

# BEWERTUNG DES VERTEILUNGSNETZAUSBAUS UNTER BERÜCKSICHTIGUNG BETRIEBLICHE MAßNAHMEN

Lukas VERHEGGEN<sup>\*1</sup>, Sebastian DIERKES<sup>1</sup>, Henning SCHUSTER<sup>1</sup>,  
Albert MOSER<sup>1</sup>

## Inhalt

Aufgrund der klimapolitischen Zielsetzung der deutschen Bundesregierung kommt es zu einem starken Anstieg installierter Leistung aus erneuerbaren Energien in Deutschland. Da erneuerbare Energien Anlagen in der Regel dezentral in Verteilungsnetzen angeschlossen sind, bedeutet dieses, dass die Verteilungsnetze vor neuen Herausforderungen stehen. Besonders für Mittel- und Niederspannungsnetze führt die steigende Anzahl dezentraler Einspeisungen zu Handlungsbedarf. Insbesondere gilt dieses für ländliche Netze. Die dena-Verteilernetzstudie prognostiziert einen Ausbaubedarf in den deutschen Mittel- und Niederspannungsnetzen in der Höhe von 16 Mrd. Euro [1].

Studien zeigen, dass insbesondere die Spannungshaltung zu Problemen bei der Integration dezentralen Anlagen führt. Zur Behebung dieser Probleme besteht neben dem konventionellen Netzausbau der Einsatz betriebliche Maßnahmen. Zu den betrieblichen Maßnahmen zählen beispielsweise das Wirk- und Blindleistungsmanagement von Anlagen. Durch eine geeignete Blindleistungseinspeisung durch dezentrale Anlagen ist es möglich die Netzspannung zu senken und konventionellen Ausbau zu verhindern. Dies wird bereits heute in vielen Anlagen mit Hilfe von leistungsabhängigen Kennlinien realisiert. Weitere Maßnahmen zur Beeinflussung der Netzspannung stellen regelbare Ortsnetztransformatoren dar. Hierbei handelt es sich um Ortsnetztransformatoren, welche mit Stufenstellern ausgestattet sind und somit das Spannungsniveau im unterlagerten Niederspannungsnetz anpassen können. Diese betrieblichen Maßnahmen sind teilweise aus den Übertragungsnetzen bekannt. Durch die Entwicklungen in der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) und den damit verbundenen Kostenreduktionen, wird es in Zukunft auch attraktiver diese Konzepte auch in Mittel- und Niederspannungsnetzen einzusetzen [2].

Das Ziel des Beitrages ist es eine Methodik zu entwickeln, welche den Nutzen der betrieblichen Maßnahmen quantifiziert.

## Methodik

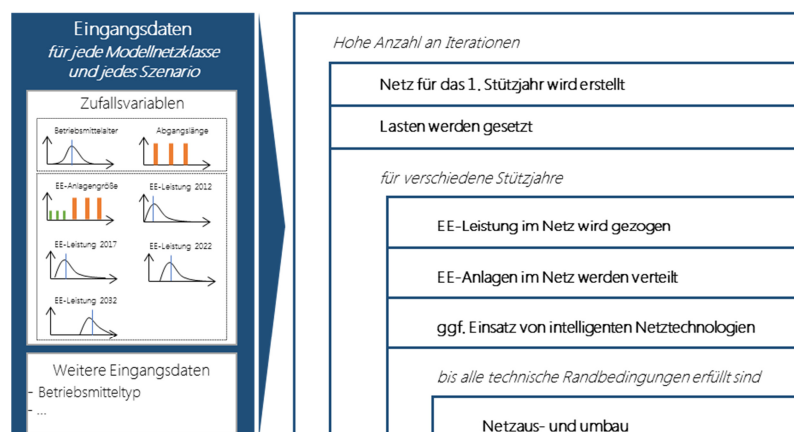


Abbildung 1: Prinzipieller Ablauf der Methodik

Die in Abbildung 1 dargestellte Methodik erlaubt die Ermittlung des Verteilungsnetzausbaus, bspw. in Deutschland. Der Ansatz beruht auf Modellnetze, welche Regionen mit vergleichbarer

<sup>1</sup> Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft der RWTH Aachen, Schinkelstr. 6, 52062 Aachen, Tel: +49 241 80 97652, Fax: +49 241 80 92197, [info@iaew.rwth-aachen.de](mailto:info@iaew.rwth-aachen.de), <http://www.iaew.rwth-aachen.de>

Versorgungsaufgabe repräsentieren. Da sich die Netze jedoch innerhalb einer Region unterscheiden, werden die Eigenschaften wie Netznutzung, Netzlänge, Anzahl der Abgänge und Betriebsmitteltypen, variiert. Die Variation der Parameter wird dabei durch Verteilungsfunktionen beschrieben.

