

LANGSTRECKENELEKTROMOBILITÄT IN BALLUNGSRÄUMEN

Philip DOST¹, Philipp SPICHARTZ¹, Constantinos SOURKOUNIS¹

Inhalt

Der Individualverkehr mit PKWs stellt einen Mobilitätssektor mit sehr hohen Treibhausgasemissionen dar, von denen Lang- und Mittelstreckenpendler wiederum einen überproportional hohen Anteil erzeugen. Diese Pendler fahren täglich Strecken von circa 80 km bis 200 km und erreichen somit weit überdurchschnittliche jährliche Fahrleistungen, welche in Deutschland für PKW bei 14200 km [1] und in Österreich für Privatnutzer bei 13100 km [2] liegen. Durch einen Umstieg dieser Nutzergruppe auf Elektrofahrzeuge könnten die Emissionen reduziert werden, insbesondere bei Nutzung regenerativer Energiequellen zum Laden der Batterien. Die meisten Studien zur Elektromobilität konzentrieren sich jedoch auf den Durchschnittsfahrer, der eine durchschnittliche Fahrleistung von deutlich unter 100 km pro Tag hat und damit in der Regel keine zweite Aufladung innerhalb eines Tages benötigt [3][4]. In dem vom deutschen Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur geförderten Projekt „Langstrecken-Elektromobilität“ (kurz: LEM) wurde die Alltagstauglichkeit der Elektromobilität für die Langstreckenfahrer, die höhere Emissionseinsparpotentiale vorweisen, untersucht. Ein Auszug der Ergebnisse wird nachfolgend vorgestellt.

Methodik

Projektziele

Das Projekt LEM basiert auf drei Säulen zur Erfassung von Verbesserungspotenzialen und zur Erarbeitung von Lösungsvorschlägen, mit denen die Akzeptanz bei Langstreckennutzern erhöht werden kann (vgl. Abb. 1). Die erste Säule stellt die grundsätzliche Betrachtung der Energieeffizienz in Elektrofahrzeugen dar, die direkt das Verhältnis zwischen Batteriekapazität und Reichweite beeinflusst. Die beiden anderen Säulen sind zum einen die Schnellladung, die es ermöglicht, die Batterie binnen kurzer Zeit mit hoher Leistung aufzuladen, und der Range-Extender mit benzinbetriebenem Motor, der bei niedrigem Batterieladestand einen Generator zur Erzeugung der nötigen elektrischen Energie für eine direkte Weiterfahrt antreibt. Diese beiden Technologien wurden im Projekt mit Fokus auf nutzerprofilabhängige Nutzbarkeit, Akzeptanz und Energieverbrauch gegenübergestellt.

Projektdurchführung

Für eine Analyse mit hoher Relevanz und Aussagekraft wurde ein Flottenversuch durchgeführt. Hierfür wurden insgesamt 24 Fahrzeuge eingesetzt, darunter neun mit Range-Extender (EREV) und zehn mit der Möglichkeit der CHAdeMO Schnellladung (BEV). Diese Fahrzeuge wurden mit Unterstützung der Projektpartner DELPHI Deutschland GmbH und Adam Opel AG mit umfangreicher Messtechnik ausgestattet. Damit wurden u.a. Aufnahmen von Energieflüssen, Streckenprofilen und Temperaturen mit Sampleraten von bis zu 62,5 Hz realisiert. Im Rahmen eines öffentlichen Aufrufs konnte sich jeder zur Teilnahme am Projekt bewerben. Die Testfahrer wurden nach Fahrprofil und sozioökonomischen Kriterien ausgewählt und erhielten nacheinander ein BEV und ein EREV für je eine Woche.

Ergebnisse

Auswertung der Messungen

500 Testfahrer, zum gleichen Anteil Männer und Frauen, legten 785.000 km mit den Fahrzeugen zurück. Die Fahrstrecken der BEVs (vgl. Abb. 2) sind im Gegensatz zu denen der EREVs (vgl. Abb. 3) aufgrund der begrenzten (Schnell-)Ladeinfrastruktur eher lokal konzentriert.

¹ Ruhr-Universität Bochum, Energiesystemtechnik und Leistungsmechatronik (EneSys), Universitätsstraße 150, 44803 Bochum, Fax: +49 234 32-14597, www.enesys.rub.de,
{Tel.: +49 234 32-25397, dost@enesys.rub.de},
{Tel.: +49 234 32-25399, p.spichartz@enesys.rub.de},
{Tel.: +49 234 32-23956, office@enesys.rub.de}

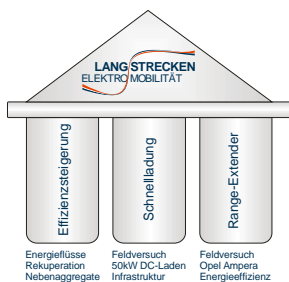


Abbildung 1: Drei-Säulen-Strategie.



