwarten, dass die dynamische Spitzenkappung finanzielle Vorteile für Verteilnetzbetreiber, Anlagenbetrei-

ber und Stromkunden mit sich bringt und gleichzeitig auch die Erreichung der Klimaziele begünstigt.

Anmerkungen

- [1] Wieben, E.; Kumm, T.; Rohr, M.; Stadler, M.: Der „5 % Ansatz“ als Baustein eines modernen regenerativen Energiesystems. In: Tagungsband VDE-Kongress 2014. VDE Verlag Berlin, 2014.
- [2] E-Bridge; IAEW; OFFIS im Auftrag des BMWi: Moderne Verteilernetze für Deutschland (Verteilernetzstudie). Forschungsbericht Nr. 44/12, 9/2014.
- [3] IAEW im Auftrag der EWE AG: Systemstudie zum Einspeisemanagement erneuerbarer Energien, 12/2015.
- [4] Deuchert, E.: Die Berücksichtigung von Spitzenkappung in der Anreizregulierung. In: Zeitschrift für Energiewirtschaft, 06/2016.

Dr.-Ing. M. Rohr, Management Consultant und Business Development Manager, BTC Business Technology Consulting AG, Oldenburg