

Elektromobilität vor allem auf der Schiene

Dynamik im Straßenverkehr setzt erst spät ein

Trotz noch unklarer Dynamik der Umstellung auf Elektrotraktion im Personenverkehr ist davon auszugehen, dass in Deutschland – ohne Strukturbruch – zumindest in den nächsten 10 bis 15 Jahren die Elektromobilität überwiegend auf der Schiene (und nicht auf der Straße) erbracht werden wird. Diese weist bereits heute überwiegend Elektrotraktion auf und erbrachte im Jahr 2008 etwa 80 Mrd Pkm elektrisch. Verglichen mit den Aktivitäten anderer EU-Mitgliedsstaaten wird jedoch in Deutschland wenig unternommen, um auf die Herausforderungen der Zukunft einzugehen.

Der Forum U&E-Rundbrief 3/2008 behandelte bereits das Thema Elektromobilität¹. Dieser Beitrag baut darauf auf und bringt neuere Entwicklungen. Tab. 1 bildet den Sachstand über die einzelnen Landverkehrsträger mit den im Jahr 2008 in Deutschland erbrachten Verkehrsleistungen ab, gibt an, inwiefern derzeit bereits Elektrotraktion zur Anwendung kommt² und schätzt Verkehrsleistungen ab, die bei unterschiedlichen PKW-Flottengrößen mit Elektrotraktion erbracht würden.

I. Motorisierter Individualverkehr

Wird der PKW elektrisch?

In der Art und Weise, wie die Elektrizität im PKW gespeichert wird, liegt einer der größten Einflussfaktoren für die Kommerzialisierung von Elektroautos. Vergleichsmaßstab ist der Kraftstoff mit den Eigenschaften hohe Energiedichte und einfache Speicherung in Kraftstofftanks, wie er in Verbrennungsmotoren zum Einsatz kommt.

Trotz der Verbesserung von Speichern für Strom weisen sie gegenüber Kraftstoffen deutlich schlechtere Leistungskennzahlen auf. Anzugehen sind die Energiedichte³, die Menge der speicherbaren Energie, der (Zeit) Aufwand zum Wiederaufladen, die Dauerhaftigkeit der Stromspeicherung, die Haltbarkeit des Speichers, das Abrechnen des Stroms und der Preis des Speichers.

Dynamik einer Umstellung auf Elektrotraktion noch unklar

Unklar ist noch die Dynamik, mit der sich die Einführung der Elektrotraktion in den Straßenverkehr vollziehen wird. Ziel der Bundesregierung war

im letzten Jahr, dass bis zum Jahr 2020 eine Million Elektroautos in Verkehr sind⁴, so Umweltminister Gabriel in einer online-Mitteilung vom 25.11.2008. Dies ist jedoch angesichts von derzeit 45 Mio in Deutschland zugelassenen PKW als Antwort zur Diversifizierung der Energieträger im Verkehr wenig. Im März 2009 zog Bundesforschungsministerin Annette Schavan das Ziel für eine Million Elektroautos auf das Jahr 2015 vor⁵.

Aufgrund ihrer Charakteristik⁷ wird die Elektrotraktion im PKW vorwiegend im Kurzstreckenbereich eingesetzt werden. Deshalb wird die in Elektro-PKW durchgeführte Fahrtenlänge deutlich geringer ausfallen als bei einem heutigen Fahrzeug mit Verbrennungsmotor (jährliche Fahrleistung etwa 14.000 km/Jahr). Bei einer um die Hälfte verminderten jährlichen

Fahrleistung erhält man mit einer Flotte von 1 Mio Elektrofahrzeugen bei im Stadtverkehr üblichen Besetzungsgraden (1,2 Personen/Fahrzeug) eine Fahrleistung von 8,5 Mrd Pkm/Jahr. Bei 5 Mio Elektrofahrzeugen wären das 42 Mrd Pkm (also etwas mehr, als heute im weitgehend elektrisch betriebenen Schienenpersonenfernverkehr – im Jahr 2008 wurden dort, fast ausschließlich in Elektrotraktion, 36 Mrd Pkm Verkehrsleistung erbracht –, vgl. Tab. 1), die im MIV jährlich mit Elektrotraktion erbracht würden.