Abbildung 2: Karte mit Fahrten der BEVs.



Abbildung 3: Karte mit Fahrten der EREVs.

Gibt es die Möglichkeit, das Fahrzeug an öffentlichen Orten zu laden?

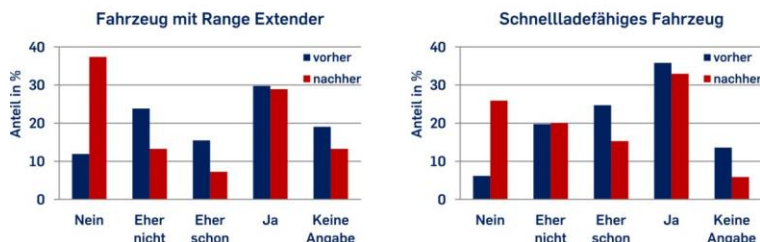


Abbildung 5: Befragung der Testfahrer vor und nach der Testphase bezüglich der Ladeinfrastruktur.

Die Untersuchung der Witterungseinflüsse auf die Reichweite zeigt bei beiden Fahrzeugtypen einen bis zu 50 % höheren Energieverbrauch im Winter im Vergleich zum Sommer (vgl. Abb. 4). Hierbei spielt auch das Nutzerverhalten in Bezug auf die Heiz- und Klimaeinstellungen eine wichtige Rolle.

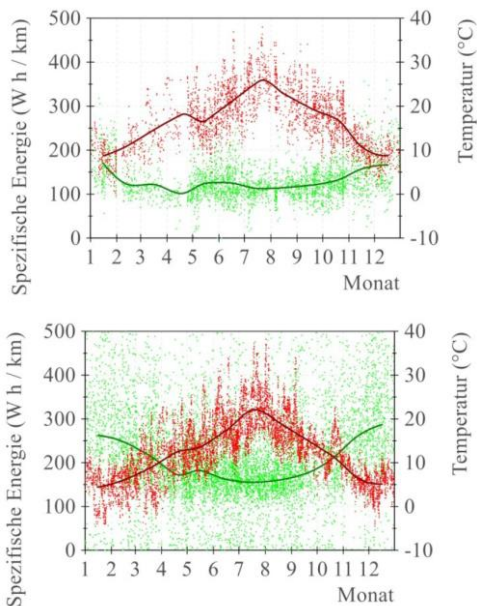


Abbildung 4: Spezifischer Gesamtenergieverbrauch (grün) mit jeweils zugehöriger Außentemperatur (rot) im Jahresverlauf. Oben: BEV, Unten: EREV, Punkte: Einzelstrecken, Linien: Durchschnittswerte [5]

Zukünftige Herausforderungen

Eine zentrale Herausforderung für die Zukunft ist die Ladeinfrastruktur. Neben der unzureichenden Infrastrukturdichte gibt es eine Vielzahl von Zugangsbarrieren, die für eine nachhaltige Akzeptanz reduziert oder beseitigt werden müssen (vgl. Abb. 5). Diese Zugangsbarrieren erstrecken sich von physisch bis hin zu psychologisch bedingten Hindernissen.

Referenzen

[1] Bundesamt für Statistik, "Pendler nach Entfernung zwischen Wohnung und Arbeitsstätte 1996 und 2008," [Online]: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/70404/umfrage/pendlernach-entfernung-zwischen-wohnung-und-arbeitsstaette/>, [3.5.2015].

[2] Auto Revue, "Statistik: Rückgang der Pkw-Nützung," [Online]: <http://autorevue.at/autowelt/oesterreich-pkw-kilometer>, [1.12.2015].

[3] Spichartz, P.; et.al "Fleet test of electric vehicles regarding their suitability for daily use," SPEEDAM 2012, pp.1396,1400, June 2012

[4] Pfriem, M.; Gauterin, F.; Meyer, T., "Selected results from a large-scale field operational test with electric vehicles in Germany and France," in Hybrid and Electric Vehicles Conference (HEVC 2014), 5th IET, vol., no., pp.1-7, 5-6 Nov. 2014

[5] Dost, P.; Spichartz, P.; Sourkounis, C., "Temperature influence on state-of-the-art electric vehicles' consumption based on fleet measurements," ESARS 2015, vol., no., pp.1,6, 3-5 March 2015