

## Szenarioanalysen zur Nutzung von Elektromobilität

### Motivation

Der zunehmende Marktanteil von Elektrofahrzeugen und der damit einhergehende Strombedarf führen zu einem veränderten Lastverhalten, auf das die Betreiber der Stromnetze reagieren müssen. Die implizierte Dynamik führt insbesondere zu einer erhöhten Komplexität in der Netzplanung und stellt die Netzbetreiber aktuell vor Herausforderungen. Damit der Ausbau der Elektromobilität weiter vorangetrieben und gleichzeitig die Netzstabilität langfristig gesichert werden kann, bedarf es daher Prognosen zu der zeitlichen und räumlichen Durchdringung von Ladeanschlüssen für Elektroautos in den Verteilnetzen. Neben dem für Netzbetreiber vergleichsweise transparenten Voranschreiten der öffentlichen Ladeinfrastruktur, ist der Bedarf von privaten Wallboxen auf regionaler Ebene eine relevante Kenngröße, die nur schwer vorherzusagen ist. Mit steigenden Installationen von Wallboxen nehmen auch die Datenmengen über Wallbox-Besitzer und der Durchdringung von E-Mobilität im regionalen Bereich zu. Datenanalysen wie z.B. mit KI ermöglichen die Suche nach Indikatoren für Wallbox-Installationen und verhelfen somit zu Prognosen des Ladeinfrastrukturhochlaufs im privaten Bereich.



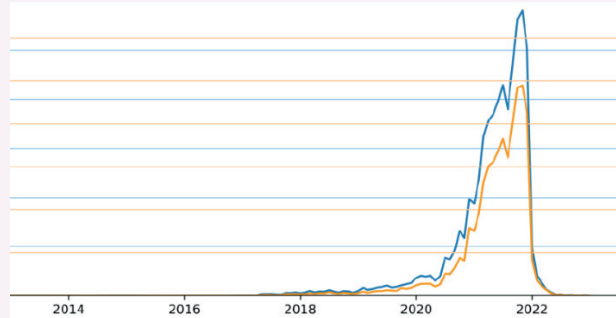
Pate & Datenlieferant

### Ziele

Als Ziel dieser Challenge sollte in einem Bottom-up-Ansatz eine Konsolidierung von Daten erfolgen, die Prognosen von Wallboxen-Installationen auf Postleitzahl-Ebene ermöglichen. Die ausgearbeiteten Lösungen stellen ein Werkzeug für Verteilnetzbetreiber dar, um die Entwicklung privater Ladepunkte und die daraus resultierenden Lastanforderungen für das Netz in einer Hochlaufkurve bis zum Jahr 2050 ableiten zu können.

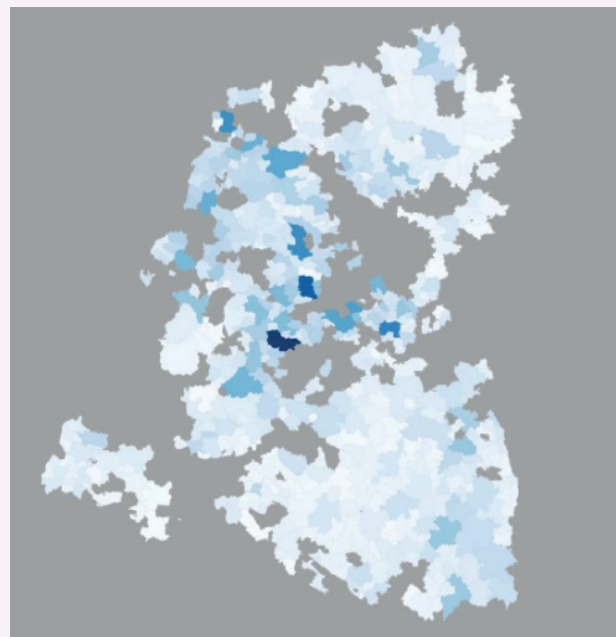
### Daten

Den Teams wurden zur Modellentwicklung Daten aus dem Netzgebiet der Netze BW zur Verfügung gestellt. Diese beinhalteten Angaben zu Wallboxen-Käufen, Gebäudetypen von EV-Besitzern und unter Einhaltung der DSGVO auch die Nennung von Postleitzahlen, um eine geografische Nutzbarkeit der Daten zu ermöglichen. Darüber hinaus waren aus dem Datensatz die installierte Ladeleistung und die Anzahl der verbauten Ladepunkte ablesbar. Im Rahmen der Bearbeitung war es den Teams erlaubt weitere Datensätze zu nutzen, sofern diese als Open-Source bezogen werden können. Auf diesem Wege wurden Zensusdaten der betroffenen Postleitzahlen und überregionale Informationen zur Anzahl von Elektroautos und Wallboxen für die Bearbeitung gewonnen.



