

Formen der Elektromobilität

4

Heiner Hans Heimes, Achim Kampker, Christian Offermanns,
Konstantin Sasse, Jonas Gorsch und Moritz Friege

H. H. Heimes

Mitglied der Institutsleitung, Production Engineering of E-Mobility Components (PEM),
RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

E-Mail: H.Heimes@pem.rwth-aachen.de

A. Kampker

Universitätsprofessor, Production Engineering of E-Mobility Components (PEM),
RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

E-Mail: A.Kampker@pem.rwth-aachen.de

C. Offermanns

Oberingenieur, Production Engineering of E-Mobility Components (PEM), RWTH Aachen,
Aachen, Deutschland

E-Mail: c.offermanns@pem.rwth-aachen.de

K. Sasse

Gruppenleiter, Production Engineering of E-Mobility Components (PEM), RWTH Aachen,
Aachen, Deutschland

E-Mail: k.sasse@pem.rwth-aachen.de

J. Gorsch

Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Production Engineering of E-Mobility Components (PEM),
RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

E-Mail: j.gorsch@pem.rwth-aachen.de; m.friege@pem.rwth-aachen.de

M. Friege (✉)

Gruppenleiter, Production Engineering of E-Mobility Components (PEM), RWTH Aachen,
Aachen, Deutschland

Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Production Engineering of E-Mobility Components (PEM),
RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

E-Mail: j.gorsch@pem.rwth-aachen.de; m.friege@pem.rwth-aachen.de

Elektromobilität ist mehr als ein mittels Batterie angetriebenes Fahrzeug. Elektromobilität bedeutet im engeren Sinne zunächst eine elektrisch angetriebene Fortbewegung, unabhängig von der konkreten Wahl eines Verkehrsmittels und der gewählten Form der Energiespeicherung. Dementsprechend wird mit diesem Begriff die gesamte Bandbreite von „Last-Mile“-Unterstützungen im Individualverkehr etwa mit Elektrorollern (Scooter) bis hin zu großen Transportsystemen für Personen und Güter wie Lastkraftwagen oder Züge abgedeckt.

Elektromobilität geht indes über die bloße Art der Fortbewegung hinaus. Die zunehmende Verbreitung vor allem im Pkw-Bereich impliziert systemische Veränderungen. Beispielsweise bedarf es einer entsprechenden Infrastruktur zum Laden der Fahrzeuge, die errichtet und betrieben werden muss. Spätestens im Ausbau der Infrastruktur wird die Elektromobilität gesellschaftlich relevant. Motiviert über das Pariser Klimaabkommen aus dem Jahr 2015, wird Elektromobilität politisch als ein Baustein für die Klimaneutralität betrachtet. Tatsächlich kann Elektromobilität nachhaltig sein – vorausgesetzt, der eingesetzte Strom wird regenerativ erzeugt.

Der überwiegende Anteil der Verkehrsleistung – gemessen an der Gesamtdistanz – wird durch den motorisierten Individualverkehr erbracht. 2019 betraf dies 73,4 % der Verkehrsleistung im Personenverkehr.¹ Daher ist die Elektrifizierung dort von besonderem Interesse. Im Pkw-Bereich existieren verschiedene Konzepte und Reifegrade der Elektromobilität. Den Einstieg bilden hybride Fahrzeuge ab, in denen der klassische Verbrennungsmotor um einen kleinen Batteriespeicher und einen zusätzlichen Elektromotor ergänzt wird. Vor allem beim Bremsen kann in diesen Konzepten wertvolle Energie zurückgewonnen und zur Unterstützung des Verbrenners eingesetzt werden. Im Falle von Plug-in-Hybriden ist außerdem die Möglichkeit des externen Ladens der Batterie vorgesehen. Der Elektromotor ist leistungsstark genug, um das Fahrzeug auch ohne den Verbrennungsmotor anzutreiben. In dieser Kombination ist rein elektrisches Fahren von bis zu 100 km auch heute schon möglich. Rein elektrisch werden zwei wesentliche Fahrzeugkonfigurationen angeboten, die sich in der Form der Energiespeicherung unterscheiden. Dominant ist die batteriebetriebene Konfiguration. Dabei stellt eine Hochvoltbatterie die Energie für Traktion und sämtliche Nebenverbräuche bereit. Sie wird extern geladen und ermöglicht inzwischen Reichweiten von bis zu 780 km mit einer vollständigen Ladung.² Diesem Konzept stehen Fahrzeuge mit Brennstoffzelle gegenüber. In dieser Konfiguration wird der Strom zum Vortrieb im Fahrzeug mit Wasserstoff – und Sauerstoff aus der Umgebung – erzeugt. Vorteilhaft im direkten Vergleich mit den batterieelektrischen Fahrzeugen sind die Tankzeiten, die mit denen von Verbrennungsmotor-Fahrzeugen vergleichbar sind. Autos mit Brennstoffzelle sind derzeit jedoch noch deutlich teurer, und die Modellauswahl ist stark begrenzt.

