

Evaluierung relevanter Messstellen zur Erhöhung der Netztransparenz

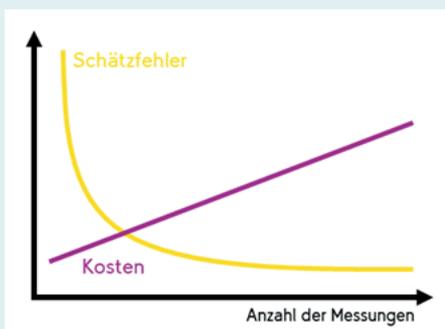
Motivation

Im Zuge der Energiewende werden die Herausforderungen an einen sicheren Netzbetrieb immer größer. Die Stromerzeugung wird dezentraler und mit der Elektrifizierung im Mobilitäts- und Wärmesektor steigen der Verbrauch von Haushalten und die Spitzenlasten zu bestimmten Uhrzeiten an. Für Verteilnetzbetreiber ist es daher wichtig, den aktuellen Netzzustand zu kennen, um ggf. geeignete Maßnahmen zur Sicherung der Netzstabilität durchzuführen. Mit Fokus auf die Kosteneffizienz entsteht allerdings ein Zielkonflikt zwischen einer hohen Netztransparenz und der wirtschaftlichen Kosten vom Einsatz der Messtechnik.

Ziele

Datengetriebene Lösungen bieten hier die Chance, optimierte Messkonzepte zu entwickeln und die Menge der benötigten Messtechnik zu senken, während gleichzeitig die Sicherheit des Netzes gesteigert wird. Für Netzbetreiber stellt sich dabei die Frage, mit welcher Anzahl und örtlicher Verteilung von Messungen kann ich eine hinreichend genaue Transparenz für einen Netzabschnitt erreichen.

Im Rahmen dieser Challenge wurde von den teilnehmenden Teams erwartet, dass sie ausgehend von bestehenden Messstationen ein Konzept entwickeln, dass die Entscheidungsfindung bei der Installation neuer Sensorik unterstützt.



Kosten-Schätzfehler-Zielkonflikt

Daten

Aufgrund der geringen Datenverfügbarkeit wurde sich mit den Paten auf eine Challenge im Open-Innovation-Ansatz geeinigt. Dadurch stand nicht die Analyse eines Datensatzes im Fokus, sondern vielmehr die Suche nach Möglichkeiten eine hohe Netztransparenz unter Berücksichtigung weniger Messstationen zu erhalten.

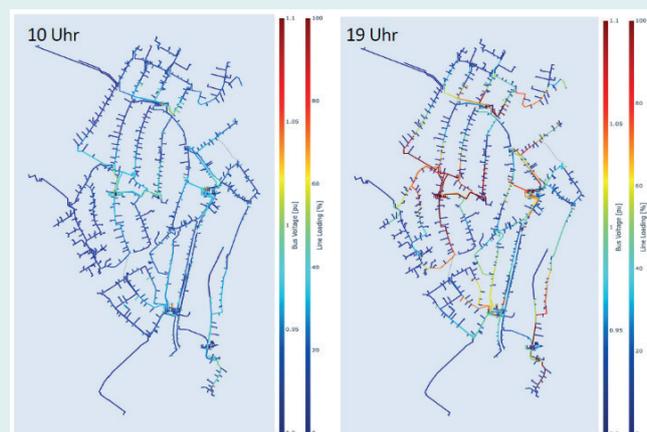
Zur Validation der Konzepte wurde seitens der EAM Netz ein Datensatz bereitgestellt, welcher städtische und ländliche Trafogebiete beinhaltet. Für diese Bereiche konnten aus den Daten Informationen zu Einspeisern, Verbrauchern und bereits vorhandenen Messwerten aus Ortsnetzstationen abgelesen werden.



Paten & Datenlieferanten

Ergebnisse

In einem ersten Schritt nahmen die Teams eine explorative Datenanalyse vor, in der die bereitgestellten Daten näher durchleuchtet wurden. Mithilfe des Tools pandapower konnten erste Netzsimulationen berechnet und visualisiert werden. Die Abbildung unten zeigt eine beispielhafte Netzauslastung im Vergleich eines Tagesverlaufs. Dabei stehen die roten Netzkanten für einen Netzengpass. Die erzielten Ergebnisse aus der Datenanalyse gaben Aufschluss über das Lastverhalten der Netzabschnitte und legten die Grundlage für die im Folgenden beschriebenen Konzepte der Teams.



