

# Case Study

## KI-basierte Analyse dezentraler Erzeuger- und Verbrauchertypen im Niederspannungsnetz

Reasonance. Digitale Transformation vorantreiben.

### Herausforderung

Dezentrale Energieerzeuger und neuartige Verbrauchertypen im Niederspannungsnetz, wie z.B. Solaranlagen oder Elektrofahrzeuge, stellen Verteilnetzbetreiber und Energieunternehmen vor neue Herausforderungen. Um Netzstabilität zu gewährleisten, einen optimalen Betrieb sicherzustellen und den Netzausbau sinnvoll zu planen, sollen relevante Ereignisse aus dem Niederspannungsnetz erfasst und mithilfe von Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) analysiert und erklärt werden. Die Ausstattung von Transformatorstationen mit Systemen zur Messdatenerfassung bildet dabei die Grundlage für die KI-basierte Analyse, die Vorkommnisse verschiedener Verbraucher- und Erzeugertypen erkennen und somit wesentliche Einblicke in das Niederspannungsnetz liefern soll.

### Ansatz

Zur Identifikation der Erzeuger- (z.B. Solaranlagen) und Verbraucher-Struktur im Niederspannungsnetz (z.B. Elektrofahrzeuge, Wärmepumpen, Speicherheizungen) wurden von Netze BW Messdaten auf Transformator-Ebene bereitgestellt. Mithilfe einer explorativen Datenanalyse konnte Reasonance aus den Rohdaten geeignete Hypothesen für die Detektion von Erzeugern und Verbrauchern im Netz ableiten und deren Potentiale und Risiken abschätzen. Zusätzlich zu den erfassten Messgrößen, wie z.B. Leistung, Strom, etc. wurden verschiedene externe Einflussfaktoren, wie z.B. Wetter (Temperatur und Sonneneinstrahlung), Feiertage, sowie saisonale Effekte modelliert und bei der Analyse der Erzeuger- und Verbraucher-Struktur im Netz berücksichtigt. Typische Verbraucher-Lastprofile und weitere Informationen zum Nutzungsverhalten der Verbraucher wurden zudem verwendet, um daraus zusätzliche Erkenntnisse und geeignete Parameterwerte für die Entwicklung der Detektionsverfahren abzuleiten. Reasonance verwendete physikalische Modelle für die

Modellierung der solar-bedingten photovoltaischen (PV) Produktion, sowie Methoden des Maschinellen Lernens zur Detektion großer Verbraucher, wie z.B. Ladevorgänge von Elektrofahrzeugen in den multivariaten Sensordaten. Desweiteren wurden Simulationsverfahren entwickelt, die zukünftige Effekte und Auswirkungen im Netz simulieren (z.B. bedingt durch den erwarteten Zuwachs an Elektrofahrzeugen und PV-Anlagen). Die entwickelten Analyse- und Detektionsverfahren wurden in eine automatisierte Analyse-Pipeline integriert, die aus den Eingangsdaten gelabelte Daten, sowie Statistiken zur Nutzungsstruktur im jeweiligen Niederspannungsnetz generiert. Dazu gehört u.a. auch die Detektion von Anomalien und möglichen Problemen im Transformator-Betrieb und den Sensoreinrichtungen, sowie eine Clusteranalyse der einzelnen Transformatorstationen basierend auf dem individuellen Nutzungsverhalten.

### Ergebnis

Basierend auf den entwickelten Detektions- und Analyseverfahren kann Netze BW nun die Verbraucher- und Erzeuger-Struktur im Niederspannungsnetz automatisiert evaluieren und die Erkenntnisse für die Netzoptimierung insbesondere mit dem Fokus auf photovoltaische Generation, sowie aktuellem und zukünftigem Energiebedarf durch Elektrofahrzeuge verwenden. Die übergebene Analyse-Pipeline lässt sich sowohl mit historischen, als auch mit neuen Transformator-Daten ausführen und liefert somit auch in zukünftigen Projekten wichtige Erkenntnisse zur Nutzungsstruktur der einzelnen Niederspannungsnetze.

### Kontaktdaten

Reasonance GmbH  
Konstantin Tsenkov  
[tsenkov@reasonance.de](mailto:tsenkov@reasonance.de)  
+49 721 98991310

Netze BW GmbH  
Daniel Kemper  
[d.kemper@netze-bw.de](mailto:d.kemper@netze-bw.de)  
+49 711 289 82394