

Analyse des Potenzials der Elektromobilität im Hinblick auf das logistische Problem der letzten Meile

Kristina Gumpert, Jonas Wiese

Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Produktion und Logistik, Feldkirchenstraße 21, 96052 Bamberg,
gumpert.kristina@web.de, jonas.wiese@uni-bamberg.de

1	Einleitung.....	56
2	Theoretische Grundlagen.....	57
3	Zusammenfassung des Forschungsstandes und Identifikation der Forschungslücke.....	59
4	Empirische Untersuchung: Potenzialbeurteilung durch Experten.....	60
5	Schlussbetrachtung	71
6	Literaturverzeichnis	73

Abstract:

Die letzte Meile stellt eines der größten logistischen Probleme dar. Dies verstärkt sich vor allem durch den wachsenden E-Commerce und der in diesem Bereich zunehmenden Bedeutung der Liefermodalitäten. Bisher kommen insbesondere Benzin- und Dieselfahrzeuge für deren Bewältigung zum Einsatz. Die Folgen des Klimawandels, steigende Preise fossiler Rohstoffe und die Übernahme von gesellschaftlicher Verantwortung durch die Unternehmen führen jedoch zu einer Fokussierung der Suche nach alternativen Transportmitteln, die dem Anspruch der Nachhaltigkeit gerecht werden. Der nachfolgende Artikel untersucht das Potenzial der Elektromobilität auf der letzten Meile in urbanen Ballungsräumen aus ökonomischer, ökologischer und sozialer Perspektive. Für die Analyse sind sowohl der theoretische Rahmen als auch der derzeitige Stand der Forschung maßgebend, da sie die Grundlage für die empirische Untersuchung mittels leitfadengestützter Experteninterviews bilden. Die Befragung von sechs Experten aus dem (Güter-) Verkehrssektor verdeutlicht, dass speziell batterieelektrische Fahrzeuge schon heute vielseitige Vorteile bieten und wegen des Tourenprofils der letzten Meile prädestiniert für die Verteilfahrten in Stadtgebieten sind. Allerdings zeigen sich auch die Gründe, weshalb ihre Verbreitung derzeit noch sehr gering ist.

1 Einleitung

Angesichts gestiegener Kundenanforderungen nimmt die Bedeutung von Serviceleistungen als Wettbewerbsvorteil für Unternehmen zu.¹ Sowohl Zahlungs- als auch Liefermodalitäten gehören zu den wesentlichen Differenzierungsmerkmalen, um sich von Konkurrenzprodukten abzuheben. Durch das Angebot von Express-, Same Day- und Zeitfenster-Zustellungen sowie durch das stetig wachsende Sendungsvolumen stehen die Unternehmen – und vor allem deren Logistik – vor großen Herausforderungen. Die letzte Meile, also der letzte Abschnitt in der Transportkette, stellt dabei eines der größten logistischen Probleme dar.² Insbesondere in städtischen Ballungsräumen, in denen das Gros der Zustellungen und Abholungen erfolgt, führt die Endkundenbelieferung zu einem erhöhten Verkehrsaufkommen auf den Straßen.³ Daraus resultieren stärkere Beanspruchungen der Infrastruktur sowie Umweltbelastungen lokal durch Feinstaub, Stickoxide und Verkehrslärm und global durch den Ausstoß von Treibhausgasen (THG). Bislang spielten bei der Auswahl der Transportmittel die ökologischen Auswirkungen von Transportaktivitäten eine eher sekundäre Rolle in der Logistik, die sich zukünftig jedoch besser an veränderte Gegebenheiten anpassen muss.⁴ Die Gründe hierfür liegen zum einem in den Zielsetzungen seitens der Politik, zum anderen aber auch in der vermehrten Übernahme gesellschaftlicher Verantwortung der Unternehmen. In Anbetracht der endlichen Verfügbarkeit fossiler Rohstoffe und den Bedrohungen durch den Klimawandel ist zudem ein Anstieg der Energiekosten, der Preise fossiler Brennstoffe sowie der schadstoffabhängigen Abgaben zu erwarten.⁵ Dadurch gewinnt dieses Thema auch aus ökonomischer Sicht an Relevanz.

Vor diesem Hintergrund wird nach innovativen Möglichkeiten zur Bewältigung der letzten Meile gesucht, die ökonomisch, ökologisch und sozial verträglich sind. Hierbei rücken speziell Elektrofahrzeuge als Alternative zu den konventionellen Benzin- und Dieselfahrzeugen in den Fokus der Forschung und dieses Artikels.⁶ Folgende zentrale Forschungsfragen sollen mithilfe einer Expertenbefragung beantwortet werden:

- Was sind grundsätzlich die Herausforderungen hinsichtlich der letzten Meile für die Logistik?
- Welche unterschiedlichen Formen der Elektromobilität gibt es und welche eignen sich für den Einsatz in Bezug auf das zu untersuchende Problem?
- Wie ist die Eignung der Elektromobilität aus ökonomischer Sicht zu beurteilen?

¹ Vgl. für diesen und den folgenden Satz Christopher (2011), S. 16 und S. 22; Kille/Schwemmer (2014), S. 26f.

² Vgl. Vahrenkamp/Kotzab (2012), S. 129; Bundesverband Paket und Expresslogistik (2015a), S. 12f. und S. 38.

³ Vgl. für diesen und den folgenden Satz Bundesverband Paket und Expresslogistik (2015a), S. 11f.

⁴ Vgl. Lochmahr/Boppert (2014), S. 23.

⁵ Vgl. Bretzke/Barkawi (2012), S. 61–66.

⁶ Vgl. Wallentowitz (2011), S. 3.

- Welchen Effekt hat der Einsatz der Elektrofahrzeuge in Bezug auf transportbedingte Emissionen?
- Welche Auswirkungen sind aus sozialer Sicht von der Elektromobilität zu erwarten?

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Die letzte Meile in der Logistik

Die letzte Meile beschreibt in der Logistik den sogenannten Nachlauf der Transportkette, bei dem über Zustellfahrten und Verteilfahrten die Ware den Endkunden erreicht.⁷ Dabei sind sowohl Transaktionen des Business-to-Consumer- (B2C) als auch des Business-to-Business- (B2B) und Consumer-to-Consumer-Geschäfts (C2C) eingeschlossen.⁸ Zu den Zustellungskonzepten zählt zum einen die Hauszustellung, bei der die Ware direkt zum Kunden an die Haustür kommt.⁹ Zum anderen gibt es den Kunden-zu-Ware-Ansatz, bei dem die Kunden ihre Sendung andernorts abholen, bspw. an Boxensystemen oder Pick-up-Stellen in den Filialen von Kurier-, Express- und Paketdienstleistern (KEP) oder Supermärkten. In den meisten Transportsystemen bilden die Verteilfahrten das ausschlaggebende Kriterium, da sie die Qualität und die Kosten des Transportes maßgeblich bestimmen.¹⁰ Dabei konkurriert der Leistungsanspruch der Logistik bezüglich Gut, Zeit, Ort, Menge und Qualität mit der Minimierung der Kosten, woraus sich ein Zielkonflikt ergibt. Das Thema der letzten Meile ist häufig eng verknüpft mit dem E-Commerce, da dieser als eine wesentliche Ursache des logistischen Problems gilt.¹¹ Davon ist vor allem der Bereich der KEP-Dienste betroffen, dessen Kernkompetenz in der Zustellung von Gütern liegt.¹² Diese Dienstleister ermöglichen überhaupt erst das Wachstum des Online-Handels, da sie die komplexe Bewältigung der letzten Meile übernehmen.¹³ Ein Großteil der dafür notwendigen Lieferungen erfolgt wie eingangs genannt in Stadtgebieten. Daher sind Städte in besonderem Maße von dem erhöhten Verkehrsaufkommen betroffen und leiden am stärksten unter Lärmemissionen und Luftverunreinigungen.¹⁴ Etwa 25 % der gesamten verkehrsbedingten CO₂-Emissionen sind auf den Stadtverkehr zurückzuführen.