Visualisierung der Netzauslastung

Die Varianz der Ergebnisse zeigt, dass die Herausforderung der Messstellenoptimierung nicht in einem Standard-Verfahren von den Netzbetreibern gelöst werden kann:

reto4ki

In einem iterativen Verfahren führt das Team der retoflow GmbH Netzsimulationen mit stetig steigender Anzahl von Messstellen durch. Dabei wird mithilfe eines beidseitig trainierten Neuronalen Netz der jeweilige Schätzfehler bestimmt und mit den Anforderungen der Netzbetreiber verglichen. Als Ergebnis kann nicht nur die Position, sondern auch die Anzahl der benötigten Messtechnik für ein Netzgebiet abgelesen werden.

enersis

Im Kern des Konzeptes von enersis stehen Cluster-Analysen. Diese sollen Ähnlichkeiten zwischen Ortsnetzstationen aufdecken, damit nur eine Stichprobe von Transformatoren mit Messtechnik versehen werden muss. Zukünftige Auswirkungen der Elektrifizierung in den Bereichen Mobilität und Wärme sollen über einen Dynamikfaktor abgebildet werden, um die Messstellenempfehlung auch als nachhaltiges Konzept zu ermöglichen.

OmegaLambdaTec

Das Team von OmegaLambdaTec hat im ersten Schritt Szenarien für zukünftige Lasten im Verteilnetz simuliert. Darüber konnten überlastungsgefährdete Leitungen und Kabel entdeckt werden, für die über eine Korrelationsanalyse die optimalen Messpunkte bestimmt wurden. Über Eingabe-Parameter erhalten die Netzbetreiber die Möglichkeit, die gewünschte Netztransparenz zu definieren und entsprechende Sensorik-Empfehlungen zu erhalten.

Erkenntnisse

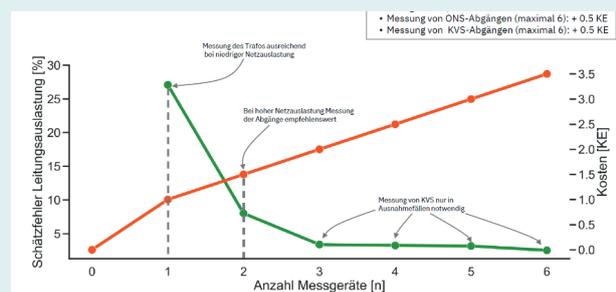
Die vorliegenden Ergebnisse konnten klar verdeutlichen, wie datenbasierte Lösungen Netzbetreibern in ihren Entscheidungen bei der Messstellenpositionierung helfen können. Allerdings müssen die entwickelten Konzepte erst in weiteren Netzgebieten validiert werden.

Der hohe gelieferte Merkmalsraum der Daten in Kombination mit der für KI-Anwendungen geringen Datenmenge macht die entwickelten Modelle anfällig für unpräzise Empfehlungen. Bei der Überführung in die Praxis sollten Netzbetreiber diesen Aspekt in Hinblick auf ihre Datengrundlage prüfen.

Bei der Operationalisierung ist auf eine Parametrisierung für den jeweiligen Netzbetreiber zu achten. Unterschiedliche Netztopologien und Dynamiken der Sektorenkopplung sollten in Betracht gezogen werden. Alle Teams haben angemerkt, dass sich Netzbetreiber bei der Umsetzung die Frage stellen müssen, welche Sicherheit das Netzkonzept in Hinblick auf mögliche Schätzfehler aufweisen soll. Dabei konnte im Austausch mit den Start-ups verdeutlicht werden, dass in KI-Projekten eine klare Zieldefinition, möglichst als messbare Größe, ein wichtiger Schritt bei der Wahl des besten Modells ist.

Ausblick

Für Netzbetreiber wurden durch das Data4Grid-Projekt drei unterschiedliche Konzepte zur Positionierung von Messstellen im Verteilnetz aufgezeigt. Die Ergebnisse versprechen eine Optimierung der Netztransparenz bei Einhaltung von Budget-Restriktionen. Mit Blick auf das aktuelle Regulierungsregime ermöglicht diese Challenge einen direkt messbaren Mehrwert für die Planung von Netzbetreibern.



Ergebnisse für das Netzgebiet Fauleborn der EAMN

Das Ziel des entscheidungsunterstützenden Modells wurde von allen Teams auch durch Visualisierungen der Netze erreicht. So können Netzplaner einen Überblick erhalten, welche Netzgebiete vor einer Überlastung stehen und in welchen Bereichen weitere Messtechnik für einen Informationsgewinn sorgen könnte. Die Abbildung oben zeigt eine mögliche Minimierung des Schätzfehlers (in grün) in einem Netzgebiet, bereits bei zusätzlicher Installation weniger Messgeräte. Mit Blick auf die erzielten Ergebnisse der Teams sollten Netzbetreiber eine Implementierung der Konzepte für eigene Netzgebiete anstreben. Auch mit geringer Datenverfügbarkeit können entscheidungsunterstützende Modelle entwickelt werden, so dass ein frühes Engagement neben einer erhöhten Netztransparenz auch eine effizientere Netzplanung verspricht.

1. Platz

reto4ki

2. Platz

enersis
climate
intelligence

3. Platz

OmegaLambdaTec

Platzierungen