Hochlauf der installierten Leistung (blau) und Anzahl der Ladepunkte (gelb)

Alle teilnehmenden Teams haben die Möglichkeit genutzt weitere Datenquellen zu nutzen und so relevante Informationen in Bezug auf die Fragestellung zu finden. Als zielführend erwiesen sich Daten aus dem letzten Zensus und Studien zur Elektromobilität z.B. vom NOW.



Verteilung der Wallboxen

### Ergebnisse

Als Gemeinsamkeit weisen alle Ergebnisse der Teams auf, dass eine statistische Regression für diesen Datensatz ausreicht und keine Machine-Learning-Methoden genutzt werden müssen. Unterschiede sind hingegen in den Annahmen zum Hochlauf der Elektromobilität zu finden. In den Analysen wurden Szenarien berechnet, die verschiedene Parameter für den Anteil an E-Autos und privater Wallboxen aufweisen.

Aus den georeferenzierten Prognosen der Neuinstallationen für Wallboxen pro Monat können Netzbetreiber sowohl die zeitliche als auch die räumliche Durchdringung von Elektromobilität in ihrem Netzgebiet bestimmen. Mithilfe digitaler Tools lassen sich diese Ergebnisse auch grafisch darstellen (s. Abb. nächste Seite).

Bei der Entwicklung der Modelle gaben alle Teams an, dass weitere Daten zu Besitzern von Wallboxen sehr hilfreich für die Verbesserung der Hochlaufkurve wären. Als Beispiele wurden Informationen zu installierten Solaranlagen und präzisere Standortangaben der Ladepunkte aufgeführt. Aufgrund strenger Datenschutzvorgaben konnten diese Angaben allerdings nicht mit den teilnehmenden Teams geteilt werden.

**OmegaLambdaTec**

Das Team von OmegaLambdaTec hat für die Prognose einen kombinierten Top-Down- und Bottom-Up-Ansatz verfolgt. In diesen fließen sowohl nationale Angaben zum Hochlauf der E-Mobilität, als auch die regionalen Daten der Netze BW. Für die Modellierung wurde eine logistische Regression gewählt, welche die Anzahl der Neuinstallationen von Wallboxen darstellt. Über die Wahl von Parametern lassen sich diverse Szenarien berechnen und grafisch ausgeben.

**Localiser**

Nach eingehender Analyse der vorhandenen Wallbox-Daten wurde auch von Localiser die Datengrundlage z.B. durch Zensus- oder GIS-Daten erweitert. Mithilfe von statistischen Methoden der Datenanalyse wurde aus dem gebündelten Datensatz danach eine georeferenzierte Extrapolation der Wallbox-Installationen durchgeführt. Kern dabei ist ein Verfügbarkeitsfaktor privater Ladepunkte je Gebäudetyp, der verschiedene Szenarien ermöglicht.

**aliunid**

Nach Analyse und Erweiterung des Datensatzes wurden die enthaltenen Postleitzahlgebiete von aliunid durch ihre Entwicklungsgeschwindigkeit in Bezug auf die Elektromobilität in drei Cluster zusammengefasst. Auf dieser Grundlage wurden gemeindespezifische Prognosen bis in das Jahr 2050 erstellt, die ebenfalls auf einer logistischen Regression beruhen. Modellrelevante Annahmen umfassen dabei z.B. den Anteil von E-Mobilität am Verkehrssektor in den Jahren 2040 / 2050.