⁷ Vgl. Gudehus (2010), S. 939.

⁸ Vgl. o. V. (2012), S. 311f.

⁹ Vgl. für diesen und die beiden folgenden Sätze Vahrenkamp/Kotzab (2012), S. 129f.; Schnedlitz et al. (2013), S. 254–259.

¹⁰ Vgl. für diesen und den folgenden Satz Zsifkovits (2013), S. 197f.

¹¹ Vgl. für diesen und den folgenden Satz Schnedlitz et al. (2013), S. 250f.

¹² Vgl. Wannewetsch (2014), S. 649. Eine Definition von KEP-Diensten und die Abgrenzung der einzelnen Segmente findet bspw. in Vahrenkamp/Kotzab (2012) statt [vgl. Vahrenkamp/Kotzab (2012), S. 146–162].

¹³ Vgl. Bundesverband Paket und Expresslogistik (2015b), S. 18.

¹⁴ Vgl. für diesen und den folgenden Satz Europäische Kommission (2011), S. 9.

2.2 Nachhaltigkeit in der Logistik

Gemäß dem Brundtland-Bericht ist von Nachhaltigkeit zu sprechen, wenn die Erfüllung gegenwärtiger Bedürfnisse nicht die der zukünftigen Generationen beeinträchtigt.¹⁵ Ein weit verbreitetes Grundprinzip der Nachhaltigkeit ist das Drei-Säulen-Modell. Dieses beinhaltet eine ökonomische, ökologische und soziale Dimension. Aufgrund ihrer vielfältigen Effekte auf die Umwelt rückt die Logistik in den Fokus der nachhaltigen Entwicklung.¹⁶ Eine einheitliche Definition von nachhaltiger Logistik hat sich noch nicht durchgesetzt. Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesvereinigung Logistik verzichtet beispielsweise auf eine explizite Definition der nachhaltigen Logistik und integriert die entsprechenden Ziele in der Logistik-Definition: „[...] Die primären wissenschaftlichen Fragestellungen der Logistik beziehen sich somit auf die Konfiguration, Organisation, Steuerung oder Regelung dieser Netzwerke und Flüsse mit dem Anspruch, dadurch Fortschritte in der ausgewogenen Erfüllung ökonomischer, ökologischer und sozialer Zielsetzungen zu ermöglichen.“¹⁷ Gemäß dieser Erläuterung berücksichtigt die Logistik grundsätzlich alle drei Dimensionen der Nachhaltigkeit. *Bretzke und Barkawi* (2012) hingegen wählen einen anderen Ansatz und ersetzen bei ihrem Begriffsverständnis für die Nachhaltige Logistik die soziale Dimension durch den Aspekt Mobilität.¹⁸ Während diese Herangehensweise für den allgemeinen Logistikverkehr sinnvoll ist, greift sie hier durch die Fokussierung auf Mobilität zu kurz. Die soziale Dimension ist hier besser geeignet, um die Auswirkungen von Staus, Lärm und Flächennutzungen innerhalb von Städten zu berücksichtigen, sodass den weiteren Ausführungen das originäre Drei-Säulen-Modell zugrunde liegt.

2.3 Grundlagen der Elektromobilität

Das Unterscheidungsmerkmal zwischen verschiedenen Antriebskonzepten ist der Energieträger, den die Fahrzeuge als vorrangige Energiequelle nutzen.¹⁹ Von einem technischen Blickwinkel betrachtet umfasst der Begriff der Elektromobilität die Fortbewegung mit jeglichen Fahrzeugen, die über einen Elektromotor verfügen. Inwieweit dessen Vor- und Nachteile in der Praxis zum Tragen kommen, hängt vom Grad der Elektrifizierung bzw. Hybridisierung ab.²⁰ Zudem ist eine weitere Einteilung der Hybrid-Antriebe nach dem Konstruktionsaspekt möglich.²¹ Die begrenzte Reichweite, die als wesentlicher Nachteil der Elektrofahrzeuge gilt, ist aufgrund von typischen Tou-

¹⁵ WCED (1987), S. 43. Eine ausführliche Diskussion des Nachhaltigkeitsbegriffs und der unterschiedlichen Paradigmen findet bspw. in von Hauff (2014) statt [vgl. von Hauff (2014), S. 1–56].

¹⁶ Vgl. Nagel (2011), S. 5.

¹⁷ Delfmann et al. (2010), S. 2.

¹⁸ Vgl. Bretzke/Barkawi (2012), S. 31.

¹⁹ Vgl. für diesen und die beiden folgenden Sätze Bundesregierung (2009), S. 6.

²⁰ Vgl. für diesen Absatz Karle (2015), S. 21–24.

²¹ Vgl. Schramm/Koppers (2014), S. 23–25; Karle (2015), S. 33f.

renlängen in Stadtgebieten nahezu vernachlässigbar.²² Die Stop-and-go-Fahrten, die zu hohen Verbräuchen und Kosten bei konventionellen Antrieben führen, sorgen durch die Rekuperationsfähigkeit der Fahrzeuge potenziell für verlängerte Reichweiten und führen zu einer höheren Energieeffizienz. Im Gegensatz zu den gut geeigneten batteriebetriebenen Fahrzeugen (BEV) ist der Einsatz von brennstoffzellenbetriebenen Fahrzeugen (FCHEV) für den Wirtschaftsverkehr derzeit noch nicht relevant.²³ Gründe hierfür sind der unzureichende Ausbau von Wasserstofftankstellen sowie hohe Kosten. Allerdings ist davon auszugehen, dass sich mittel- bis langfristig daraus eine weitere Alternative für den Wirtschaftsverkehr entwickelt. Der serielle Aufbau, der bei Plug-in-Hybriden (PHEV) und Fahrzeugen mit Reichweitenverlängerung (REEV) Anwendung findet, ist grundsätzlich für Szenarien mit hoher Stoppdichte wie der Endkundenbelieferung zweckmäßig. Ebenso ist hier ein Mischhybrid einsetzbar, der im Stadtverkehr rein elektrisch und für längere Fahrten kombiniert oder auf konventionelle Art angetrieben fährt. Gleiches gilt für den parallelen Aufbau bei einem Vollhybridfahrzeug. Da dieser jedoch bei Mikro- und Mildhybriden überwiegt und diese nur einen geringen Elektrifizierungsgrad aufweisen, kommt er generell eher für den Fernverkehr in Frage. Die bevorzugten Fahrzeugklassen für die Zustellung auf der letzten Meile sind – abhängig von Gebiet und Sendungsgrößen – leichte Nutzfahrzeuge bis 3,5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht (zGG) oder leichte LKW bis 7,5 Tonnen zGG.²⁴