Ohne Strukturbruch wird der motorisierte Individualverkehr (MIV) noch weit mehr als ein Jahrzehnt vorwiegend auf das Erdöl als Energieträger angewiesen sein.

Erwähnenswert sind bei einer Umstellung des Straßenverkehrs auf Elektrotraktion noch weitere, bisher wenig entwickelte Fahrzeugmodelle wie etwa Elektrofahrräder, die jedoch einen Ausbau der Fahrradinfrastruktur voraussetzen, wie sie bisher nur in einzelnen Städten (etwa Münster oder Kopenhagen) stattfand.

II. Elektromobilität im Öffentlichen Verkehr

Schienenpersonenfernverkehr

Im Schienenpersonenfernverkehr (SPFV) dominiert die Elektrotraktion in Deutschland bereits heute mit über 90%. Der SPFV wurde im Jahr 2008 mit 46 g CO₂/Pkm⁸ vergleichsweise klima-

Tab. 1: Verkehrsleistung der Landverkehrsträger in Deutschland (2008)⁶ [in Mrd Pkm]

MOTORISIERTER INDIVIDUALVERKEHR	880
ÖFFENTLICHER VERKEHR**	162
darunter:	
Eisenbahn** [EBO]	82
<i>Nahverkehr**</i>	46
<i>Fernverkehr*</i>	36
Bus Gelegenheitsverkehr	27
ÖPNV Straße	37
ÖPNV Schiene [BOStrab]*	16
GESAMT	1042
* ist bereits weitgehend mit Elektrotraktion ** ist zu großen Teilen mit Elektrotraktion	
Nachrichtlich:	
Fahrleistung der PKW (Anzahl: 45 Mio, inkl. der vorübergehend stillgelegten): 581 Mrd Fahrzeug-km	
Geschätzte Verkehrsleistung von 1 Mio Elektrofahrzeugen:	8,5 Mrd Pkm/Jahr
5 Mio Elektrofahrzeugen:	42 Mrd Pkm/Jahr

verträglich abgewickelt.

Die Deutsche Bahn AG (DB AG), im Fernverkehr noch quasi Monopolanbieter, steht vor einer nie da gewesenen und in dieser Form kaum wiederholbaren großen Fahrzeugneubeschaffung⁹. Für die nunmehr überalterten Wagen aus dem IC-Verkehr, deren Ersatz vor Jahren wegen Kapitalengpässen aufgeschoben wurde, stehen ebenso wie für die erste Generation der ICE und folgend auch für dessen zweite Generation Nachfolger an. Diese Fahrzeugbeschaffung wird gebündelt, um die kostensenkenden Skaleneffekte (bis zu 300 Fahrzeuge werden geordert) ausnutzen zu können. Dafür wird eine neue Fahrzeugplattform entwickelt, die sukzessive ab 2014 zum Einsatz kommen wird. Sie stützt sich analog zum ICE 3 auf ein Triebwagenkonzept, was zu erhöhter Energieeffizienz (erwartet werden 20 – 30 % Energieeinsparung je Platzkilometer; Bremsenergie rückgewinnung ist bereits seit einiger Zeit Standard) gegenüber lokbespannten Zügen bzw. ICE mit Triebkopf führen soll.

Unklar ist, wie der SPNV, der auf den Hauptmagistralen bereits heute an Kapazitätsgrenzen stößt, erwartetes Wachstum umsetzen kann. Zwei Drittel der Investitionen der DB AG, die für Neu- und Ausbauten in der mittelfristigen Finanzplanung budgetiert sind, gehen bis über das Jahr 2015 hinaus in ein einziges Projekt (das Projekt VDE 8.1/8.2 – die Neubaustrecke Nürnberg–Erfurt, dessen verkehrliche Wirkung unklar ist). Für weitere Projekte sind kaum Mittel vorhanden.

