

Prognosen einer elektromobilen Offensive im urbanen Raum am Beispiel des Großraums Stuttgart – Konsequenzen und Handlungsoptionen

Themenbereich (3) Integrierte Netze der Zukunft

Ralf WÖRNER (1), Inna MOROZOVA (1)
Markus BLESL (2), Michael WIESMETH (2)
Patrick JOCHEM (3), Alexandra MÄRTZ (3)
Martin KAGERBAUER (4), Nadine KOSTORZ (4)

(¹) Hochschule Esslingen a.N., Institut für nachhaltige Energietechnik und Mobilität (INEM)

(²) Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER)

(³) Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP)

(⁴) Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Verkehrswesen (IfV)

Motivation und zentrale Fragestellung

Europaweit sind weitergehende Klimaschutzziele in Umsetzung, die sowohl den Markt der Primärenergieversorgung als auch den Verkehr beeinflussen. Für den Verkehr ist dabei die europaweit einheitliche Flottenbesteuerung ein wesentliches Instrument zur Transformation in effizientere Antriebstechnologien. Seitens der Automobilhersteller wird derzeit das batterieelektrische Fahrzeug im Rahmen einer Produktionsoffensive vorbereitet, welches bis 2030 als wesentliches Element zur Erreichung der Flottenverbrauchsziele dienen soll.

Methodische Vorgangsweise

Die nachfolgende Studie prüft die Größenordnung einer Marktdurchdringung batterieelektrisch betriebener Fahrzeuge für motorisierten Individualverkehr (MIV), öffentlichen Busverkehr und Gütertransport, und beschreibt zukünftiges Mobilitäts- und Ladeverhalten unter Berücksichtigung der Ladeinfrastruktur und verschiedenen Fahrzeugparametern wie z.B. Reichweite und Ladedauern. Basierend auf einer Simulation der Region Stuttgart mit mobiTopp, einem agenten-basierten, mikroskopischen Verkehrsnachfragermodell, können das Mobilitätsverhalten der ca. 2,5 Millionen Einwohner innerhalb einer Woche sowie alle Bewegungsmuster der Fahrzeuge inkl. Ladevorgänge analysiert werden. Somit können regionale Verteilung der elektrisch betriebenen Fahrzeuge, als auch der damit verbundene Energiebedarf zeitlich und räumlich ermittelt werden

Unter Berücksichtigung dieser räumlichen und zeitlichen Penetration, des Mobilitätsverhaltens von E-Pkw sowie unter Berücksichtigung der Netzrestriktionen werden die Auswirkungen auf die Verteilnetze detailliert analysiert. Ausgehend von den hieraus definierten Ergebnissen können Rückschlüsse auf die mögliche Notwendigkeit des Netzausbau gezogen werden. Gleichzeitig sollen aber auch unterschiedliche alternative Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt werden.

Die Nutzung der zum Stadtgebiet gehörigen umfassenden Energienetztopologie und Energieversorgung aus regionalen wie nationalen Quellen erlaubt eine Modellierung der sog. Sektorkopplung, die weiterreichende Aussagen zur Versorgungssicherheit, Netzstabilität, und Nachhaltigkeit erlaubt. Ferner sind Aussagen zu infrastrukturellen Bedarfen im Aufbau einer Ladeinfrastruktur ableitbar.

Der Modellraum wird in einer Prognose zum Jahr 2030 betrachtet, und beschreibt die Konsequenzen der aktuell in Vorbereitung befindlichen Transformation zur Elektromobilität für Verkehrsräume, deren Handlungsoptionen abschließend dargelegt werden.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Elektromobile Anwendungen im urbanen Raum erfordern eine gezielte Neuausrichtung der Energieversorgungspunkte auf die individuellen Nutzergruppen. Der öffentliche Raum spielt dabei eine zunehmend untergeordnete Rolle, wohingegen Lösungen im halböffentlichen und privatwirtschaftlichen Raum eine bedeutendere Rolle einnehmen.

Bedingt durch das politisch übergeordnete Ziel einer nachhaltig regenerativen Energieversorgung für die Mobilitäts- und Transportlösungen stellt die Anbindung an die Energieversorgung einen weiteren Schwerpunkt der Netzumgestaltung dar. Die Anpassungen gegenüber heutigen Versorgungskonzepten sind dabei bis zu einem bestimmten Versorgungspunkt noch graduell gering, jedoch bei Überschreiten dessen mit sprungfix erhöhten Aufwendungen verbunden.

Diese Umgestaltung im Zuge einer Stadtentwicklung erfordert infolge des Zusammenspiels von unterschiedlichen Partnern aus Privatwirtschaft, Energie- und Netzversorgung sowie der öffentlichen Hand ein abgestimmtes Vorgehen, um die übergeordneten Ziele einer emissionsfreien Mobilität verwirklichen zu können.

Literatur

- [1] Till Gnann, Patrick Plötz, Joachim Globisch, Uta Schneider, Elisabeth Dütschke, Simon Funke, Martin Wietschel, *Öffentliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge. Ergebnisse der Profilregion Mobilitätssysteme*, Karlsruhe, 2017
- [2] Xinkai Wua, David Freese, Alfredo Cabrera, William A. Kitch, *Electric vehicles' energy consumption measurement and estimation*, 2014
- [3] Johannes Schäuble, Thomas Kaschub, Axel Ensslen, Patrick Jochem, Wolf Fichtner *Generating electric vehicle load profiles from empirical data of three EV fleets in Southwest Germany*, 2017
- [4] Maximilian Schücking, Patrick Jochem, Wolf Fichtner, Olaf Wollersheim, Kevin Stella, *Charging strategies for economic operations of electric vehicles in commercial applications*, Karlsruhe, 2017
- [5] Jörg Adolf, Christoph Balzer, Arndt Joedicke, Uwe Schabla, Karsten Wilbrand *Shell PKW-Szenarien bis 2040. Fakten, Trends und Perspektiven für Auto-Mobilität*
- [6] *The Electric Car Tipping Point*, <https://www.bcg.com/de-de/publications/2018/electric-car-tipping-point.aspx>, accessed on 2018-01-11
- [7] Heinz Hautzinger, Martin Kagerbauer, Nicolai Mallig, Manfred Pfeiffer, Dirk Zumkeller, *Mikromodellierung für die Region Stuttgart*, Karlsruhe, 2013

¹ Flandernstraße 101, 72732 Esslingen a.N., Telefon: +49 (0) 711-397-4670,
Email: ralf.woerner@hs-esslingen.de, inna.morozova@hs-esslingen.de

² Heßbrühlstr. 49a, 70565 Stuttgart, Telefon: +49 (0) 711 685 87865
Email: markus.blesl@ier.uni-stuttgart.de, michael.wiesmeth@ier.uni-stuttgart.de

³ Hertzstraße 16, 76187 Karlsruhe, [patrick.jochem@kit.edu](mailtopatrick.jochem@kit.edu), [alexandra.maertz@kit.edu](mailtoalexandra.maertz@kit.edu),

⁴ Kaiserstraße 12, 6131 Karlsruhe, Telefon: +49 (0) 721 608 47734,
Email: martin.kagerbauer@kit.edu, nadine.kostorz@kit.edu