3 Zusammenfassung des Forschungsstandes und Identifikation der Forschungslücke

Einige Autoren befassen sich dem Thema der Elektromobilität auf der letzten Meile in der Stadt. Gemäß der Fragestellung findet eine Betrachtung der Publikationen hinsichtlich dem ökonomischen²⁵, dem ökologischen²⁶ und dem sozialen²⁷ Aspekt statt. Dabei verdeutlicht sich die existierende Forschungslücke. Die Veröffentlichungen liefern insgesamt Erkenntnisse zu den Vor- und Nachteilen sowie den Auswirkungen der Elektromobilität auf der letzten Meile in städtischen Gebieten. Allerdings fokussieren sie meist eine der Dimensionen der Nachhaltigkeit und berücksichtigen diese nicht gleichermaßen. Insbesondere die sozialen Aspekte werden vernachlässigt. Es findet

²² Vgl. für diesen und den folgenden Satz Rüdiger (2014b), S. 20f.

²³ Vgl. für den folgenden Absatz Rüdiger (2014a), S. 24–27.

²⁴ Vgl. Bundesverband Paket und Expresslogistik (2015a), S. 28. Eine komplette Systematisierung der Fahrzeugklassen mit den Abgrenzungsmerkmalen kann dem Verzeichnis des Kraftfahrt-Bundesamt (2015b) entnommen werden.

²⁵ Vgl. Klumpp (2014), S. 3–13; Gries Zelewski (2015a), S. 601–611; Gries/Zelewski (2015b), S. 8–18; Hacker/von Waldenfels/Mottschall (2015), S. 10–76; Abidi et al. (2015), S. 6–9; Stütz et al. (2016), S. 115–153.

²⁶ Vgl. Umweltbundesamt (2015), o. S.; Klumpp (2014), S. 4 und S. 10f; Hacker/von Waldenfels/Mottschall (2015), S. 44f. und S. 78f.; Helms et al. (2011), S. 12–14 und S. 19f.; Begleit- und Wirkungsforschung Schaufenster Elektromobilität (o. J.), S. 7.; Stütz et al. (2016), S. 114.

²⁷ Vgl. Kampker et al. (2015), S. 300; Bernsmann et al. (2015), S. 76–89; Vastag/Schaumann (2012), S. 36f.; Lehmann (2015), S. 26; Gries/Zelewski (2015b), S. 43; Helms et al. (2011), S. 35; Raiber (2014), S. 19; Altenkirch et al. (2011), S. 114–172.

also keine ganzheitliche Betrachtung des Potenzials in Bezug auf die Nachhaltigkeit statt, obwohl dieses Konzept zunehmend eine Anforderung an die Logistik darstellt und Elektrofahrzeuge als nachhaltige Transportlösung gelten. Außerdem basieren viele der Studien und Beiträge auf theoretischen Überlegungen und nur wenige stützen sich auf reale Daten. Es sind ferner weder die praktischen Erfahrungen konkretisiert, noch welche Aspekte in der Praxis tatsächlich entscheidend sind. In Anbetracht dessen verfolgt dieser Artikel das Ziel, umfangreiches Sachwissen und Erklärungen von Personen, die einen praktischen Bezug aufweisen, zu allen drei Nachhaltigkeitsdimensionen zu erheben.

4 Empirische Untersuchung: Potenzialbeurteilung durch Experten

4.1 *Das leitfadengestützte Experteninterview und Auswahl der Experten*

Um den derzeitigen Kenntnisstand zu vertiefen und die identifizierte Forschungslücke zu schließen, ist das Thema mit Hilfe von qualitativen Methoden zu untersuchen. Das Interview stellt in seinen unterschiedlichen Ausprägungen eine weit verbreitete Erhebungsform dar.²⁸ Im Gegensatz zu anderen Verfahren definiert sich das Experteninterview nicht durch seine methodologische Vorgehensweise, sondern durch die Auswahl und den Status der Befragten.²⁹ Die Durchführung des Interviews erfolgt in der Regel mithilfe eines Leitfadens.³⁰ Der Leitfaden selbst dient der Gestaltung und Steuerung der Gesprächssituation und erlaubt eine thematische Begrenzung. Zudem fungiert er als Gedächtnisstütze, um die als relevant erachteten Informationen in jedem der Interviews gleichermaßen zu ermitteln.³¹ Die Selektion des Interviewten erfolgt über den Status als Experte. Laut Meuser/Nagel (1991) ist es ein relationaler Status, den der Forschende abhängig von dem Forschungsinteresse selbst verleiht.³² Ferner setzt es das Agieren im Bereich des Forschungsfelds voraus. Insgesamt wurden für den vorliegenden Artikel sechs Experten befragt, die im (Güter-) Verkehrssektor tätig sind und bereits Erfahrung mit dem Einsatz von Elektromobilität auf der letzten Meile gesammelt haben.

²⁸ Vgl. Nohl (2009), S. 13.

²⁹ Vgl. Bogner/Littig/Menz (2014), S.9; Helfferich (2014), S. 559.

³⁰ Vgl. für diesen und die folgenden beiden Sätze Lamnek (2010), S. 658; Meuser/Nagel (1991), S. 448f.

³¹ Vgl. Nohl (2009), S. 15; Gläser/Laudel (2010), S. 143f. und S. 150–153.

³² Vgl. für diesen und den folgenden Satz Meuser/Nagel (1991), S. 42f.

4.2 Auswertung der Daten mittels qualitativer Inhaltsanalyse

Zur Datenauswertung ist eine qualitative Inhaltsanalyse geeignet. Verschiedene Autoren widmen sich den zahlreichen Analysenformen dieser Methode und beschreiben beispielhafte Vorgehensweisen.³³ Bei der konkreten Anwendung treten jedoch Probleme auf, da eine systematische und umfassende Anleitung zur Auswertung des Materials fehlt. Mayring (2015) hingegen verfolgt den Ansatz, „eine Methodik systematischer Interpretation zu entwickeln, die an den in jeder Inhaltsanalyse notwendig enthaltenen qualitativen Bestandteilen ansetzt, sie durch Analyseschritte und Analyseregeln systematisiert und überprüfbar macht.“³⁴ Die Befragung zielt insbesondere auf Informationen zu den Elektrofahrzeugen, der letzten Meile und den ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekte der Elektromobilität zur Bewältigung dieses logistischen Problems ab. Zusätzlich ist die Frage nach möglichen Hindernissen des Einsatzes von Interesse. Die Analyse hat also den Zweck, die für die Praxis entscheidenden Fakten und Aspekte des Potenzials aus Sicht der Experten herauszuarbeiten. Infolgedessen ist eine Analyse auf Basis der induktiven Kategorienbildung als zweckmäßig anzunehmen.³⁵ Das konkrete Ablaufmodell dieser Technik ist folgendermaßen aufgebaut (vgl. Abb. 1):

