Einsatz von Strommarktmodellen zur Untersuchung der Versorgungssicherheit in Europa

Themenbereich: (1) Energie- /Klimapolitik, Versorgungssicherheit

Julius BERANEK (1), Emil KRAFT (1), Florian ZIMMERMANN (1)

(1)  Lehrstuhl für Energiewirtschaft, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Motivation und zentrale Fragestellung

Mit dem russischen Überfall auf die Ukraine im Februar 2022 und der damit einhergehenden Energiekrise in Europa rückt die Frage nach der Versorgungssicherheit in Europa in den Vordergrund der medialen Berichterstattung. Ziel dieser Arbeit ist es, einen umfassenden Überblick über die vorhandene Literatur zum Thema Versorgungssicherheit in Europa zu erhalten. Da sich insbesondere agentenbasierte Simulationsmodelle (ABMs) dazu eignen, verschiedene Strommarktdesigns zu modellieren und Märkte zu simulieren, soll untersucht werden, inwieweit ABMs zur Untersuchung der Versorgungssicherheit in der Fachliteratur verwendet werden. Zudem sollen Vor- und Nachteile im Vergleich zu alternativen Modellansätzen, wie beispielsweise optimierenden Modellen diskutiert und Forschungsbedarf im Feld der Energiesystemanalyse erarbeitet werden.

Methodische Vorgangsweise

Im Rahmen einer umfassenden Literaturrecherche wird ermittelt, welche Methoden zur Analyse der europäischen Versorgungssicherheit bisher verwendet werden. Hierfür wird Literatur aus wissenschaftlichen Fachzeitschriften und Konferenzbänden verwendet, ebenso wie Publikationen von weiteren Forschungseinrichtungen und nationalen sowie internationalen Agenturen oder Übertragungsnetzbetreibern.

Eingangs wird eine Definition der Versorgungssicherheit anhand der zwei Dimensionen *system security* und *generation adequacy* vorgenommen [1]. Der Fokus dieser Arbeit liegt vornehmlich auf Modellen zur Analyse der generation adequacy.

In Kapitel 2 wird erörtert, welche Modelle zur Untersuchung von Versorgungssicherheit genutzt werden, welcher geographische Rahmen bei den einzelnen Studien betrachtet wird und welcher technische sowie zeitliche Detailgrad untersucht wird. Dabei wird herausgearbeitet, welche quantitativen Ansätze angewendet und wie diese in den jeweiligen Studien umgesetzt werden.

Anschließend wird in Kapitel 3 der Ansatz einer agentenbasierten Strommarktsimulation alternativen Ansätzen (bspw. Optimierung) gegenübergestellt und die jeweiligen Vor- und Nachteile herausgearbeitet.

Schließlich wird diskutiert, inwieweit agentenbasierte Strommarktmodelle zur Betrachtung der Versorgungssicherheit in Gesamteuropa eingesetzt werden können und welche Voraussetzungen hierfür notwendig bzw. vielversprechend sind.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Literatur wird daraufhin anhand der Art des eingesetzten Modells, der eingesetzten Metriken zur Bewertung der Zuverlässigkeit des Stromsystems, sowie der geographischen Ausdehnung der Untersuchung kategorisiert. Im Falle der Betrachtung von generation adequacy wird zusätzlich untersucht, ob diese kurzfristig oder langfristig betrachtet wird.

In den vorläufigen Ergebnissen fällt auf, dass lediglich in zwei der untersuchten Studien ein ABM genutzt wird.

Ringler et. al [2] zeigen, dass die Nutzung eines agentenbasierten Simulationsmodells zur Analyse von Versorgungssicherheit sinnvoll sein kann, um insbesondere die Akteursperspektive bei der Deckung der Nachfrage zu berücksichtigen. Misconel et al. [3] kommen bei ihrem Vergleich von zwei Optimierungsmodellen und einem ABM zu dem Schluss, dass sowohl die Optimierungsmodelle als auch das ABM geeignet sind für die Energiesystemanalyse. Die gefundenen Abweichungen zwischen den einzelnen Modellen fallen dabei gering aus.

Die Möglichkeit, Akteursverhalten detailliert abzubilden, legt nahe, dass eine agentenbasierte Modellierung des Strommarktes zur Analyse von generation adequacy neue Erkenntnisse liefern kann. Besonders der Einsatz von Speichersystemen und nicht-perfektes Marktverhalten können mit einem ABM abgebildet werden. Auch eignet es sich dazu, den Einfluss verschiedener Marktdesigns in unterschiedlichen Ländern und deren gegenseitigen Wechselwirkungen zu untersuchen. Trotz dessen werden in der Fachliteratur überwiegend optimierende Modelle ABMs vorgezogen. Besonders deutlich ist dies auf europäischer Ebene zu sehen. Hier wurde bislang kein agentenbasiertes Strommarktmodell genutzt, um die generation adequacy in Gesamteuropa zu untersuchen.

Literatur

[1] S. S. Oren., “Ensuring Generation Adequacy in Competitive Electricity Markets”, *UC Berkeley: University of California Energy Institute*, https://doi.org/10.7208/chicago/9780226308586.003.0011

[2] P. Ringler, A. Bublitz, M. Genoese and W. Fichtner., "A model-based analysis of generation adequacy in interconnected electricity markets", 11th International Conference on the European Energy Market (EEM14), 2014, pp. 1-5, doi: 10.1109/EEM.2014.6861202

[3] S. Misconel, R. Leisen, J. Mikurda, F. Zimmermann, C. Fraunholz, W. Fichtner, D. Möst, C. Weber., „Systematic comparison of high-resolution electricity system modeling approaches focusing on investment, dispatch and generation adequacy“, in *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2022, vol. 153, https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111785