

Bewertung der Versorgungssicherheit unter Berücksichtigung grenzüberschreitender Austauschkapazitäten im Übertragungsnetz

Integrierte Netze der Zukunft

Philipp BAUMANN⁽¹⁾, Felix GAUMNITZ⁽¹⁾, Ida BALLMANN⁽¹⁾, Albert MOSER⁽¹⁾

⁽¹⁾ Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft (IAEW)
an der RWTH Aachen University

Motivation und zentrale Fragestellung

Im Zuge der in Deutschland und Europa stattfindenden Transformation des Elektrizitätsversorgungssystems kommt es zu einem grundlegenden Wandel der Erzeugungsstruktur. Die Abnahme der Erzeugungsleistung aus thermischen Kraftwerken führt unter anderem vor dem Hintergrund der Versorgungssicherheit zu interessanten Fragestellungen, da Anlagen mit volatil verfügbaren Primärenergieträgern nicht ohne Weiteres und im selben Maße einen Beitrag zur Sicherheit der Elektrizitätsversorgung leisten können. Für das Gelingen und die gesellschaftliche Akzeptanz der Energiewende ist es jedoch unverzichtbar, dass trotz tiefgreifender Veränderungen in der Systemstruktur, der hohe Grad an Versorgungssicherheit gewährleistet bleibt.

Im Winterpaket der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2016 wird deshalb eine solidarische Unterstützung im Falle von Stromversorgungskrisen gefordert und eine engere Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedsstaaten im Hinblick auf die Versorgungssicherheit vorgeschlagen. Dabei soll neben der Zusammenarbeit in der Krisenprävention auch die gegenseitige Hilfe im Falle einer Krise verbessert werden: Energie soll dorthin geliefert werden, wo sie am dringendsten benötigt wird. [1]

Aufgrund der weiträumigen Verteilung der Anlagen und der fortgeschrittenen Marktintegration kann davon ausgegangen werden, dass auch das länderübergreifende Übertragungserfordernis elektrischer Energie zukünftig steigen wird und damit das grenzüberschreitende Übertragungsnetz an Bedeutung für die Bewertung von Versorgungssicherheit gewinnt. Abbildung 1 zeigt exemplarisch die erwarteten Veränderungen des europäischen Kraftwerksparks sowie der Importkapazitäten in Deutschland und Frankreich.

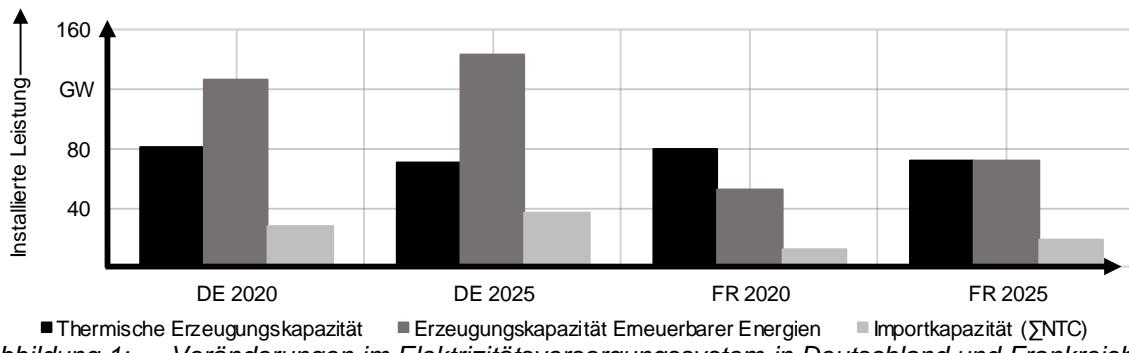


Abbildung 1: Veränderungen im Elektrizitätsversorgungssystem in Deutschland und Frankreich
Darstellung nach [2] und [3]

Methodische Vorgangsweise

Für eine realistischere Abschätzung des Einflusses grenzüberschreitender Verbindungen erscheinen Beschränkungen basierend auf Net Transfer Capacities ungeeignet, da diese den physikalisch möglichen Austausch im Falle eines drohenden Versorgungsganges nur unzureichend abbilden können. Darüber hinaus muss bei den Simulationen eine hohe Anzahl möglicher Systemzustände betrachtet werden, weshalb auf der anderen Seite hinsichtlich der Netzabbildung Vereinfachungen notwendig erscheinen.

In der folgenden Abbildung 2 ist zunächst das generelle Vorgehen zur Simulation von Versorgungssicherheit – welches unter anderem bereits in [4] und [5] angewendet wurde – dargestellt. Zu den Eingangsdaten zählen, neben dem hydrothermischen Kraftwerkspark, eine Datenbank mit 30 konsistenten Wetterjahren, welche die Einspeisungen aus EE-Anlagen sowie Zuflüsse für hydraulische Kraftwerke enthält.