Wasserstoff als Energieträger der Elektromobilität gewinnt jedoch im Nutzfahrzeugsegment zunehmend an Bedeutung. Insbesondere für den Schwerlast- und Langstreckenbereich ist der vergleichsweise geringe Bedarf an Volumen und Masse bei gleichzeitig kur-

¹ Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) 2021.

² Vgl. Rudschies 2020.

zen Tankvorgängen gegenüber der Batterie potenziell im Vorteil. Für den energieintensiven Nutzfahrzeugbereich wird derzeit außerdem das Konzept der Oberleitung zur Energieversorgung untersucht. Erste Teststrecken und -fahrzeuge existieren schon, eine Serienlösung ist jedoch noch nicht verfügbar. Batterien als Energiespeicher im Nutzfahrzeugsegment konnten sich im leichteren Bereich bis 7,5 t bereits bewähren. Zustell- und Verteilerverkehr sind aufgrund ihrer relativ geringen täglichen Distanzen bei gleichzeitig guter Planbarkeit prädestiniert für den batterieelektrischen Antrieb. Emissionen lassen sich mit Hilfe dieser Fahrzeuge vor allem im Stadtbereich vermeiden.

Neben der Mobilität auf der Straße werden derzeit Konzepte erarbeitet, die die Elektromobilität in die Luft bringen können. Im Fokus stehen „Vertical-Take-off-and-Landing“ (VTOL)-Luftfahrzeuge. Sie können senkrecht starten und landen sowie in einen Gleitflug übergehen. Dabei erfolgt der Antrieb rein batterieelektrisch. Die VTOL-Fahrzeuge konkurrieren mit Hubschraubern, sollen sich jedoch unter anderem durch deutlich niedrigere Betriebskosten und weniger Geräuschemissionen auszeichnen, wodurch eine Nutzung im urbanen Bereich möglich wird. Neben den flugtechnischen Herausforderungen ist insbesondere die aktuelle Energiedichte der Batterien zu verbessern. Mit einem flächigen Einsatz von VTOL-Fahrzeugen wird daher im Allgemeinen erst beim Erreichen höherer gespeicherter Energie gerechnet. Serienlösungen gibt es derzeit noch nicht.

Neben den bisher vorgestellten und vergleichsweise großen Mobilitätslösungen findet Elektromobilität auch in kleineren Maßstäben Anwendung. So machten E-Bikes im Jahr 2020 bereits 38,7 % der Fahrradverkäufe in Deutschland aus.³ Die Tendenz ist über die vergangenen Jahre hinweg deutlich steigend. Seit ihrer Zulassung stehen auch Elektroroller zur Bewältigung kurzer Distanzen bereit – primär im städtischen Bereich.

Die zuletzt beschriebenen Mobilitätsformen spielen jedoch nur eine geringe Rolle in der globalen Batterieproduktion. So wird der Anteil der Batterien für den Automotive-Bereich samt Hybrid- und Nutzfahrzeugen auf 76 % der Produktionskapazitäten im Jahr 2025 eingeschätzt.⁴ Damit dominiert in der Elektromobilität eindeutig die Batterie-Nachfrage von Pkw und Lkw.

Literatur

Teil I: Einführung in die Elektromobilität

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI): *Verkehr in Zahlen 2020/2021*, 2021

Roland Berger: *Rising opportunities for battery equipment manufacturers*, 2020

Rudschies, W.: *Mercedes EQS: Bis 780 Kilometer Reichweite*. In: ADAC, 15.12.2020

Zweirad-Industrie-Verband (ZIV): *Zahlen – Daten – Fakten zum Fahrradmarkt in Deutschland 2020* (Wirtschaftspressekonferenz am 10. März 2021 in Berlin). Berlin, 10.03.2021

³Vgl. Zweirad-Industrie-Verband (ZIV) 2021.

⁴Vgl. Roland Berger 2020.

Open Access Dieses Kapitel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Kapitel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