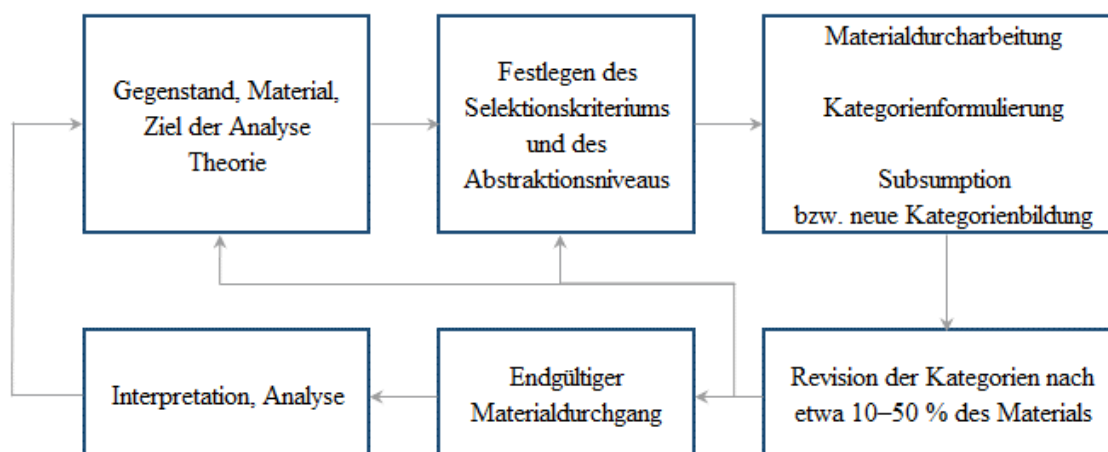


Abb. 1: Prozessmodell der induktiven Kategorienbildung³⁶

Als Ergebnis stehen ein vollständiges Kategoriensystem und die dazugehörigen Häufigkeiten der Einzelkategorien zur Verfügung. Auf dessen Basis sind die Klärung der forschungsleitenden Fragen sowie die Interpretation des Datenmaterials insbesondere in Hinblick auf das Thema dieser Arbeit möglich.

³³ Vgl. bspw. Gläser/Laudel (2010), S. 197–260; Nohl (2009), S. 39–57; Mayring (2015), S. 50–114.

³⁴ Mayring (2015), S. 50.

³⁵ Vgl. Mayring/Fenzl (2014), S. 545–548.

³⁶ Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Mayring (2015), S. 86.

4.3 Deskription der Ergebnisse

Herausforderungen

Zunächst liefert die Befragung der Experten diverse Herausforderungen, die für die Logistik bei der Überwindung der letzten Meile entstehen, sowie weiterführende Erläuterungen (vgl. Tab. 1):³⁷

Herausforderungen der letzten Meile für die Logistik		
Kategorie	Kategorienname	Häufigkeit
K1.1	Hohe Kosten	5
K1.2	Fehlende Parkmöglichkeiten	2
K1.3	Hohes Servicelevel	3
K1.4	Einschränkungen durch externe Vorgaben	5
K1.5	Arbeitskräftemangel	3
K1.6	Hohes Verkehrsaufkommen	2

Tab. 1: Herausforderungen auf der letzten Meile aus Expertensicht

Zu den hohen **Kosten** (K1.1) haben sich insgesamt drei Experten geäußert. Als Gründe geben sie neben Kosten, die durch die hohe Stoppdichte entstehen, und Kraftstoffkosten vor allem die Kosten, die mit dem Erreichen eines hohen Servicelevels (K1.3) verbunden sind, an. Die Experten stehen vor dem Problem, den Transport möglichst kostengünstig und ressourcensparend organisieren zu müssen. Andererseits fordern die Kunden einen immer schnelleren, komfortableren Empfang der Pakete inklusive einer erfolgreichen Erstzustellung. Daraus entwickelt sich ein Zielkonflikt, der nur durch eine Priorisierung lösbar ist:

- *„Die führende Dimension für uns ist also, wie können wir möglichst hohe Qualität liefern, wie erreichen wir eine möglichst hohe Kundenzufriedenheit. Eine zweite Dimension - ehrlicherweise - ist dann natürlich, wie mache ich das möglichst kostengünstig und wie mache ich das möglichst ressourcensparend. Und bei diesen ressourcensparenden Alternativen kommt dann Elektromobilität ins Spiel.“ (Quelle: Experte 5)*

Weitere Probleme entstehen durch **fehlende Parkmöglichkeiten** (K1.2), was das Parken in der zweiten Reihe erforderlich macht. Dies behindert nicht nur andere Verkehrsteilnehmer, sondern führt zu zusätzlichen Kosten und ist darüber hinaus für einen Anstieg der Emissionen verantwortlich. Laut einer Berechnung von Experte 6 verursacht schon ein Lieferwagen auf einer vierspurigen in Straße in Hannover einen im-

³⁷ Anmerkung zu den nachfolgenden Tabellen zur Deskription der Ergebnisse: Die Kategorie und der Kategorienname basieren auf dem finalen Kategoriensystem. Die Häufigkeit bezeichnet die Anzahl der zu dieser Kategorie genannten relevanten Inhalte, die subsumiert wurden. Sie gibt also nicht an, wie viele der Experten sich zu diesem Thema äußerten. Andernfalls wäre die Häufigkeit auf maximal sechs beschränkt.

mensen Mehrverbrauch. Aufgrund der Brems- und Beschleunigungsvorgänge der anderen Autos, die dem parkenden Wagen ausweichen, entsteht auf diese Weise – hochgerechnet auf eine Jahresbilanz – ein Mehrverbrauch an Kraftstoff mit dem ein Mittelklassewagen einmal die Welt umrunden kann. Folglich entstehen ebenso CO₂, Feinstaub und andere Schadstoffe.

Diese Emissionen spielen ferner bei den Einschränkungen durch **externe Vorgaben** (K1.4) neben den begrenzten Lieferzeiten eine große Rolle. Die Unternehmen sind durch Grenzwerte gezwungen, auf umweltverträglichere Transportfahrzeuge zu setzen, um in Städten die Belieferung überhaupt durchführen zu dürfen. Des Weiteren rechnen sie damit, dass die Anforderungen in einigen Gebieten weiter steigen werden und es dort Dieselfahrzeugen in Zukunft nicht mehr erlaubt sein wird, innerstädtische Touren zu bedienen. Die Zeitfenster stellen zumindest für die letzte Meile zu B2B-Kunden ein großes Problem dar. Faktisch haben laut Experte 2 die Dienstleister nur eine Stunde für alle Lieferungen in den Gebieten der Innenstadt zu Verfügung. Dadurch ist es notwendig, mehr Fahrzeuge einzusetzen, was sowohl aus ökonomischer als auch ökologischer Sicht nachteilig ist.

Außerdem gestaltet sich die Akquisition von ausreichend **qualifizierten Fahrern** schwierig (K1.5). Diese haben im Idealfall jung und physisch belastbar zu sein und benötigen unter Umständen besondere Führerscheinklassen.

