

REGIONALER NETZWIEDERAUFBAU – VORAUSSETZUNGEN UND HERAUSFORDERUNGEN

Stefan POLSTER¹, Herwig RENNER¹, Robert SCHMARANZ², Christian TENGG³

Einführung

Der Erzeugungsanteil von RES (Renewable Energy Sources), überwiegend Wind und Photovoltaik, steigt gegenüber dem Anteil an konventioneller Erzeugung stark an. Die dadurch bedingte Änderung der Systemcharakteristik, im Besonderen die räumliche Verschiebung von Last- und Erzeugungszentren und höheren Frequenzgradienten, führt in Kombination mit einem im Verhältnis zur neu installierten Leistung zu langsamen Netzausbau zu einem erhöhten Risiko eines Black-Outs.

Ausgehend von dieser Situation wurden von den österreichischen Netzbetreibern in Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen Netzwiederaufbaustrategien (NWA-Strategien) anhand von Simulationen und Schwarzstart- bzw. Inselbetriebsversuchen entwickelt, wobei die im ENTSO-E Network Code on Emergency and Restoration festgehaltenen Rahmenrichtlinien eingehalten werden müssen. Die resultierenden NWA-Strategien lassen sich prinzipiell in Top-Down- und Bottom-Up-Ansätze unterteilen, wobei sich diese ergänzen und die tatsächliche Auswahl des angewandten Ansatzes von den Betriebsverhältnisse in den Nachbarnetzgebieten abhängt. Unter Top-Down-Netzwiederaufbau versteht man das Weiterschalten der Spannung aus einem benachbarten, nicht gestörten Netz. Der Bottom-Up-Ansatz hingegen startet mit dem Aufbau von Netzinseln mit Hilfe von im Eigenbedarf abgefangenen bzw. schwarzstartfähigen Kraftwerken. Die Netzinsel wird entsprechend der NWA-Strategie sukzessive erweitert und mit parallelen Inseln synchronisiert, bis der Normalbetrieb wiederhergestellt ist.

In Österreich hat, nach aktueller Rechtslage, der Übertragungsnetzbetreiber (TSO) Austrian Power Grid AG (APG) die alleinige gesetzliche Verantwortung für den Netzwiederaufbau nach Großstörungen des Übertragungsnetzes (§ 40 Abs. 1 Z 15 EIWOG 2010). Die NWA-Strategie für das österreichische Übertragungsnetz [APG NWA] basiert, wie oben beschrieben, auf einer Spannungsweiterschaltung der RG CE-Spannung bzw. auf überregionalem Inselbetrieb ausgehend von den Bundesländern Kärnten und Salzburg (Kraftwerksgruppen Malta und Kaprun). Die Verteilnetzbetreiber (DSOs) haben sich entsprechend den vertraglichen Richtlinien zwischen ihnen und der APG an dem Netzwiederaufbau zu beteiligen. Eventuell vorhandene Wiederversorgungskonzepte der DSOs sind grundsätzlich mit der APG abzusprechen und dürfen den überregionalen Netzwiederaufbau nicht negativ beeinflussen.

Die Priorisierung des NWA auf das Übertragungsnetz birgt allerdings das Risiko, dass bei großflächiger Schwächung des Übertragungsnetzes durch äußere Umstände (z.B. Sturmschäden, Überflutung oder auch terroristischer Angriffe) oder bei Problemen mit Kommunikationsverbindungen zwischen Übertragungsnetz- und Verteilnetzbetreiber keine zeitnahe Spannungsvorgabe an die Verteilnetze möglich ist. Vor dem Hintergrund einer möglichst schnell zu erreichenden Wiederversorgung von kritischer Infrastruktur und ihrer fast ausschließlichen Versorgung aus dem Verteilnetz zeigt sich die Notwendigkeit einer redundanten Wiederversorgungsstrategie. Eine Möglichkeit dafür ist ein koordinierter dezentraler Netzwiederaufbau, welcher als Ergänzung bzw. zusätzliche Option zu den überregionalen Konzepten zu sehen ist und auf dem Errichten von regionalen Inselnetzen beruht. Die spezielle Erzeugungsstruktur in Österreich mit großen Leistungen im 110-kV-Verteilnetz und die vorhandene Erfahrung mit Schwarzstart- und Inselversuchen der Verteilnetzbetreiber können auf diesem Weg zusätzlich genutzt werden.

