

EINFLUSS UNTERSCHIEDLICHER ANSÄTZE ZUR GENERIERUNG VON AUSFALLZEITREIHEN AUF DIE KENNGRÖßEN ZUR RESOURCE ADEQUACY

Kevin PACCO*¹, Albert MOSER¹

Einleitung

Vor dem Hintergrund der Energiewende unterliegt das europäische Elektrizitätsversorgungssystem (EVS) zunehmend einem strukturellen Wandel. Insbesondere der Wandel von disponiblen konventionellen Kraftwerken hin zu dargebotsabhängigen Erzeugungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energien (EE-Anlagen) führt dazu, dass das Thema Versorgungssicherheit zunehmend an Bedeutung gewinnt. Um sicherzustellen, dass die Versorgungssicherheit gewährleistet ist, ist eine Untersuchung der Angemessenheit der Ressourcen (Resource Adequacy, RA) erforderlich. RA beschreibt die Fähigkeit der Ressourcen eines EVS, die Nachfrage nach elektrischer Energie zu jeder Zeit sicher zu decken. Die Ressourcen umfassen hierbei Primärenergieträger, Erzeugungsanlagen, das Übertragungsnetz sowie Flexibilitätpotentiale auf der Nachfrageseite. Bei Untersuchungen zur RA sind insbesondere die Nicht-Verfügbarkeiten dieser Ressourcen in Folge von Unsicherheiten zu berücksichtigen. Hierbei sind neben klimaabhängigen Unsicherheiten (hydraulische Zuflüsse, Windgeschwindigkeit, Sonneneinstrahlungen, etc.) auch insbesondere (un-)geplante Ausfälle von Erzeugungsanlagen zu berücksichtigen. Zur Generierung von Ausfallzeitreihen sind unterschiedliche Ansätze sowie zusätzliche unterschiedliche Parametrierungen dieser Ansätze möglich [1, 2]. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, welchen Einfluss diese unterschiedlichen Ansätze auf die Kenngrößen zur RA haben.

Methode

Zur Berechnung der Kenngrößen zur RA wird ein probabilistisches Verfahren auf Basis des Monte-Carlo-Ansatzes zur Berücksichtigung von stochastischen Unsicherheiten angewendet (vgl. Abbildung 1). Die Unsicherheiten werden im Rahmen des Verfahrens durch Wetter- und Ausfalljahre abgebildet. Für jede Kombination von Wetter- und Ausfalljahr (Monte-Carlo-Jahr) wird ein deterministisches Optimierungsproblem zur Bestimmung des optimalen Einsatzes der Ressourcen zur Deckung der Nachfrage nach elektrischer Energie angewendet. Mit Hilfe der Stichproben aus den deterministischen Simulationen können bei einer hohen Anzahl an Monte-Carlo-Jahren die Kenngrößen zur RA (EENS – Expected Energy not Served; LOLE – Loss of Load Expectation) abgeleitet werden.

Die Generierung der Ausfallzeitreihen erfolgt auf Basis eines zweistufigen Verfahrens. Im ersten Schritt wird eine Ausfallziehung auf Basis von Markov-Ketten zur Ziehung der ungeplanten Ausfälle durchgeführt. Nachfolgend werden optional Zeitreihen für geplante Ausfälle mit Hilfe eines Optimierungsproblems bestimmt. Ziel des Optimierungsproblems ist die Minimierung der gleichzeitig stattfindenden geplanten Ausfälle unter Berücksichtigung möglicher Restriktionen (Saisonalität, Dauer der geplanten Ausfälle, etc.).

¹ Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Digitalisierung und Energiewirtschaft, RWTH Aachen University, Schinkelstraße 6, 52062 Aachen, Tel.-Nr.: +49 241 80 97885, k.pacco@iaew.rwth-aachen.de

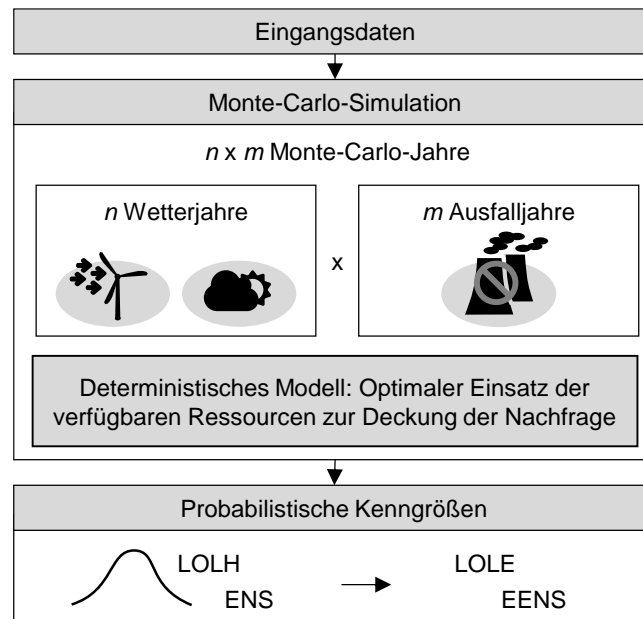


Abbildung 1: Probabilistisches Verfahren zur Ermittlung der Kenngrößen zur RA

Ergebnisse

Ziel des Untersuchungsprogramms ist die Ermittlung des Einflusses unterschiedlicher Ausprägungen der Ausfallzeitreihen auf die Kenngrößen der RA. Vor diesem Hintergrund werden für ein Szenario mit dem Zieljahr 2030 unterschiedliche Sets an Ausfallzeitreihen durch unterschiedliche Parametrierung des Verfahrens zur Generierung der Ausfallzeitreihen ermittelt. Folgende Parameter werden im Rahmen der Untersuchungen variiert:

- Berücksichtigung von geplanten Ausfällen
- Berücksichtigung klimaabhängiger Ausfälle (bspw. aufgrund Flusswasserknappheit)
- Saisonalität von Ausfällen
- Anzahl der geplanten Ausfälle im Betrachtungsjahr

Für die daraus resultierenden Szenariovariationen werden Simulationen zur Berechnung von Kenngrößen zur RA ermittelt. Das Ziel der Untersuchungen ist es, ein Erkenntnisgewinn über den Einfluss der Generierung von Ausfallzeitreihen auf die Kenngrößen zur RA zu schaffen.

Referenzen

- [1] ACER, "Methodology for the European resource adequacy assessment", 2020, (https://www.acer.europa.eu/Individual%20Decisions_annex/ACER%20Decision%202024-2020%20on%20ERAA%20-%20Annex%20I_1.pdf, Aufgerufen 12.Dezember, 2023).
- [2] Philipp Toni Baumanns, "Berechnung probabilistischer Kenngrößen zur Resource Adequacy in der europäischen Energiewende", 2019