Der Blick ins europäische Ausland (Spanien, Frankreich, Schweiz) zeigt, dass in einigen Staaten mehr Strategie über formulierte Ziele und mehr Dynamik zum Ausbau der Elektromobilität im SPNV besteht.

Schienenpersonennahverkehr

Der Schienenverkehr in Deutschland verkehrt entweder nach dem Regelwerk der EBO¹⁰ („schwere Schiene“) oder nach dem der BOStrab¹¹ („leichte Schiene“). Der Schienenpersonennahverkehr¹² (SPNV), der unter EBO fährt, zeigt – ebenso wie in geringem Maße der Öffentliche Verkehr insgesamt – in der letzten Dekade eine Entwicklung der Verkehrsnachfrage auf, welche ermöglicht durch die Regionalisierungsmittel des Bundes, von

Wachstum und jährlichen Marktanteils gewinnen gegenüber dem Straßenverkehr gekennzeichnet ist.

Trotz überzeugender Erfolgsbeispiele wie etwa dem Rheinland-Pfalz-Takt (in weniger als zehn Jahren eine Verdopplung der Nachfrage bis 2015; eine weitere Angebotsverbesserung um 20 % ist geplant¹³) ist das Potential bei weitem nicht ausgeschöpft.

Dies wurde in Fortsetzung und Optimierung bestehender Systeme erreicht. Eine Vervielfachung kann sich ergeben, wenn neue Systeme eingeführt werden. Etwa wenn leichte Fahrzeuge zum Einsatz kommen, die das Einrichten neuer Haltepunkte ermöglichen. Oder, wenn die Grenzen zwischen EBO- und BOStrab-Verkehren überwunden werden (vgl. unten).

Festzustellen ist, dass in vielen Regionen eine Vorwärtsstrategie, die zu einer starken Erhöhung der Nachfrage in diese schienengebundene Elektrotaktion führt, noch fehlt. „Ziel ist, mit den eingesetzten Mitteln nicht nur mehr, sondern ein Vielfaches dessen zu erzielen, was bisher erreicht wurde“.¹⁴

Städtischer Nahverkehr: Trend zur Elektrotaktion in deutschen Städten kaum sichtbar

Das Erfolgsbeispiel für Nachfragesteigerungen bis zu einem Faktor 8¹⁵ unter Elektrotaktion trägt den Namen „Karlsruher Modell“. Dabei wird der Schienenverkehr in der Stadt unter der BOStrab gefahren. D.h. Fahrten unter Gleichstrom auf Sicht, keine aufwendigen Bauten für Kreuzungen mit Fußgängern oder mit dem motorisierten Verkehr. Die spurtstarken Fahrzeuge können zusätzliche eingerichtete Haltepunkte bedienen und sind auch dafür zugelassen und ausgelegt, in der Region auf den Gleisen der DB AG unter EBO (und damit auch mit Bahnstrom 16 2/3 Hertz) zu fahren.

Dieses Modell fand bisher in Deutschland als Nachahmer: Saarbrücken, Heilbronn und Kassel, in drei Jahren vermutlich auch in Braunschweig.

Die Bundeshauptstadt Berlin richtet weiterhin keine neuen Straßenbahnstrecken ein, obgleich eine immense Fahrgastnachfrage vorliegt, so dass dies viel wirtschaftlicher ist als der

Busbetrieb¹⁶, es wird deutlich besser angenommen als dieser und ist viel kostengünstiger als neue U-Bahnstrecken. In ästhetisch sensiblen Bereichen (etwa Auflagen des Denkmalschutzes in Innenstädten) können Fahrzeuge eingesetzt werden, welche kurze Strecken ohne Oberleitung zurückzulegen vermögen.