Als letzter Punkt ist das **hohe Verkehrsaufkommen** in den urbanen Räumen zu nennen (K1.6). Eingeschränkte Mobilität durch Staus, viel Lärm und ein großer Flächenbedarf für zusätzliche Infrastruktur sind zu erwartende Probleme durch den weiter anwachsenden Lieferverkehr:

- *„Die letzte Meile an sich wird in Ballungszentren sehr, sehr spannend werden. Wir haben in Deutschland ja die Entwicklung, dass die Menschen vom Land in die Städte ziehen, d.h. die Städte wachsen enorm. Der Flächenbedarf wird immer größer. Der Verkehr wird zunehmen und nimmt auch schon zu. Hinzukommt, dass der E-Commerce selber horrende Wachstumsraten hat. [...]“ (Quelle: Experte 4)*

Elektrofahrzeuge

Zum Thema Elektrofahrzeuge (vgl. Tab. 2) äußern sich alle sechs Experten und sind sich einig, dass das **Angebot** (K2.1) ungenügend ist.

Elektrofahrzeuge für die Endkundenbelieferung in Städten			
Kategorie	Subkategorie	Kategorienname	Häufigkeiten
K2.1		Angebot an Serienfahrzeugen	6
K2.2		Antriebstechnologie der eingesetzten Fahrzeuge	
	K2.2.1	Hybridtechnologien	6
	K2.2.2	Einsatz von rein batterieelektrische Fahrzeugen	8

Tab. 2: Informationen zu Elektrofahrzeugen für die letzte Meile

Es gibt lediglich wenige Fahrzeuge, die in einer Kleinserie verfügbar sind. Während es im Bereich niedriger Gewichtsklassen und Kastenwagen einige Anbieter gibt, ist die Auswahl für Nutzfahrzeuge bis 3,5 Tonnen zGG stark eingeschränkt. Für ein Fahrzeug bis 7,5 Tonnen zGG besteht in der Regel nur die Möglichkeit, ein konventionelles Fahrzeug umzubauen. Eine Werkstatt elektrifiziert dafür das Chassis eines alten Dieselfahrzeugs. Dies ist jedoch mit einigen Nachteilen, wie bspw. höheren Kosten und erhöhter Wartungsanfälligkeit verbunden. Einer der Experten begründet die geringe Verfügbarkeit folgendermaßen:

- *„Die Anschaffungskosten sind hoch, weil die Fahrzeuge nicht in Serie produziert werden. Die Fahrzeuge werden nicht in Serie produziert, weil die Fahrzeugindustrie sich keiner hohen Nachfrage gegenüber sieht oder die Bestellzahlen gering sind oder die Anfragen gering sind. Die Anfragen sind aber wiederum gering, weil die Preise hoch sind. Und die Preise sind hoch, weil die Mengen nicht da sind. Es ist also ein ziemlicher Teufelskreis, in dem wir uns befinden.“ (Quelle: Experte 3)*

Bei der Frage nach der geeigneten Antriebstechnologie für die letzte Meile in Ballungszentren findet eine Differenzierung in hybrid und rein batterieelektrisch statt. Eine kritische Sichtweise bezüglich der **Hybridfahrzeuge** zeigt Experte 4. Er hält es für eine Brückentechnologie, die im Grunde genommen die eigentliche Innovation und deren Entwicklung verzögert. Insgesamt geben drei der Experten an, die Hybridtechnologie getestet oder in Gebrauch zu haben. Jedoch überwiegt die Ansicht, dass deren Einsatz für den zu betrachtenden Bereich nicht zielführend ist:

- *Wir haben Hybridfahrzeuge getestet, von kleinen Fahrzeugen bis hin zu 12-Tonnern. Es hat sich aber einfach nicht so bewährt, wie wir uns das vorgestellt haben. Deswegen sind das alles rein batterieelektrische Fahrzeuge. Die eignen sich für diesen intensiven Start-Stop-Einsatz, d.h. die Stopps sind manchmal 200 Stopps am Tag. Es gibt aber auch Bezirke, da ham wir 400 Stopps am Tag, also so ein permanentes Anfahren und Stehenbleiben. Und dafür ist diese Technik einfach am besten [...]. (Quelle: Experte 5)*

Die **BEV** (K.2.2.2) eignen sich für das Tourenprofil im KEP-Bereich, welches sich durch eine hohe Stoppdichte auszeichnet. In diesem Einsatzgebiet sind die begrenzten Reichweiten nahezu vernachlässigbar. Lediglich bei niedrigen Temperaturen und Heizungsbetrieb erreichen sie ihre Grenzen. Zudem ist der entscheidende Vorteil der Elektromobilität die Emissionsfreiheit und diese ist nur durch den Betrieb rein batterieelektrischer Fahrzeuge realisierbar. Aus diesem Grund setzen die Experten für die letzte Meile in urbanen Räumen übereinstimmend auf diese Technologie.

Ökologischer Aspekt

Auf die ökologischen Auswirkungen dieser Fahrzeuge bezieht sich die nachfolgende Kategorie (vgl. Tab. 3). Die folgenden Angaben beziehen sich auf die Nutzungsphase, also auf die Belastung, die während der Fahrt entsteht.

Ökologischer Aspekt der Nachhaltigkeit			
Kategorie	Subkategorie	Kategorienname	Häufigkeiten
K3.1		Angaben zur Energiequelle	6
K3.2		Emissionen	4
	K3.2.1	Klimaschutz	1
	K3.2.2	Luftreinhaltung	7

Tab. 3: Angaben zu den ökologischen Auswirkungen

Eine Aussage hinsichtlich einer genauen Betrachtung vom Zeitpunkt der Herstellung des Fahrzeugs bis zu dessen Entsorgung trifft keiner der Experten. Sie geben allerdings an, von welcher **Energiequelle** sie den Strom zum Laden der Fahrzeuge beziehen (K3.1). Dabei handelt es sich um eine bilanzielle Verrechnung, denn in der Regel ist nicht nachvollziehbar, auf welche Weise der Strom tatsächlich erzeugt wird. Als eine Ausnahme generiert eines der kooperierenden Unternehmen einen Teil des benötigten Stroms selbst durch Solaranlagen und vermeidet dafür jegliche Emissionen. Nach Ansicht zweier Experten ist Ökostrom der Einzige, der bei der Verrechnung für die Nutzung der Elektrofahrzeuge sinnvoll ist.

Unabhängig von der Stromquelle sind alle Elektrofahrzeuge lokal emissionsfrei. Zu den **lokalen Emissionen** (K3.2.2), zu denen Feinstaub, CO, NO_x sowie SO₂ zählen, erklären alle Experten, dass diese völlig wegfallen und damit besonders in den Städten, die unter diesen Umweltbelastungen leiden und für die sie eine Beeinträchtigung darstellen, eine Verbesserung erreichbar ist:

- „[...] Das was die Elektromobilität aber schafft, das ist dann aber der andere Aspekt, ist das Reduzieren von Schadstoffemissionen und das Reduzieren von Lärmemissionen. Die sind natürlich auch signifikant wichtig, gerade für die Städte, die durch die Vorgaben in Brüssel und die Luftreinhaltepläne die Grenzwerte dort erreichen müssen. Also für den Faktor Schadstoffemissionen- und Lärmemissionen-Reduktion ist Elektromobilität ein ganz, ganz wichtiger Part.“ (Quelle: Experte 4)

Experte 2 schränkt seine Aussage dahingehend ein, dass allein bei einer Elektrifizierung der KEP-Dienstleister die Emissionen wahrscheinlich nicht spürbar sinken. Allerdings ist er auch der Meinung, dass dies einen guten Anfang darstellt und der Wirtschaftsverkehr dafür prädestiniert ist.

