

Bachelorarbeit

Datum: 08.01.2026

## **Literaturbasierte Analyse zu dynamischen Äquivalenten für aktive Verteilnetze zur Aggregation unterlagerter Netzebenen**

---

Im Zuge der Energiewende wandelt sich der Betrieb elektrischer Energiesysteme von einer top-down organisierten Erzeugungsstruktur, bei der die Stromerzeugung hauptsächlich auf den höheren Spannungsebenen erfolgt, hin zu einem dezentralen System. Unterlagerte Verteilnetze wurden in der Vergangenheit in Simulationen häufig stark vereinfacht durch statische Lastmodelle dargestellt. Durch die zunehmende Integration dezentraler, meist umrichterbasierter Erzeugungsanlagen sowie neuer leistungselektronischer Lasten entstehen aktive Verteilnetze, deren Verhalten nicht mehr durch statische Modelle beschrieben werden kann. Insbesondere zeitabhängige Effekte, wie hohe Leistungsgradienten oder das Verhalten in Fehlerfällen, gewinnen an Bedeutung. Für die Untersuchung solcher Fragestellungen sind dynamische Simulationen erforderlich. Die vollständige Modellierung aller unterlagerten Netze ist jedoch mit hohem Rechenaufwand verbunden und scheitert in der Praxis häufig an begrenzter Datenverfügbarkeit. Daher werden Aggregationsansätze in Form dynamischer Äquivalente für aktive Verteilnetze benötigt, die das wesentliche zeitabhängige Verhalten unterlagerter Netze realistisch abbilden, ohne sie im Detail simulieren zu müssen.

Ziel der Arbeit ist es, einen Überblick über bestehende Methoden zur Bildung dynamischer Äquivalente für aktive Verteilnetze zu erarbeiten. Auf Basis einer Literaturrecherche sollen diese Methoden analysiert und systematisch eingeordnet werden. Dabei ist herauszuarbeiten, inwiefern die jeweiligen Ansätze geeignet sind, das dynamische Verhalten aktiver Verteilnetze in Fehlerfällen sowie bei der Erbringung dezentraler Systemdienstleistungen realistisch abzubilden. Zu diesem Zweck soll untersucht werden, welche dynamischen Effekte durch die jeweiligen Äquivalente erfasst werden und welche Anwendungsbereiche sich daraus ergeben.

Folgende Strukturierung der Arbeit wird vorgeschlagen:

- Einarbeitung und Grundverständnis zu aktiven Verteilnetzen, Systemdienstleistungen, (dynamischen) Netzmodellen und dynamischen Simulationen
- Literaturrecherche zu dynamischen Äquivalenten aktiver Verteilnetze
- Einordnung der recherchierten Ansätze in herauszuarbeitende Kategorien
- Bewertung der Ansätze im Hinblick auf Eignung für verschiedene Anwendungsfälle (Verhalten im Fehlerfall, Systemdienstleistungen)
- Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Anschluss ist in einem Vortrag über die Ergebnisse zu berichten.

Zuständig: Mandy Wältermann ([mandy.waeltermann@tu-dortmund.de](mailto:mandy.waeltermann@tu-dortmund.de)), Simon Uhlenbrock ([simon.uhlenbrock@tu-dortmund.de](mailto:simon.uhlenbrock@tu-dortmund.de))