Für jede Ziehung des Modellnetzes wird der Netzausbaubedarf bestimmt. Hierzu wird zunächst eine komplexe Lastflussrechnung durchgeführt, um Verletzungen der Stromtragfähigkeit der Komponenten und Verletzungen des Spannungsbands zu ermitteln. Anschließend wird das Netz solange verstärkt, bis alle Verletzungen technischer Randbedingungen erfüllt sind. Um nun einen repräsentativen Netzausbau für eine Region zu ermitteln wird dieses im Rahmen einer Monte-Carlo-Simulation mehrfach angewendet.

Um den Nutzen von der betrieblichen Maßnahmen zu bewerten, wird Einsatz der Maßnahmen in den Modellnetzen simuliert. Anschließend wird die oben beschriebene Methodik für den Netzausbau angewendet und durch den Vergleich der verschiedenen Varianten, kann der Nutzen dieser Maßnahmen ermittelt werden.

## Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen den Nutzen betriebliche Maßnahmen bei der Integration erneuerbarer Energien in Verteilungsnetzen auf. Der Nutzen wird anhand eines Kostenvergleichs quantifiziert. Eine Maßnahme stellt sich dann als wirksam heraus, wenn diese den Ausbaubedarf möglichst stark reduziert.

In Abbildung 2 sind exemplarische Ergebnisse für die Bewertung eines Erzeugungsmanagements dargestellt. Als Referenz wird eine Variante gewählt, in der weder eine Abregelung von Erzeugungsanlagen noch eine Blindleistungsregelung bzw. -steuerung durchgeführt wird.

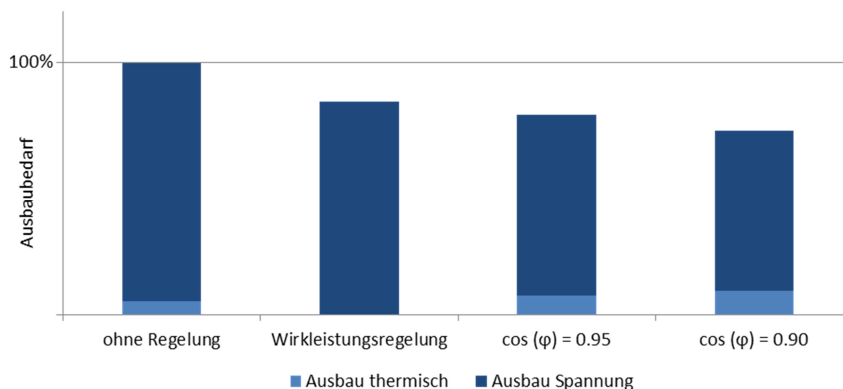


Abbildung 2: exemplarische Ergebnisse für verschiedene Maßnahmen für ein Stützjahr

Im Beitrag wird auch der Einsatz von weiteren Maßnahmen, wie regelbaren Ortsnetztransformatoren, bewertet. Die Quantifizierung des Nutzens intelligenter Netztechnologien wird getrennt nach Spannungsebene und Art der Verletzungen der technischen Randbedingung unterschieden.

## Referenzen

- [1] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), „Ausbau - und Innovationsbedarf der Stromverteilstetze in und Innovationsbedarf der Stromverteilstetze in und,“ Berlin, 2012.
- [2] B. Gwisdorf, T. Hammerschmidt und C. Rehtanz, „Praxisgerechte Anwendung innovativer Netzkonzepte mittels Grenzkurvenanalyse zur Unterstützung von Netzplanungsvorgängen,“ in *Internationaler ETG-Kongress*, Würzburg, 2011.