Ökonomischer Aspekt

Neben den ökologischen sind vor allem die wirtschaftlichen Auswirkungen relevant (vgl. Tab. 4):

Ökonomischer Aspekt der Nachhaltigkeit			
Kategorie	Subkategorie	Kategorienname	Häufigkeiten
K4.1		Monetäre Größen	
	K4.1.1	Gesamtkostenbetrachtung	7
	K4.1.2	Anschaffungskosten	11
	K4.1.3	laufende Kosten	13
	K4.1.4	Vehicle-to-Grid-Konzept	1
	K4.1.5	Berücksichtigung externer Effekte	2
K4.2		Non-monetäre Größen	
	K4.2.1	Imageeffekt	10
	K4.2.2	Wettbewerbsvorteil	6

Tab. 4: Elektrofahrzeuge auf der letzten Meile aus ökonomischer Sicht

Vier Experten haben Informationen zu einer **Gesamtkostenbetrachtung** (K4.1.1), kommen aber zu abweichenden Ergebnissen. Für Experte 1, 3 und 4 ist der Einsatz auf der letzten Meile derzeit noch nicht wirtschaftlich. Laut einer Berechnung ist dafür eine Haltedauer von 15 Jahren notwendig, die für Transportmittel des Güterverkehrs unrealistisch ist. Das Unternehmen von Experte 5 nutzt teils Fahrzeuge mit 2,2 Tonnen zGG, die bei einer Gesamtlebenszyklusbetrachtung über 8 Jahre geringere Kosten aufweisen als ein Dieselfahrzeug. Experte 2 betont, dass die Kosten von konventionellen und batterieelektrischen Fahrzeugen nicht ohne weiteres zu vergleichen sind, da die beträchtlichen Flottenrabatte beim Kauf ebenfalls bei den BEV mit einzukalkulieren sind. Unter dieser Annahme äußert sich Experte 2 folgendermaßen:

- „Also wir haben in unserem Projekt jetzt eine große, ausführliche Wirtschaftlichkeitsbetrachtung gemacht. Und wir können eigentlich sagen, momentan kann man es eigentlich nach Gewichtsklassen unterscheiden. Also je größer das Fahrzeug wird, desto unwirtschaftlicher ist es momentan.“ (Quelle: Experte 2)

Die sechs Experten stimmen überein, dass **Anschaffungskosten** (K.4.1.2) das entscheidende Problem der Elektrofahrzeuge sind. Ein erheblicher Teil entfällt auf die Batterien und entgegen der Vorhersagen bleiben die Preise vorläufig konstant. Gemäß einer groben Schätzung eines Experten beträgt der Preis eines Elektrofahrzeugs das 2,5–3-fache eines konventionellen Fahrzeugs. Eine andere Abschätzung basiert auf den Batteriekosten, da diese den größten Kostentreiber bilden. Demnach ist die Batteriekapazität in Kilowattstunden mal 1.000 € zu multiplizieren, um die ungefähren Anschaffungskosten zu erhalten. In Anbetracht dieser Beträge gestaltet sich das Erreichen einer Wirtschaftlichkeit trotz potenzieller Einsparungen schwierig.

Diese sind in der Kategorie ‚**laufende Kosten**‘ (K.4.1.3) subsumiert. Das Elektrofahrzeug zeigt speziell für das Tourenprofil mit kurzen Strecken und Stop-and-go-Fahrten seine Stärken, da es dadurch Energie zurückgewinnt. Demgegenüber sorgen diese laut Experte 6 bei einem Dieselantrieb zu einem Verbrauch von bis zu 20 Liter pro 100 Kilometer. Der wesentlich geringere Energieverbrauch wirkt sich folglich positiv auf die Gesamtbetrachtung aus:

- *„Zu den Ersparnissen haben wir berechnet, je nach Einsatzzweck, kommen Sie mit einem Fahrzeug [...] auf Ersparnisse Fahrstromkosten versus Kraftstoffkosten von mindestens 60 bis 65 %. Das kann durchaus auch noch höher ausfallen. Aber das sind so Zahlen, die wir auf jeden Fall guten Gewissens und ohne Bauchschmerzen herausgegeben haben.“ (Quelle: Experte 3)*

Die Einsparungen hängen maßgeblich von der Differenz der Strom- und Kraftstoffkosten ab. In Hinblick auf die derzeitige Preiskonstellation sind die Umstände für die Elektromobilität unvorteilhaft.

Die Aussagen bezüglich des nächsten Faktors, der **Wartung**, weichen teilweise voneinander ab:

- *„Also bei der Wartung versprechen wir uns tatsächlich so 30 % Einsparung gegenüber dem Diesel.“ (Quelle: Experte 5)*
- *„Was wir jetzt bspw. ausgeklammert haben, waren sämtliche Aufwendungen für Wartung. Die hätten uns die Wirtschaftlichkeitsberechnung sowieso direkt zerstört, weil wir mit Fahrzeugausfällen zu kämpfen hatten und eine Reparatur kann mal bequem die Ersparnisse, die wir mit dem Fahrzeug in einem Monat generieren, komplett auffressen.“ (Quelle: Experte 3)*

Eine Erklärung hierfür ist, dass bei Experte 3 teilweise Umbaufahrzeuge im Einsatz sind und diese per se eine höhere Reparaturanfälligkeit aufweisen, wenn das genutzte Chassis schon eine bestimmte Kilometerleistung aufweist. Eine Zeitersparnis, die bspw. mit den Löhnen der Fahrer in einer Kostenrechnung ansetzbar ist, entsteht durch zügigeres Anfahren als bei konventionellen Fahrzeugen, dem Entfallen von Tankstopps sowie den dadurch entstehenden Umwegen, die sich kumulieren. Als letzter Punkt ist der Innenstadtzugang zu nennen, der in manchen Städten gegen eine Gebühr zu erwerben ist.

Externe Effekte (K4.1.5) resultieren sowohl aus Produktions- und Transportaktivitäten als auch durch deren Konsum.³⁸ Sie sind entweder als nicht kalkulierte Last oder nicht kalkulierter Nutzen für die Allgemeinheit zu verstehen. Deren Berücksichtigung ist aus Sicht der Elektromobilität positiv zu bewerten. Allerdings äußerten sich nur

³⁸ Vgl. Eisenkopf (2008), S. 1018–1023. Falls diese Aktivitäten positive Nebeneffekte für andere Wirtschaftssubjekte haben, die jedoch nicht direkt entlohnt werden, spricht man von einem externen Nutzen. Als externe Kosten bezeichnet man dagegen die Schädigung anderer Wirtschaftssubjekten, für die der Verursacher jedoch nicht die Verantwortung zu tragen hat. Dazu zählen unter anderem auch die Umweltbelastungen und Lärmbeeinträchtigungen [vgl. Eisenkopf (2008), S. 1018–1023].

zwei Befragte dazu und Experte 3 erklärt, dass eine solche Verrechnung nicht erfolgt. Im Gegensatz zu dem Unternehmen von Experte 5, das an einer entsprechenden Kennzahl arbeitet, wobei er jedoch auf die Schwierigkeit der Bepreisung von Faktoren wie Lärm oder Feinstaub hinweist.

