

Masterarbeit / Bachelorarbeit

Bestimmung von marginalen Netzzustandsänderungen in einem dezentralen Peer-to-Peer Markt mittels maschinellen Lernens

Im Zuge der Energiewende werden aufgrund der steigenden Einspeisung aus erneuerbaren Energien und der daraus resultierenden, schwankenden Diskrepanz zwischen Stromerzeugung und –verbrauch neuartige Koordinierungsmechanismen benötigt. Dieser Bedarf wird weiterführend durch die Sektorenkopplung und die damit verbundene Integration von Elektro-Mobilität und Wärmepumpen verstärkt. Das Verhalten von Erzeugern und Verbrauchern muss an die physikalischen Netzkapazitäten und die Verfügbarkeit von Energie angepasst werden. Das Konzept der Energy Communities ermöglicht dabei eine lokale Koordinierung in Form dezentralen Marktes unter Berücksichtigung von Netzrestriktionen.

In einer EC können zuvor passive Verbraucher zu transaktiven Teilnehmern in einer kollektiven Gemeinschaft werden, welche das Ziel einer sicheren Energieversorgung unter Nutzung aller vorhandenen Flexibilitäten verfolgt. Im Zuge dessen werden dezentrale Koordinierungsmechanismen benötigt, welche u.a. mittels Distributed Ledger Technologien wie Blockchain realisiert werden können. Mittels Peer-to-Peer (P2P) Transaktionen können die Akteure im Netz ohne Zwischeninstanz miteinander handeln. Während eine Transaktion zwischen zwei Akteuren und dem korrelierenden Tupel von Netzknoten abhängig ist vom Energievolumen, Zeithorizont und den strategischen Preisvorstellungen der Akteure, gilt es insbesondere auch die vorhandenen Kapazitäten im Netz in Bezug auf Grenzwertverletzungen zu berücksichtigen. Diese können durch variable Kosten für die Netznutzung im Markt abgebildet werden.

Im Rahmen der Abschlussarbeit soll eine Methodik entwickelt werden, die auf Basis einer bestehenden Belastungssituation im Netz die marginale Netzzustandsänderung durch weitere P2P Transaktionen zwischen zwei Netzknoten mittels maschinellen Lernens abschätzt. Dabei gilt es auf die begrenzten Informationen zur Netztopologie und zum aktuellen Netzzustand zurückzugreifen und Anforderungen zur Ausführungsgeschwindigkeit für einen in der Praxis anwendbaren Ansatz zu berücksichtigen. Auf eine bestehende Python Simulationsumgebung und Vorarbeiten kann zurückgegriffen werden.

Folgende Strukturierung der Arbeit wird vorgeschlagen:

- Literaturrecherche zum Themenschwerpunkt
- Identifikation, Implementierung und Verifizierung eines mathematischen Referenzmodells zur Abschätzung von Netzzustandsänderungen
- Entwicklung des Modells zur Abschätzung von Netzzustandsänderungen mittels maschinellen Lernens
- Implementierung des Verfahrens in einer Simulationsumgebung (z.B. mittels Python)
- Evaluierung des Modells durch Simulation relevanter Anwendungsfälle

Im Anschluss an diese Arbeit ist in einem Vortrag über die erzielten Ergebnisse zu berichten.

Die Arbeit ist ab sofort an Studentinnen und Studenten der Elektro-/Informationstechnik und des Wirtschaftsingenieurwesens als Masterarbeit/Bachelorarbeit zu vergeben.

Zuständig: M. Sc. Oliver Kraft, oliver.kraft@tu-dortmund.de