**Erkenntnisse**

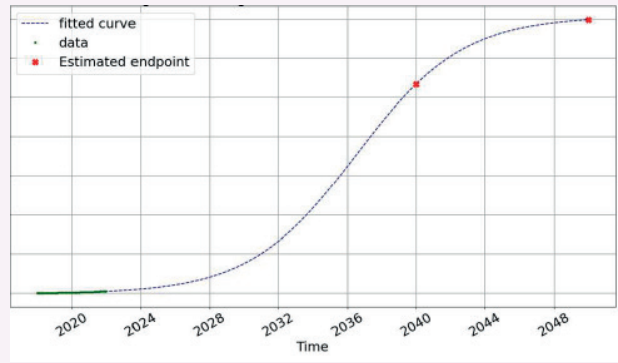
Aufgrund der alleinigen Datenbereitstellung vonseiten der Netze BW konnten die Modelle nur für ein Netzgebiet validiert werden. Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse muss daher in einem folgenden Schritt geprüft werden. Ebenfalls versprechen sich die Teams eine höhere Präzision der Modelle, wenn zukünftig erfasste Daten kontinuierlich zur Weiterentwicklung der Prognosen verwendet werden.

Bei der Entwicklung der Modelle gaben alle Teams an, dass weitere Daten zu Besitzern von Wallboxen sehr hilfreich für die Verbesserung der Hochlaufkurve wären. Als Beispiele wurden Informationen zu installierten Solaranlagen und präzisere Standortangaben der Ladepunkte aufgeführt. Aufgrund strenger Datenschutzvorgaben konnten diese Angaben allerdings nicht mit den teilnehmenden Teams geteilt werden.

**Ausblick**

Der Wettbewerb hat gezeigt, dass auch aus einem begrenzten Datensatz wichtige Erkenntnisse für die Entwicklung von Wallboxen gewonnen werden können. Durch den Bottom-up-Ansatz erhalten Netzbetreiber die Möglichkeit ihre Netzplanung in Bezug auf die Elektromobilität zu präzisieren und zukünftige Lastgänge abzuschätzen.

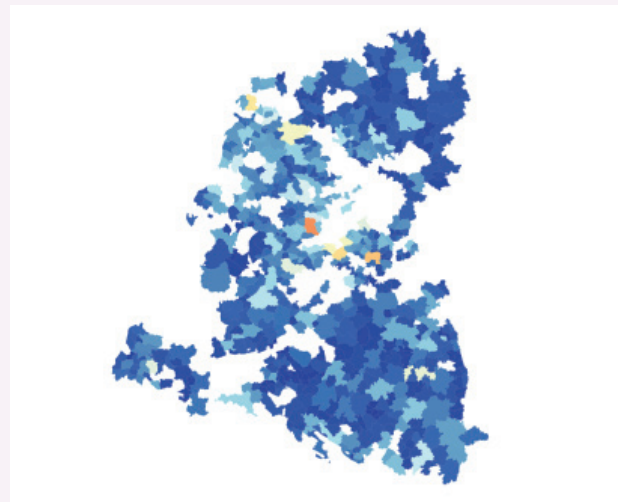
Für eine Implementierung der Ergebnisse sollten Netzbetreiber prüfen, welche Datenbestände sie besitzen und wie sie diese um relevante Daten ergänzen können. Ein weiterer Austausch zwischen Betreibern von Stromnetzen erscheint sinnvoll, da gerade kleinere Netzbetreiber nicht über die nötigen Datenmengen verfügen, die es für präzise Prognosen bedarf. Um einen Mehrwert für Netzbetreiber zu liefern, muss bei der Operationalisierung auf die Parametrisierung und stetige An-



Beispielhafte Prognose einer Hochlaufkurve

passungen der Modelle, an neue Erkenntnisse im Bereich der Elektromobilität geachtet werden. Eine Visualisierung mithilfe eines Dashboards steigert die Akzeptanz und unterstützt die Entscheidungsfindung.

Die Challenge zeigt Netzbetreibern die Möglichkeiten der Datenanalyse im Bereich der E-Mobilität und die Relevanz der Datenerfassung als Basis präziser Prognosemodelle, im wachsenden Bereich der privaten Ladeinfrastruktur.



Prognose - Installierte Wallboxen im Jahr 2050

<b>1. Platz</b>	<b>2. Platz</b>	<b>3. Platz</b>

Platzierungen