

Kaffee mit Strom aus dem Elektroauto



In einem Forschungsprojekt wird untersucht, ob und wie Energie, die in den Batterien von Elektrofahrzeugen gespeichert ist, dazu dienen könnte, den Eigenverbrauch zu optimieren, bei der Frequenzstabilisierung des Stromnetzes zu unterstützen oder Versorgungslücken bei der Stromproduktion auszugleichen.

Text: iHomeLab – Hochschule Luzern

Im Jahr 2021 wurden über 60 Prozent mehr rein elektrische Fahrzeuge in Verkehr gesetzt als im Vorjahr, und der Trend scheint ungebrochen. Eine grosse Menge an «Batterien auf vier Rädern» könnte somit eine Herausforderung für unser Stromnetz darstellen, wenn die Autos einfach unkoordiniert aufgeladen werden. Gleichzeitig steckt in den Elektroautos ein grosses, bisher noch ungenutztes Potenzial: Das E-Auto kann uns zum Beispiel künftig helfen, Versorgungslücken der eigenen Solaranlage auszugleichen oder sogar die Netzfrequenz zu stabilisieren. Die Fähigkeit, Strom von Elektroautos ins Netz einzuspei-

sen, nennt sich «Vehicle-to-Grid» (V2G). Das iHomeLab trägt im Projekt «EVFlex – Electric vehicle flexibility aggregation for grid services» dazu bei, diese Vision zu ermöglichen. Das Projekt ist vom Bundesamt für Energie gefördert.

Steigerung des Eigenverbrauchs

Immer mehr Häuser haben eine PV-Anlage auf dem Dach und der Bedarf an Lösungen für die Energieautarkie ist sehr aktuell. Der selbst erzeugte Strom kann beispielsweise dazu verwendet werden, ein Elektroauto aufzuladen. Fällt mehr Strom an, als verbraucht wird, sind Speicherlösungen

gefragt. Hier könnte das Auto dazu dienen, Strom zu speichern und dann an unsere Kaffeemaschine oder unsere Wärmepumpe zu liefern, wenn die Sonne nicht scheint. Die grösste Herausforderung einer solchen «bidirektionalen» Lösung liegt momentan an den Daten- und Kommunikationsschnittstellen. Ein sogenanntes «Home Energy Management System» (HEMS) könnte die Aufgabe übernehmen, das Laden und Entladen des Elektrofahrzeugs zu optimieren. Dies kann aber nur gelingen, wenn alle Systeme die gleiche Sprache reden und alle relevanten Daten austauschen können. Ein HEMS muss zum Beispiel den Akkustand des Autos kennen, um zu verhindern, dass das Fahrzeug für die nächste Fahrt zu wenig geladen ist. Leider geben im Moment sehr wenige Autohersteller diese Daten frei und es fehlt ein einheitliches Protokoll für den Datenaustausch.

Stabilisierung des Stromnetzes mit einer Autoflotte

Elektroautos werden besonders interessant, wenn man eine ganze Flotte als flexible Energiequelle fürs Stromnetz einsetzen kann. Die Schweiz braucht im Durchschnitt eine Reserve von 61 Megawatt Regelleistung, um das Netz stabil zu halten. Das entspricht ungefähr der Kapazität von 60 000 E-Autos mit einer üblichen Leistung von 11 Kilowatt, die koordiniert aufgeladen oder entladen werden können und einen Regelennergiepool bilden.



Foto: Irina Strelnikova - stock.adobe.com

■ Das E-Auto kann helfen, Versorgungslücken der eigenen Solaranlage auszugleichen oder sogar die Netzfrequenz zu stabilisieren.

■ Elektroautos werden besonders interessant, wenn man eine ganze Flotte als flexible Energiequelle fürs Stromnetz einsetzen kann.



Je mehr Autos am Pool mitmachen, desto weniger Energie müsste jedes Auto liefern. Um das umzusetzen, gilt es Hürden zu überwinden, denn die Ladestationen, an denen die Autos angeschlossen sind, müssen immer online sein. Wenn die Netzfrequenz von den normalen 50 Hertz abweicht, müssen die Reserven aus dem Pool innert Sekunden aktiviert werden können. Dies kann man mit dem herkömmlichen 4-Giga-Netz erreichen, aber das System muss im Falle einer Verbindungstrennung korrekt reagieren. Die zweite Herausforderung ist die Voraussagbarkeit der Zeiten, an denen ein Fahrzeug geparkt und angeschlossen ist. Das ist nötig, um optimal planen zu können, welches Auto mit wie viel Strom geladen oder entladen werden sollte, um sicherzustellen, dass jedes Auto bis zum gewünschten Ziel gefahren werden kann. Eine Verfügbarkeitsprognose kann mittels Methoden der künstlichen Intelligenz erreicht werden, wenn genug historische Daten zur Verfügung stehen. Für Autos, die Teil einer Car-Sharing-Flotte sind, sind Nutzungsdaten und aktuelle Buchungen vorhanden.

Datenschutz

Der Austausch von Daten und Befehlen zwischen einer Flotte von Fahrzeugen und dem Stromnetz stellt ein grosses Risiko dar: Sollte es zu einem Cyberangriff kommen, könnten private Nutzerdaten gestohlen werden oder im schlimmsten Fall könnte das ganze Stromnetz lahmgelegt werden.

Das iHomeLab beschäftigt sich im Projekt EVFlex primär mit der Frage, wie die für V2G nötigen Daten am besten geschützt werden. Die Themen reichen von der Verwendung von sicheren Protokollen und Verschlüsselungsverfahren bis hin zu einer Gesamtstrategie, um die Daten immer möglichst nah an der Quelle zu verarbeiten (Edge Computing).

Zusammenspiel zwischen verschiedenen Akteuren

Die Integration von Millionen von Elektroautos in unser Stromnetz wird nur erfolgreich sein, wenn eine ganzheitliche Strategie entwickelt wird, die regelt, wie die Ladeinfrastruktur der verschiedenen Akteure angesteuert werden soll. Schweizweit wird von SwissGrid sichergestellt, dass das Stromnetz stabil bleibt. Gleichzeitig müssen auch lokale Probleme wie Überlastungen, Überspannungen und Engpässe vermieden werden. Zweiteres liegt in der Verantwortung von lokalen Energieversorgungsunternehmen (EVUs). Hier stellt sich die Frage, wer entscheiden soll, ob ein Elektrofahrzeug geladen oder entladen werden darf, wenn mehr Strom nötig wäre, aber lokal eine Überlastung droht. Die

Antwort ist teils politischer Natur, aber die Technik unterstützt eine mögliche Priorisierung durch spezifische Protokolle, die vom iHomeLab untersucht werden.

Businesscases

Das Projekt EVFlex untersucht auch, welche Businessmodelle mit V2G-fähigen Flotten möglich wären. Wenn Eigentümerinnen und Eigentümer von Elektrofahrzeugen ihre Autos für netzdienliche Funktionen zur Verfügung stellen, müssen diese Dienstleistungen vergütet werden. Aktuell gibt es verschiedene Tarife, mit denen der Strom aus Solaranlagen entschädigt wird. Mit komplexeren Anwendungen, wo jedes Auto als Teil eines grösseren Pools für Regelenergie benutzt wird, dürften die Modelle komplizierter werden, weil mehrere Stakeholder am Prozess teilnehmen: Auto- oder Flottenbesitzende, EVUs, Aggregatoren, Ladestationsbetreibende und weitere Mitwirkende im Dienstleistungsbereich.

www.ihomelab.ch
Leading Partner Seite 103