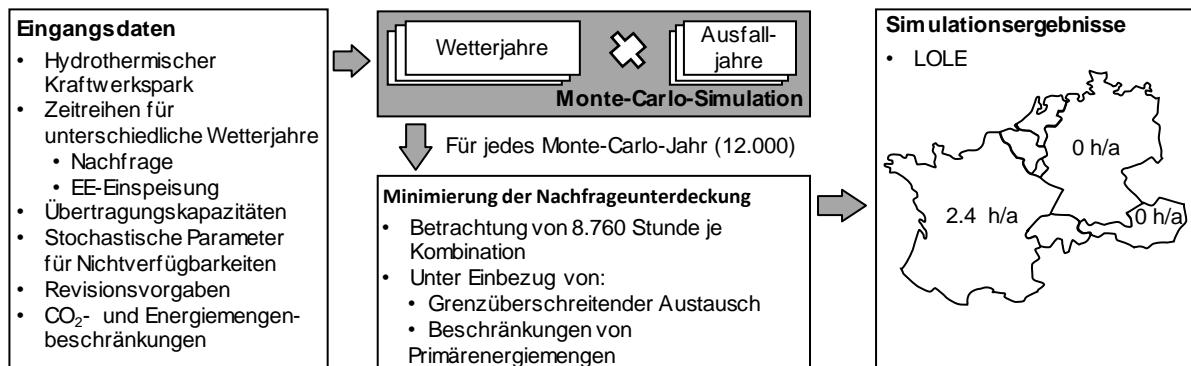


Abbildung 2: Verfahren: Berechnung von Kennzahlen zur Versorgungssicherheit nach [4] und [5]

Im Rahmen dieser Arbeit wird dieses bestehende Verfahren zur Berechnung von probabilistischen Kennzahlen zur Versorgungssicherheit erweitert und die Abbildung des Einflusses von grenzüberschreitenden Übertragungskapazitäten verbessert. Dazu wird zunächst ein Verfahren zur Ermittlung von Sensitivitätsfaktoren basierend auf einem Wirklastfluss implementiert, mit dem sich die resultierenden Wirkleistungsflüsse auf den Leitungen abschätzen lassen. Dies ermöglicht, dass die auftretenden Leistungsflüsse in die Bewertung der Versorgungssicherheit einbezogen werden können. Basierend auf einem reduzierten Netzmodell des europäischen Übertragungsnetzes werden anschließend für jede Grenze „sichere“ Übertragungskapazitäten auf Basis einzelner Leitungen bestimmt. Das allgemeine Vorgehen ist in Abbildung 3 grafisch veranschaulicht.

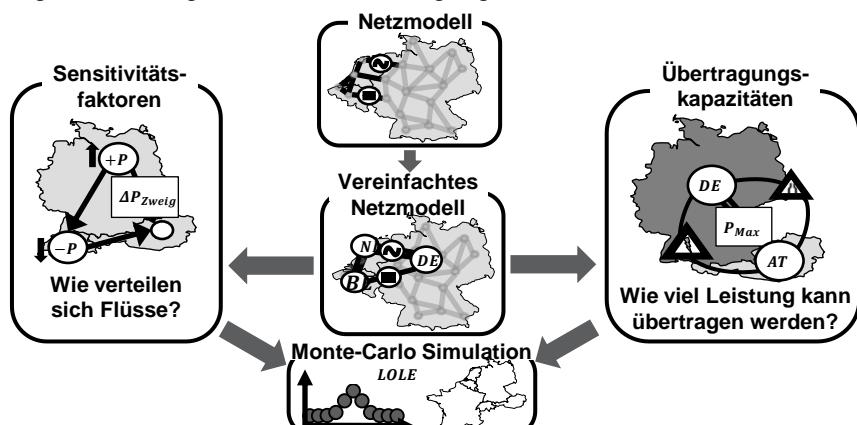


Abbildung 3: Vorgehen bei der Berücksichtigung von Übertragungsnetzrestriktionen

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Zur Abschätzung des Einflusses des Modells werden exemplarische Untersuchungen für Szenarien der Jahre 2020 sowie 2025 durchgeführt und die Varianten mit und ohne Modellerweiterung verglichen. Es zeigt sich ein deutlicher Einfluss der Netzrestriktionen anhand der Kennzahl LOLE: Auch diese haben Rückwirkungen auf die Versorgungssicherheit, sodass für eine realistische Bewertung der Versorgungssicherheit eine Berücksichtigung des Netzes mit verbesserten Modellen notwendig erscheint. Insbesondere die Analysen des Jahres 2025 zeigen – zum Beispiel bei Blick auf die Staaten Belgien und Frankreich – Einschränkungen in Bezug auf die Gewährleistung der Versorgungssicherheit, die durch die eingeführten Netzrestriktionen weiter verstärkt werden.

Literatur

- [1] Europäische Kommission: Vorschlag für eine Verordnung des europäischen Parlaments und des Rates über die Risikovorsorge im Elektrizitätssektor und zur Aufhebung der Richtlinie 2005/89/EG; Brüssel, 2016
- [2] ENTSO-E: Mid-Term Adequacy Forecast 2016 Edition; Brüssel, 2016
- [3] ENTSO-E: Mid-Term Adequacy Forecast 2018 Edition; Brüssel, 2018
- [4] P. Baumanns et al.: Verwendung adaptiver Zeitraster in Verfahren zur Bewertung von Versorgungssicherheit; 15. Symposium Energieinnovation; Graz, 2018
- [5] P. Baumanns et al.: Generation Adequacy in the European Power System – An Assessment in the Course of Time from 2010 to 2025; 53rd International Universities Power Engineering Conference; Glasgow, 2018