

Bachelorarbeit für cand. B.Sc. Vorname Nachname

Datum: 26.06.2025

## **Entwicklung eines Algorithmus zur Nutzung standardisierter CIM CGMES Netzmodelle in einer Smart Grid Applikation**

---

Verteilnetze spielen in den elektrischen Energiesystemen eine immer größere Rolle. Auf der einen Seite nimmt die Einspeisung in das Mittel- und Niederspannungsnetz durch dezentrale Energieerzeugungsanlagen zu. Auf der anderen Seite sorgt die Elektrifizierung des Mobilitäts- und Wärmesektors, insbesondere in Form der E-Mobilität und Wärmepumpen, für eine zusätzliche Belastung der Netze, so dass daraus resultierend Spannungsbandverletzungen oder Leitungsüberlastungen auftreten können. Aus diesen und weiteren Gründen, wie beispielsweise der Dynamisierung des Stromverbrauchs, werden sogenannte intelligente Messsysteme bei Endkunden installiert. Diese bieten dem Netzbetreiber die Möglichkeit, den Zustand seiner Niederspannungsnetze zu überwachen und dem Endkunden seine Flexibilität durch steuerbare Verbraucher und dezentrale Erzeugungsanlagen einzusetzen. Die Nutzung der Netzzustandsdaten von intelligenten Messsystemen, der Messungen digitaler Ortsnetzstationen in Smart Grid Anwendungen und die Einbindung dezentraler Erzeugungsanlagen und Lasten in das Energiesystem bedingt die Integration standardisierter Netzmodelle aus digitalen Zwillingen in jene Smart Grid Anwendungen.

In der gegebenen Arbeit soll zu Beginn eine ausführliche Einarbeitung in den Netzmodellierungsstandard CIM CGMES und den Automatisierungsstandard IEC 61850 erfolgen. Anschließend kann sich mit einer Referenzimplementierung der Konvertierung von CIM CGMES Netzmodellen in ein eigenes Netzmodellformat in Python vertraut gemacht werden, um eine beispielhafte Lösung der Forschungsfrage zu begutachten. In Folge soll eine Literaturanalyse von existierenden Bibliotheken zur Integration von CGMES in C++ erfolgen, eine geeignete Bibliothek ausgewählt werden und in der Smart Grid App implementiert werden. Dabei ist insbesondere auf die Integration von Topologieinformationen und Informationen zu Parametern und der Lokalität von dezentralen Erzeugungsanlagen und Lasten zu achten. In einem nächsten Schritt sollen bestehende Mappingdateien zur Abbildung von der Messtopologie und zur Parametrierung von dezentralen Erzeugungsanlagen und Lasten auf die Anwendung von CGMES hin aktualisiert werden. Zu Abschluss soll der entwickelte Algorithmus durch eine statische Netzzustandsberechnung im Vergleich zu Powerfactory oder Pandapower validiert werden, sowie die integrierten Daten der dezentralen Erzeugungsanlagen und Lasten mit dem CIM CGMES Netzmodell verglichen werden.

Die folgende Struktur wird für die Arbeit vorgeschlagen:

- Einarbeitung in den Netzmodellstandard CIM CGMES und Datenmodelle des Stations- und Netzautomatisierungsstandards IEC 61850, sowie der Durchführung einer State Estimation in der gegebenen Smart Grid Anwendung
- Einarbeitung mit der Konvertierung von CIM CGMES Netzmodellen in Netzmodellformat in Python als Referenzimplementierung
- Literaturanalyse für Bibliotheken zur Integration von CGMES Netzmodellen in C++
- Integration einer geeigneten Bibliothek zur Verarbeitung von CGMES Netzmodellen in die Smart Grid Applikation
- Entwicklung eines Algorithmus zur Verarbeitung des CGMES Netzmodells in Daten zur Netztopologie und dezentralen Erzeugungsanlagen und Lasten
- Anpassung bestehender Mappingdateien zur Abbildung der Netztopologie und Flexibilitätsparameter auf logische Knoten der IEC 61850



- Validierung eines Referenznetzmodells anhand einer State Estimation in Powerfactory/Pandapower und der Smart Grid Applikation

Diese Arbeit ist nun verfügbar als Bachelorarbeit für Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens und der Elektrotechnik und Informationstechnik .

Betreuer: M. Sc. Thomas Schwierz, [Thomas.schwierz@tu-dortmund.de](mailto:Thomas.schwierz@tu-dortmund.de)