
Masterarbeit



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Elektrische
Energieversorgung
unter Einsatz
Erneuerbarer Energien

Beobachtbarkeitsanalyse von elektrischen Energiesystemen mit gemischten Monitoring- Systemen

Hintergrund

Durch die Energiewende wandelt sich der Charakter des elektrischen Energienetzes von konventionellen, zentralen Großkraftwerken zu einer dezentralisierten Struktur mit zahlreichen kleinen, volatilen Erneuerbare-Energien-Anlagen. Die durch den Strukturwandel hervorgerufene geänderte Lastflusssituation erfordert die **Anpassung von Verteilnetzen hin zu intelligenten Netzen**, bei denen die Erzeuger, Verbraucher, Speicher und andere Betriebsmittel miteinander vernetzt sind. Denn wenn kritische Netzzustände auftreten, z.B. Leitungsüberlastungen, können diese effektiver identifiziert und behoben werden (z.B. durch Abregelung von Anlagen), wenn der aktuelle Netzzustand bekannt ist. Da es aus technischen und ökonomischen Gründen nicht möglich ist, ein flächendeckendes Monitoring des Verteilnetzes zu realisieren, ist die **Anwendung von Algorithmen zur Schätzung des Netzzustandes bei spärlicher Messinfrastruktur** notwendig. Wenn durch die Messstellenplatzierung eine Netzzustandsschätzung des gesamten Netzgebietes möglich gemacht wird, spricht man von vollständiger Beobachtbarkeit. Das Ergebnis der Beobachtbarkeitsanalyse kann dann als Nebenbedingung für einen Algorithmus zur optimalen Messstellenplatzierung genutzt werden.

Aufgabe

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines Algorithmus zur Analyse der Beobachtbarkeit von elektrischen Energienetzen mit Monitoring-Systemen, die unterschiedliche Messtypen (Wirk- und Blindleistung, Spannungsamplitude und -winkel) beinhalten. Die Bearbeitung umfasst folgende Arbeitspakete:

- Literaturrecherche zum Thema Beobachtbarkeitsanalyse (topologisch, numerisch, analytisch, hybrid, etc.)
- Literaturrecherche zu verfügbaren Messeinrichtungen im Mittel- und Niederspannungsnetz
- Literaturrecherche zur Bewertung der Robustheit von Monitoring-Systemen im Kontext der Netzzustandsschätzung
- Umsetzung eines Algorithmus zur Bestimmung der Beobachtbarkeit und Robustheit eines Monitoring-Systems im Kontext der Netzzustandsschätzung in Python
- Testen des Algorithmus an vorhandenen Benchmark-Netzen
- Aufbereitung der Ergebnisse in einer schriftlichen Ausarbeitung mit abschließender Präsentation