Manfred Treber

Der Autor ist Klima- und Verkehrsreferent bei Germanwatch.

- 1 Kommt die große Transformation? Der Verkehr in Zeiten von Klimarestriktion und hoher Erdölpreise. Forum Umwelt & Entwicklung - Rundbrief 3/2008, S.32f <http://www.germanwatch.org/klimamt08emob.pdf>
- 2 Ca. 80 Mrd Pkm auf der Schiene wurden im Jahr 2008 in Elektrotaktion erbracht: (35 [SPNV] + 30 [SPNV] + 16 [BOStrab]) Mrd Pkm; der beim SPNV genannte Wert ist eine Schätzung
- 3 Von der Industrie wird als Herausforderung genannt, Energiedichten von 0,2 kWh/kg zu übertreffen, Batteriekosten von unter 500 €/kWh sowie mehr als 20 kWh Speicherkapazität zu erreichen.
- 4 vgl. http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2008/11/2008-11-25-elektromobilitaet_C3_A4t.html, Zugriff am 15.4.2009.
- 5 (online-Mitteilung vom 26.3.2009) vgl. <http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2009/03/2009-03-26-weltbeste-elektroautos-sollen-bald-aus-deutschland-kommen.html>, Zugriff am 15.4.2009
- 6 Quellen für die Angaben zu 2008: BVZ, DLR, ISL (2009): Gleitende Mittelfristprognose für den Güter- und Personenverkehr. Mittelfristprognose Winter 2008/2009; im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung FE-Nummer 96.0905/2008. Februar 2009, 67 Seiten Statistisches Bundesamt (2009): 2008: Weiterer leichter Zuwachs im Linienerverkehr mit Bussen und Bahnen. Pressemitteilung Nr.135 vom 06.04.2009 [Zahlen in Tab. 1 leicht adjustiert, um Aussagen aus beiden Quellen benutzen zu können]
- 7 Die Energiespeicherung ist bisher noch die Achillesferse der Elektrotaktion: die Energiedichte der Batterien ist um mehr als eine Größenordnung niedriger als die eines mit Dieseldieselkraftstoff gefüllten Kraftstofftanks, und ihr spezifischer Preis (Investitionskosten pro gespeicherter Energie für die Batterie) sehr hoch, so dass Elektro-PKW noch nicht für längere Reisestrecken einsetzbar sind.
- 8 aus: Bahn und Umweltschutz – Aktuelles im Überblick. Vortrag Peter Westenberger beim Workshop Umwelt & Verkehr in Frankfurt am 18. Juni 2009, S.3
- 9 Dr. Manuel Rehkopf beim Workshop Umwelt & Verkehr in Frankfurt am 18. Juni 2009
- 10 Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung
- 11 Verordnung über den Bau und Betrieb von Straßenbahnen
- 12 im Jahr 2008 emittierte der SPNV der DB AG 76 g CO₂/Pkm gegenüber 134 g CO₂/Pkm im Personennahverkehr mit PKW (Peter Westenberger, DB AG, auf dem Workshop Umwelt & Verkehr am 18. Juni 2009 in Frankfurt).
- 13 Rheinland-Pfalz-Takt 2015. Neue Weichenstellungen im Rheinland-Pfalz-Takt - deutliche Verbesserungen für Bahnfahrer. Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau. Mainz, 18. Juni 2008
- 14 vgl. etwa Naumann, T. (2009): SPNV in Deutschland quo vadis? Teil 1: Aktuelle Schwachstellen – „besser“ heißt noch nicht „gut“. Eisenbahn-Kurier, 6/2009, S.34f
- 15 vgl. etwa Naumann, T. (2009a): SPNV in Deutschland quo vadis? Teil 2: Mit Investitionen statt Subventionen Nachfrage erzeugen. Eisenbahn-Kurier, 7/2009, S.68-71
- 16 vgl. Naumann, T. (2009): Busersatzverkehr. Studentisches Projekt schiebt Straßenbahnbau