Abgesehen von diesen Größen sind auch non-monetäre Aspekte nicht zu vernachlässigen. Diese in den Rechnungen zu erfassen, zeigt sich jedoch als schwer umsetzbar. Das **Image** (K4.2.1) ist für alle Experten ein wichtiges Thema, wenngleich bspw. Experte 3 es als einen Nebeneffekt bezeichnet, den die Unternehmen nach außen tragen. Experte 1 hält aus Unternehmenssicht das Image für einen der entscheidenden Treiber. Denn es ist festzustellen, dass das Bewusstsein der Kunden gegenüber diesen Themen zunimmt.

Ferner stellt die Elektromobilität auf der letzten Meile einen möglichen **Wettbewerbsvorteil** (K4.2.2) dar. Das umweltfreundliche Image ist als ein solcher zu beurteilen, falls bspw. eine erhöhte Zahlungsbereitschaft vorhanden ist. Vorrangig ist es aber das Ziel, Erfahrungen zu sammeln und die Skepsis und Sorgen der Fahrer durch Tests abzubauen. Experte 4 begründet diese mit der Bemessung der Fahrer an Zustellquoten und Erfolgskennzahlen. Es ist eine große Unsicherheit vorhanden, wie zuverlässig die Elektrofahrzeuge sind und wie Ausfälle zu handhaben sind.

Sozialer Aspekt

Für die angestrebte ganzheitliche Untersuchung unter Nachhaltigkeitsaspekten folgt zuletzt die Auswertung der Meinungen zur sozialen Dimension (vgl. Tab. 5).

Sozialer Aspekt der Nachhaltigkeit		
Kategorie	Kategorienname	Häufigkeit
K5.1	Lärmemission	7
K5.2	Mobilität	9
K5.3	Arbeitsbedingungen	9

Tab. 5: Soziale Auswirkungen der Elektromobilität hinsichtlich der letzten Meile aus Perspektive der Experten

Lärm führt nicht nur zu Beeinträchtigungen, sondern auch zu gesundheitlichen Schäden. Neben dem Bestreben, die zunehmende Luftverschmutzung zu verhindern, stehen deshalb auch verminderte **Lärmbelastungen** (K5.1) im Fokus, um die Lebensqualität der Menschen zu verbessern. Dazu leisten die Unternehmen durch den Einsatz von Elektrofahrzeugen auf der letzten Meile einen Beitrag. Eine quantitative Erfassung gestaltet sich auch hier nicht einfach. Experte 5 äußert sich dahingehend als Einziger,

ist aber auch nicht in der Lage, konkrete Zahlen zu nennen. Seine Aussage bezieht sich auf eine Untersuchung, die er jedoch nicht selbst durchgeführt hat:

- *„[...] da gab es mal eine Untersuchung, da hat man vom Fraunhofer Institut gemessen, wie viel Lärm tatsächlich prozentual dort ein Paketzustellfahrzeug im Vergleich zum Dieselfahrzeug reduziert. Ich habe eine Zahl von 30 % im Kopf – es war wirklich viel.“ (Quelle: Experte 5)*

Die verringerte Geräuschbelastung ist auf eine Geschwindigkeit bis circa 50 km/h begrenzt, da das Reifenabrollgeräusch sie ansonsten kompensiert.

Darauf aufbauend ergeben sich Perspektiven, um die **Mobilität** in Stadtgebieten zu verbessern (K5.2). Eine der zentralen Ideen ist die Nachtbelieferung von Geschäftsfilialen. Die Verkehrssituation auf den innerstädtischen Straßen entspannt sich dadurch, dass tagsüber Touren entfallen. Als Resultat ist eine verminderte Staugefahr und geringeres Verkehrsaufkommen in den Städten erreichbar. Die Umsetzung des Konzepts ist derzeit allerdings noch weit entfernt. Experte 3 betont in diesem Zusammenhang, dass die Verlagerung des Verkehrs nicht allein durch den Wechsel des Transportmittels erreichbar ist, sondern durch ganzheitliche Konzepte:

- *„Sie müssten einen konventionellen Sprinter bei Vollaustattung gegen 3–4 Elektrotransporter tauschen. Das heißt, das Verkehrsaufkommen in der Stadt würde noch zunehmen. [...] Also für den Faktor Schadstoffemissionen- und Lärmemissionen-Reduktion ist Elektromobilität ein ganz, ganz wichtiger Part. Wenn man aber weiterdenkt und auch über Verkehrsaufkommen redet und über die Reduzierung des Verkehrs in Innenstädten, da wird Elektromobilität alleine nicht die Lösung sein. Dafür müssen weitergehende Konzepte her.“ (Quelle: Experte 4)*

Auf Auswirkungen auf die **Arbeitsbedingungen** (K5.3) kommen vier Experten zu sprechen. Eine Verbesserung sehen sie in den verringerten Innengeräuschen und Vibrationen in der Fahrerkabine sowie der laufruhigen und komfortablen Fahrweise. Lediglich Experte 4 hält eine veränderte Arbeitssituation bei Umbaufahrzeugen für unwahrscheinlich.

Hindernisse und Anreize für den Einsatz von Elektrofahrzeugen

In Anbetracht der bisherigen Auswertung ist ersichtlich, dass Elektrofahrzeuge als nachhaltiges Transportmittel auf der letzten Meile geeignet sind. Deren Anzahl auf den deutschen Straßen ist faktisch jedoch bislang gering. Der nachfolgende Abschnitt stellt dar, welche Gründe die Experten verantwortlich zeichnen und welche Anreize gegebenenfalls geeignet sind, um eine Veränderung herbeizuführen (vgl. Tab. 6).

