

Bachelorarbeit/Masterarbeit

Datum: 07.04.2025

Anforderungsanalyse und Entwicklung eines User Interfaces zum Betrieb eines Smart Grids unter Nutzung von Edge Computing und digitalen Zwillingen

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 für eine zusätzliche Belastung der Netze, so dass im Extremfall daraus resultierend Spannungsbandverletzungen oder Leitungsüberlastungen auftreten können. Aus diesen und weiteren Gründen, wie beispielsweise der Dynamisierung des Stromverbrauchs, werden sogenannte Smart Meter bei Endkunden zum Monitoring des Netzzustands, installiert. Darüber hinaus werden Ortsnetzstationen mit Messtechnik ausgerüstet, um Informationen über die thermische Belastung einzelner Netzstränge zu erhalten.

Die messtechnische Überwachung der Mittel- und insbesondere Niederspannungsnetze resultiert in einem Paradigmenwechsel im Betrieb, der Planung und der Instandhaltung dieser Netze. Wurde das Netz in der Vergangenheit aufgrund von Erfahrungswerten und Regeln betrieben, wird zukünftig der datenbasierte Betrieb essentiell. Für diesen ist die Vernetzung von Stamm-, Netz- und Echtzeitdaten essentiell. Aus diesem Grund werden digitale Zwillinge, die eine „Single-Source-of-Truth“ zur Beschreibung von Betriebsmitteln, enthalten, entwickelt. Diese digitalen Zwillinge können auf Edge Devices in den Ortsnetzstationen ausgeführt werden und müssen zentral vom Netzleitpersonal ereignisbasiert überwacht werden. Aufgrund der Vielfältigkeit und Größe der Ortsnetze stoßen jedoch die traditionellen Konzepte zur Überwachung der Hoch- und Höchstspannungsnetze auf ihre Grenzen.

In der gegebenen Arbeit soll eine Literaturrecherche zum Stand der Wissenschaft und Forschung zu Leitsystemen zum aktiven Betrieb von Mittel- und Niederspannungsnetzen durchgeführt werden. Auf Grundlage dessen erfolgt eine Anforderungsanalyse, um die zentralen Elemente an ein solches System zu erarbeiten. Im Anschluss soll ein solches System entwickelt und in einer Echtzeitsimulation im Protection and Automation Labor in beispielhaften Anwendungsfällen evaluiert werden.

Die folgende Struktur wird für die Arbeit vorgeschlagen:

- Literaturrecherche zum digitalen Zwilling in der Netz- und Elektrizitätswirtschaft sowie in der Industrie 4.0 sowie Konzepten und Lösungen für Nutzeroberflächen für die Überwachung und den Betrieb von Mittel- und Niederspannungsnetzen
- Formulierung von Anforderungen an die Nutzeroberfläche und Übersetzung in eine Softwarearchitektur
- Entwicklung der Softwarearchitektur unter Interaktion mit einem am ie³ entwickelten digitalen Zwilling
- Erarbeitung und Definition relevanter Anwendungsfälle sowie Bewertungsmetriken
- Design und Aufbau eines Laboraufbaus zur Validierung der Benutzeroberfläche in den definierten Anwendungsfällen
- Versuchsdurchführung, -analyse und -optimierung

Im Anschluss an die Arbeit sind die Ergebnisse in einer Präsentation vorzustellen.

Diese Arbeit ist nun verfügbar als Bachelorarbeit/Masterarbeit für Wirt.-Ing., ETIT, Automation and Robotics sowie Sustainable Energy Systems Studierende.



Mögliche Sprachen: Englisch/Deutsch

Betreuer: M. Sc. Thomas Schwier, Thomas.schwierz@tu-dortmund.de
M. Sc. Bharathwajanprabu Ravisankar, bharathwajanprabu.ravisankar@tu-dortmund.de