

Masterarbeit

Entwicklung und Analyse eines stochastischen Modells zur Ersatzmodellierung von Mittelspannungs-Ortsnetzstationen

Durch die große Bedeutung des elektrischen Verteilnetzes für die Energiewende sind Energiesystemanalysen mit besonderem Fokus auf ebendiese für Wissenschaft und Praxis von besonderer Bedeutung. Insbesondere unter dem Stichwort Sektorenkopplung werden in den kommenden Jahren neuartige Verbraucher wie elektrische Wärmepumpen, Kraftwärmekopplungsanlagen oder Elektrofahrzeuge zu neuen Effekten auf der Mittel- und Niederspannungsebene führen. Um diese Effekte bestmöglich untersuchen zu können, müssen auch die angrenzenden Betrachtungsbereiche des Netzes bestmöglich modelliert werden. Hier ergibt sich vor allem für Simulationen auf der Mittelspannungsebene die Herausforderung einer häufig lückenhaften Datenbasis: Das zeitliche Residuallastverhalten von Ortsnetzstationen ist von der individuellen Kundenzusammensetzung abhängig und kann nur schwer ohne genaue Detailkenntnis modelliert werden.

Im Rahmen dieser Masterarbeit sollen reale Messwerte der Residuallast verschiedener Ortsnetzstationen untersucht und zu einem stochastischen Lastmodell weiterverarbeitet werden. Hierbei gilt es zunächst die verfügbaren Daten zu sichten und hinsichtlich der Plausibilität zu prüfen. Die Rohdaten sollen anschließend geeignet charakterisiert und gruppiert werden. So entstehen bspw. Typtage, welche wiederum statistisch hinsichtlich der Variabilität untersucht werden sollen. Insbesondere ausführliche Abhängigkeitsanalysen helfen hier die wesentlichen Einflussgrößen identifizieren zu können.

Die weiteren Verarbeitungsschritte sind dann zweifältig: Zum einen sollen die bekannten Standardlastprofile des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft (bdeu) mithilfe eines weighted least squares-Ansatzes unter Verwendung von shape based-Distanzmaßen an die aggregierten Typtagprofile angepasst werden, um eine möglichst simple, aber realitätsnahe Modellierung zu ermöglichen. Des Weiteren soll ein stochastisches Lastmodell parametrisiert werden. Hierfür werden Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen für jede der Typgruppierungen erstellt und mittels Parameter beschrieben. Insbesondere die Einhaltung von Energiebilanzen steht hier im Fokus der Modellierung. Die Modellierung soll so aufbereitet und implementiert werden, dass sie in der agentenbasierten Simulationsumgebung *SIMONA* verifiziert und wenn möglich validiert werden kann. Dies erfordert die Implementierung in einer JVM-basierten Sprache (Java oder Scala).

Folgende Strukturierung der Arbeit wird vorgeschlagen:

- Einarbeitung und Literaturrecherche zum Themenschwerpunkt
- Aufbereitung und Analyse des Messdatensatzes, insbesondere hinsichtlich Einflussfaktoren sowie möglicher Gruppierungen
- Parameteroptimierung mit weighted least squares-Ansatz unter Verwendung von shape based-Distanzmaßen zur Nachbildung der Analyseergebnisse mithilfe der bdeu-Standardlastprofile
- Parametrisierung eines stochastischen Lastmodells basierend auf Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen unter besonderer Berücksichtigung der jährlichen Energiebilanz
- Implementierung der entwickelten Methodik in Java oder Scala
- Verifikation und Validierung der entwickelten Methodik in *SIMONA*

Die Arbeit ist ab sofort an Studentinnen und Studenten der Elektro-/Informationstechnik, des Wirtschaftsingenieurwesens oder der Informatik als Masterarbeit zu vergeben. Im Anschluss an diese Arbeit ist in einem Vortrag über die erzielten Ergebnisse zu berichten.

Rahmenbedingungen und zur Verfügung gestellte Mittel

Für die Untersuchungen im Rahmen der Arbeit werden dem Studierenden alle bestehenden Vorarbeiten, Veröffentlichungen und Publikationen zum Themenschwerpunkt zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus erhält der Studierende Zugang zu weiterführender Literatur zur Einarbeitung in eine freie JVM-Programmiersprache.

Für weitergehende Untersuchungen im Rahmen der Arbeit wird dem Studierenden zusätzlich, sofern vorhanden, Zugang zu MatLab- und/oder Java- und Scala-Skripten gewährt.

Das ie³ erkennt die Wichtigkeit freier Wissensverfügbarkeit sowie Vergleichbarkeit an und verfolgt deshalb eine OpenSource-Strategie. In Abhängigkeit der erzielten Ergebnisse können Teile oder die gesamten Arbeitsergebnisse im Anschluss an die Arbeit unter einer OpenSource-Lizenz durch das Institut veröffentlicht werden.

| | | |
|-------------------------|---|--|
| <u>Ansprechpartner:</u> | Chris Kittl, M. Sc. chris.kittl@tu-dortmund.de | Campus Nord, BCI-G2-4.32 +49 231 / 755-2587 |
| | Johannes Hiry, M. Sc. johannes.hiry@tu-dortmund.de | Campus Nord, BCI-G2-4.32 +49 231 / 755-2587 |