Der regionale Netzwiederaufbau ist als zusätzliche bzw. Backup-Strategie zum traditionellen Netzwiederaufbau anzusehen. Sein Ziel ist es einen möglichst schnellen Wiederaufbau des Gesamtsystems zu ermöglichen und nicht eine erweiterte Notversorgung von kritischer Infrastruktur bereit zu stellen.

¹ Technische Universität Graz, Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Inffeldgasse 18/I, 8010 Graz, Tel.: +43 316 873-{8061|7557}, {stefan.polster|herwig.renner}@tugraz.at, www.ifea.tugraz.at

² KNG – Kärnten Netz GmbH, Arnulfplatz 2, 9020 Klagenfurt

³ KELAG – Kärntner Elektrizitäts-Aktiengesellschaft, Arnulfplatz 2, 9020 Klagenfurt

Inhalt

(1) Regulatorische Bestimmungen und Rahmenrichtlinien

Während der TSO durch die Rahmenrichtlinien des ENTSO-E Network Codes und das EIWOG 2010 klar zum NWA verpflichtet sind, gibt es für DSOs nur die Verpflichtung den TSO im vertraglich vereinbarten Rahmen beim NWA zu unterstützen. In diesem Unterpunkt werden die aktuellen Bestimmungen zusammengefasst und versucht einen Handlungsrahmen für den regionalen Netzwiederaufbau zu definieren.

(2) Technische Voraussetzungen für regionale Inselnetze

Die technischen Voraussetzungen für den regionalen Inselnetzaufbau umfassen die Schwarzstartfähigkeit von Kraftwerken, die Frequenzstabilität und Sollfrequenzvorgabe, sowie die Synchronisationsmöglichkeiten zwischen Inseln. Grundlage für die Untersuchungen der technischen Voraussetzungen bilden die von der Technischen Universität betreuten Schwarzstart- und Inselnetzversuche der vergangenen Jahre.

(3) Versuchsauswertung Inselnetzversuche Kärnten 2017

Im Zuge dieses Versuchs wurden die Synchronisation von lokalen Netzinseln, sowie die Möglichkeiten zur Verbesserung der Frequenzstabilität im Frühstadium des Netzwiederaufbaus untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass die Synchronisation von regionalen Inselnetzen möglich ist. Es ist daher als sinnvoll anzusehen, dass regionale Kraftwerks- und Verteilnetzbetreiber nach Absprache mit der für die Regelzone verantwortlichen Stelle selbstständig mit dem Netzwiederaufbau beginnen. Damit kann eine schnellere Wiederversorgung sichergestellt werden.

Der Frequenzeinbruch bei Lastzuschaltung kann durch Verwendung einer Düsenvorhaltung effizient reduziert werden. Zusätzliche rotierende Energie begrenzt den Frequenzgradienten, führt aber dadurch zu einer langsameren Reaktion der Turbinenregler. Es ist daher von der jeweiligen Kraftwerkskonfiguration abhängig, welche Maßnahmen am besten geeignet sind, um das gewünschte Frequenzverhalten zu erreichen.



Abbildung 1: Versuchsnetz und beteiligte Kraftwerke, Inselnetzversuche Kärnten 2017

- Teilversuche Kärnten 2017
- Schwarzstart KW Innerfragant und Aufbau Insel KELAG/KNG, parallel Aufbau Insel VHP/APG
- Erprobung Düsenvorhaltung für Generatoren des KW Innerfragant
- Synchronisation lokaler Inselnetze und gezielte Leistungsübergabe zwischen den beteiligten Kraftwerken
- Änderung im Frequenzverhalten bei zusätzlicher rotierender Energie bzw. Düsenvorhaltung