

# **LADEINFRASTRUKTUR FÜR ELEKTROFAHRZEUGE: BEDARF, KOSTEN UND AUSWIRKUNGEN AUF DIE ENERGIEVERSORGUNG IN ÖSTERREICH BIS 2030**

Thomas Bruckmüller

E315 - Institut für Fahrzeugantriebe und Automobiltechnik

## **EINLEITUNG**

Die derzeit noch niedrigen BEV-Bestände beim PKW und leichten Nutzfahrzeug (LNF) unterliegen aufgrund der stark zunehmenden Neuzulassungen einem beachtlichen Wachstum. Daraus ergeben sich zahlreiche Fragen in Hinblick auf die erforderliche Ladeinfrastruktur, welche in dieser Arbeit bis 2030 untersucht werden. Zusätzlich werden die Auswirkungen höherer BEV-Bestände bis hin zu 100 % untersucht.

## **METHODISCHER ANSATZ UND NEUE ASPEKTE**

Der wesentliche neue methodische Beitrag besteht in der Berechnung des Ladeinfrastrukturbedarfs ausgehend vom Mobilitätsverhalten österreichischer Fahrzeugnutzer. Dabei werden ausgehend von der Bestandsentwicklung und einer detaillierten Mobilitätsdatenerhebung der österreichischen PKW-Nutzer, der Leistungsgang (Leistungsverlauf) sowie die gleichzeitig benutzten Ladestellen (Gleichzeitigkeit) berechnet. Es werden zusätzlich der BEV-Verbrauch und die Umgebungstemperatur berücksichtigt. Des Weiteren wird nach Ort (Bundesland bzw. Stadt), Jahreszeit, Wochentag, Erwerbsstatus des Fahrers, Zweck der Fahrt sowie Fahrtziel differenziert. Der daraus resultierende Leistungsgang und die Gleichzeitigkeit liefern die benötigte Leistung, Energie und Anzahl der Ladestellen. Diese Parameter sind insbesondere für Energieversorger, Netz- und Ladestellenbetreiber von größter Bedeutung. Es werden die Auswirkungen auf das lokale Verteilernetz in verschiedenen Modellen (ländlich, klein- und großstädtisch) untersucht. Anschließend werden die Kosten für die Errichtung der Ladestellen abgeschätzt. Eine Untersuchung der Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge mit einem derartigen methodischen Ansatz, in diesem Detaillierungsgrad und unter Vereinigung der Fahrzeug- und Netzseite, ist bisher nicht verfügbar.

## **ERSTE ERGEBNISSE**

Bis 2030 wird ein BEV-Bestand von 11 % beim PKW bzw. 6,5 % beim LNF (leichtes Nutzfahrzeug) erwartet. Deren Ladevorgänge erzeugen eine Spitzenlast von 1,1 GW. Das entspricht ca. 11 % der derzeitigen Spitzenlast. Bei 100 % BEV-Bestand (PKW & LNF) ergibt sich durch die Ladung eine Spitzenleistung von 9,4 GW bzw. 93 % der derzeitigen Spitzenlast. Der zusätzliche Energiebedarf im Jahr 2030 beträgt 2,2 TWh bzw. 3,2 % des derzeitigen Bedarfs. Bei 100 % BEV-Bestand ergibt sich ein Mehrbedarf von 28 % bzw. 19,8 TWh.

Die benötigte Anzahl an Ladestationen ist nach Ort und Ladeleistung unterschiedlich. Im Jahr 2030 werden insgesamt für ganz Österreich 857.000 Ladestellen benötigt, davon 154.000 in Wien. 29 % der Ladestellen in Österreich werden am Straßenrand (Parkstreifen) benötigt. In Wien sind 67 % der benötigten Ladestellen am Straßenrand, was auf die geringe Anzahl an Personen mit eigenen Stellplätzen zurückzuführen ist. Mit 73 % wird die Mehrheit der Ladestellen in Österreich mit 11 bzw. 22 kW erwartet. Bei 100 % BEV-Bestand werden 7,2 Mio. Ladestellen in Österreich benötigt, davon 1,2 Mio. in Wien.

Die Untersuchung typischer lokaler Verteilernetzmodelle (ländlich, klein- und großstädtisch) zeigt, dass bis 2030 keine unzulässigen Überschreitungen in einem typischen Netz erwartet werden. Es sind daher bis 2030 keine Netzerweiterungsmaßnahmen zu erwarten. In Einzelfällen, in denen bereits jetzt eine hohe Netzauslastung vorliegt, können Netzerweiterungsmaßnahmen nicht ausgeschlossen werden. Die jeweiligen Grenzen der betrachteten Verteilernetze werden bei BEV-Beständen PKW & LNF von 30 % & 18 % (ländlich), 56 % & 33 % (kleinstädtisch) bzw. 48 % & 28 % (großstädtisch) erwartet.

Die Errichtungskosten für die benötigten Ladestellen bis 2030 werden mit 6,1 Mrd. € in Österreich, davon 2,1 Mrd. € in Wien, erwartet. Das entspricht 9.800 €/Fahrzeug, was bei 0,2 €/kWh Stromkosten und 25 kWh/100km Verbrauch den Energiekosten für 196.000 km pro Fahrzeug entspricht. 62 % der Kosten in Österreich entfallen auf

Ladestellen am Straßenrand. Aufgrund der geringen Anzahl an eigenen Stellplätzen, werden in Wien 81 % der Kosten für Ladestellen am Straßenrand erwartet. Da Ladestellen am Straßenrand in der Regel nicht durch den Fahrzeugnutzer selbst errichtet werden können, lässt sich daraus schließen, dass die Mehrheit der Kosten für den Ausbau der Ladeinfrastruktur durch öffentliche Stellen oder Ladestellenbetreiber getragen werden müssen. Bei 100 % BEV-Bestand ergeben sich Kosten in der Höhe von 51 Mrd. € (exkl. Netzerweiterungen) in Österreich, davon 17 Mrd. € in Wien.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass für den Ladeinfrastrukturbedarf durch die zunehmende Anzahl an E-Fahrzeugen in den nächsten Jahren ein starker Anstieg erwartet wird. Im Vergleich zum Gesamtbedarf an elektrischer Energie ergibt sich bis 2030 nur eine geringe Zunahme der benötigten Energie und Leistung durch E-Mobilität. Für typische lokale Verteilernetze sind bis 2030 keine Probleme durch das Laden batterieelektrischer Fahrzeuge zu erwarten. Für die Errichtung der benötigten Ladestellen werden aufgrund der hohen Anzahl und der hohen Einzelkosten für Ladestationen im öffentlichen Bereich, hohe Gesamtkosten erwartet.