

ERKENNTNISSE DER MESSUNG VON LADEVORGÄNGEN DER ELEKTROFAHRZEUGE IN DER MODELLREGION „E-PENDLER IN NIEDERÖSTERREICH“

Dominik FASTHUBER¹, Markus LITZLBAUER¹

Inhalt

Niederösterreich räumt der Elektromobilität einen hohen Stellenwert ein. Konzepte und Strategien liefern konkrete Zielvorgaben, zahlreiche Initiativen – allen voran „e-mobil in niederösterreich“ – und Förderungen in Millionenhöhe haben dazu geführt, dass bereits vor Beginn der Durchführung der Modellregion „e-pendler in niederösterreich“ eine Reihe von Projekten und Initiativen umgesetzt werden konnten. Mit der Modellregion „e-pendler in niederösterreich“ wurde nun ein weiterer Schritt gesetzt, um neue Ansätze - vor allem in der multimodalen Elektromobilität - speziell für Pendler und Pendlerinnen zu erproben und im Zuge der Durchführung zu verbreiten. Im Rahmen der Begleitforschung der Modellregion wurde, neben anderen Themen, auch ein Arbeits-paket zum Thema „Ladeverhalten und Leistungsbedarf für das Laden“ definiert. Dieses Arbeitspaket soll konkrete Erkenntnisse über den Leistungsbedarf bzw. das Leistungsprofil der in der Modellregion vorkommenden Elektroautos sowie der vorkommenden einspurigen Elektrofahrzeuge liefern. Diese Ergebnisse bilden die Grundlage für weiter Untersuchungen und sollen Antworten auf Auswirkungen auf vor allem in der Verteilnetzebene liefern.

Methodik

Bei Antriebsbatterien von Elektrofahrzeugen wird heutzutage die Lithium-Ionen-Technologie am häufigsten verwendet. Diese bietet den Vorteil einer guten Leistungs- und Energiedichte bei vertretbarem Gewicht. Als Ladeverfahren wird Großteils das CCCV-Verfahren verwendet welches aus einer Konstantstrom- (Constant Current) und einer Konstantspannungsphase (Constant Voltage) besteht. Beim Laden der Batterie wird bis zum Erreichen der Ladeschlussspannung der Strom und somit annähernd die Leistung konstant gehalten. Danach wird der Strom kontinuierlich gesenkt und die (Ladeschluss-) Spannung bleibt konstant. Daraus folgt ein Ladeleistungsverlauf, welcher qualitativ Abbildung 1 entspricht. Um dieses Verhalten zu bestätigen und genauer zu erfassen wurden mehrere Messungen mit verschiedensten Leistungen (u.a. 3,7kW, 22kW und 50kW; AC und DC) an unterschiedlichen Fahrzeugen (Renault ZOE, Nissan Leaf, BMW i3 etc.) durchgeführt. Für die Messungen der Elektroautos und einspurigen Elektrofahrzeuge wurde ein umfangreiches Sortiment an Messequipment verwendet. Neben den üblich zu messenden elektrischen Größen wie Phasenströme, Phasenspannungen, Wirk- und Blindleistung wurde auch die Umgebungstemperatur und wenn möglich die Fahrzeugbatterie-temperatur sowie die Ladezustände mitprotokolliert.

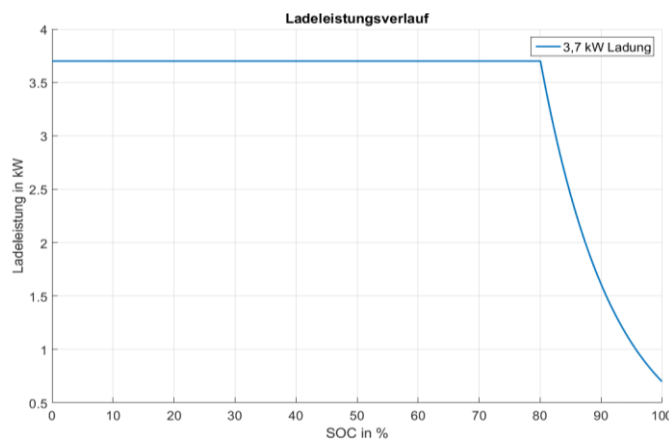


Abbildung 1: Qualitativer Leistungsverlauf einer Vollladung bei 3,7kW (selbst erstellt).

¹ Technische Universität Wien, Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe, Gußhausstraße 25/370-1, 1040 Wien, Tel.: +43 1 58801370112, Fax: +43 1 58801370199, {fasthuber|litzlbauer}@ea.tuwien.ac.at, www.ea.tuwien.ac.at

Da neben dem Einflussparameter „Ladeleistung“ auch die (Zell-)Temperatur sowie der aktuelle Ladezustand (State of Charge - SOC) Einfluss auf das Ladeprofil haben, wurden ebenfalls Messungen unter besonderer Berücksichtigung und Variation dieser Parameter durchgeführt. Somit konnte eine breite Palette der möglichen Analysen abgedeckt und das Verständnis dieser neuen Technologie weiter vertieft werden.

Ergebnisse

Ein wichtiges Ergebnis der Begleitforschung lag vor allem im Verlauf der gemessenen Ladeprofile. Durch diese wurde es leichter abschätzbar welche Auswirkungen eine erhöhte Ladeleistung auf das Ladeverhalten und somit wiederum auf die Ladedauer hat. Diese Auswertungen helfen bei Entscheidungen über die Installation geeigneter Infrastrukturen mit und ermöglichen ein generelles Verständnis im Umgang mit Traktionsbatterien.

Auch die Auswirkungen der jahreszeitlich bedingten unterschiedlichen Umgebungs-Temperaturen konnte aus den Messungen abgeleitet werden. So wurde festgestellt, dass es nicht unwesentlich ist ob das Fahrzeug warm oder kalt geladen wird und welche Auswirkungen dies mit sich bringt.

Darüber hinaus wurden die gemessenen Ladeprofile ebenfalls für die weiterführenden Netzanalysen herangezogen. Dadurch konnten verlässliche Aussagen über zukünftige Netzbelastungen bei erhöhter Durchdringung der Elektromobilität gemacht werden.

Die Arbeit liefert ferner Erkenntnisse, in wie weit sich die Parameter Ladeleistung, Temperatur und SOC-Stand auf den Umschaltzeitpunkt im Ladeprofil auswirken können. Hier zeigt sich beispielsweise, dass bei hohen Ladeleistungen und geringem SOC-Stand sich zwar Anfangs hohe Energiemengen laden lassen, dieser Vorteil aber auf Grund der früh eintretenden Abklingphase deutlich verringert wird. Bei Ladevorgängen die ausschließlich im erhöhtem SOC-Bereich durchgeführt werden, stellt sich somit die Frage ob nicht auch eine geringere Ladeleistung ausreichen könnte um damit bei den Investitionskosten sparen zu können.