Einflussgrößen auf den Einsatz von Elektrofahrzeugen			
Kategorie	Subkategorie	Kategorienname	Häufigkeiten
K6.1		Hindernisse	
	K6.1.1	Hohe Kosten	7
	K6.1.2	Fahrzeugverfügbarkeit	5
	K6.1.3	After-Sales-Service	5
	K6.1.4	Fahrzeugeigenschaften	2
K6.2		Anreize	
	K6.2.1	Subventionen	9
	K6.2.2	Bevorrechtigungen	11

Tab. 6: Übersicht der Einflussgrößen der Elektromobilität auf der letzten Meile

Als wichtigste Ursache zeigen sich die **hohen Kosten** (K6.1.1). Diese schließen neben den Anschaffungskosten auch zusätzlich notwendige Investitionen z.B. in die Ladeinfrastruktur mit ein. Im Allgemeinen zeigen die Unternehmen allerdings durchaus eine Bereitschaft, auch Mehrkosten für die BEV zu tragen, allerdings nur in einem gewissen Maße:

- „Das ist schon für mich der Hauptgrund. Also was ich von den KEP-Unternehmen höre, die warten eigentlich darauf, dass es Fahrzeuge gibt zu einem ...also ich glaub niemand geht davon aus, dass die jetzt eins-zu-eins gleich teuer sein müssen, aber zumindest dürfen sie halt nicht viermal so viel kosten wie ein normales Fahrzeug.“ (Quelle: Experte 2)
- „Da gibt es keine technischen oder keine organisatorischen Hemmnisse. Das Einzige, was derzeit dagegen spricht, sind die finanziellen Rahmenbedingungen für die Anschaffung der Fahrzeuge und die Kosten, die damit verbunden sind.“ (Quelle: Experte 4)

Die Experten sind sich hinsichtlich des Kostenpunkts einig. In dem **mangelnden Angebot an Fahrzeugen** (K6.1.2) sehen die Experten eine weitere Schwierigkeit, was sich jedoch wie in K2.1 erläutert gegenseitig bedingt.

Des Weiteren ist das **fehlende Servicenetz** (K6.1.3) für das geringe Aufkommen der Elektrofahrzeuge verantwortlich. Für deren Reparatur ist eine besondere Qualifikation der Werkstätten erforderlich. Damit sich die Elektromobilität weiter verbreitet, ist eine wachsende Servicestruktur zwingend notwendig. Ansonsten ist deren Einsatz mit zu hohen Risiken und Kosten im Falle eines Schadens für die Unternehmen verbunden. Experte 3 bringt die vorangegangenen Faktoren präzise zum Ausdruck:

- „Also wir haben viel mit Unternehmen zu tun, die gerne elektrifizieren würden, aber es genau aus dem Grund nicht tun, weil sie genau wissen, wahlweise sind die

Fahrzeuge sehr teuer, die Fahrzeugindustrie gibt keinen Support oder die Fahrzeuge sind erst gar nicht zu kriegen.“ (Quelle: Experte 3)

Als weiteres Hemmnis nennt Experte 3 die **Qualitätsmängel und fehlende Zuverlässigkeit** der Elektrofahrzeuge (K6.1.4). Experte 4 führt als letzten Punkt die **Fahrzeuggröße** an. Selbst die in der Fahrzeugklasse N1 verfügbaren Modelle sind vom Ladevolumen geringer, als konventionelle Dieselfahrzeuge.

Um diese Hindernisse zu beseitigen oder anderweitig zu kompensieren, sind Anreize von der Politik zu setzen. **Direkte Subventionen** in Form einer Kaufprämie beurteilen außer Experte 6, der keine Angabe dazu macht, alle Experten als kritisch. In Anbetracht der immensen Kosten der Elektrofahrzeuge, stellen diese keinen Anreiz dar. Sinnvoller sind deren Ansicht nach Investitionen in die Entwicklung und einer damit verpflichtenden Preisreduzierung seitens der Hersteller.

Einige der Experten finden **Bevorrechtigungen** vielversprechender als monetäre Anreize. Experte 2 und 6 bringen das Thema Führerschein zur Sprache. Für das Führen eines leichten LKWs bis 7,5 Tonnen zGG ist mindestens eine Führerscheinklasse C1 Pflicht. Die Absenkung auf die Klasse B für ein elektrifiziertes Fahrzeug wird bspw. in Holland praktiziert. Dadurch gestaltet sich die Akquisition von qualifizierten Arbeitskräften für die Unternehmen einfacher. Experte 1 beurteilt vor allem eine Herabsetzung der Feinstaubgrenzen innerhalb Europas durch die Politik als zielführend. Dies zwingt die Unternehmen, auf Elektromobilität oder andere alternative Antriebsformen zu setzen, wodurch sich die Hersteller einer entsprechenden Nachfrage gegenübersehen. Experte 2, 3 und 5 gehen außerdem auf eine Erleichterung bezüglich der Lieferzeitfenster am Tag ein. Durch einen erweiterten Innenstadtzugang benötigen die Unternehmen wie bereits erläutert eine geringere Anzahl an Fahrzeugen, um das Gebiet zu beliefern.

5 Schlussbetrachtung

„Die Elektromobilität wird nicht von heute auf morgen unser Straßenbild und die Logistik verändern. Aber sie wird es.“³⁹

Die vorangegangenen Ausführungen zeigen, dass es hinsichtlich der Elektrofahrzeuge einige Probleme zu bewältigen gilt. Im Hinblick auf die Vielzahl an Herausforderungen und auf der letzten Meile sowie auf die Einflüsse und Anforderungen unterschiedlicher Anspruchsgruppen ist zu erahnen, dass ein Transportmittel alleine nicht in der Lage ist, diese zu lösen. Nichtsdestotrotz die Suche nach alternativen Antriebsformen unerlässlich und Elektrofahrzeuge weisen in den drei Dimensionen Ökonomie, Ökologie und Soziales zweifelsohne Potenziale auf. Folglich sind sie als ein Transportmittel anzusehen, das den Ansprüchen der Nachhaltigkeit gerecht wird. Zudem sind diese

³⁹ Pieringer (2015), S. 32.

bereits ein wesentlicher Bestandteil, was Überlegungen zu übergeordneten Logistikkonzepten, wie der City-Logistik oder der leisen Logistik betrifft. Die in Bezug auf ‚Klimawandel‘ und ‚steigendes Verkehrsaufkommen‘ identifizierten Faktoren auch zukünftig verstärken, wodurch mit massiven staatlichen Eingriffen zu rechnen ist. Die Elektromobilität bietet eine vielversprechende Lösung, um eine Belieferung in Innenstadt- und Stadtgebieten perspektivisch zu gewährleisten und Abgaben und Fahrverbote, die das gesamte Geschäftsmodell von KEP-Dienstleistern gefährden, zu entgehen. Die Dringlichkeit dieser Themen zeigt sich aktuell bereits in Städten wie Stuttgart.⁴⁰ Bezugnehmend auf die Kosten weisen sie derzeit einen Nachteil auf. Wenn die Anschaffungskosten jedoch sinken, kommen die geringen Verbrauchskosten auch hinsichtlich einer steigenden Retourenanzahl und Kostentreiber wie Mehrfachzustellungen und kleinen Sendungsgrößen zum Tragen. Weitere Vorteile ergeben sich, wenn man die diskutierten Subventionen und Erleichterungen zur Förderung der Elektromobilität in die Analyse einbezieht. Diese Maßnahmen lösen bzw. entschärfen Probleme wie begrenzte Lieferzeitfenster, fehlende Parkmöglichkeiten oder Arbeitskräftemangel. Zusammenfassend zeigt sich, dass Elektrofahrzeuge eine der vielversprechendsten Transportmittel sind, um trotz der veränderten Gegebenheiten und steigenden Anforderungen wettbewerbsfähig zu bleiben und eine Auseinandersetzung mit diesem Thema unerlässlich ist. Aufgabe der Unternehmen ist es letztendlich abzuwägen, ob sie es trotz der vor allem wirtschaftlich nachteiligen Situation schaffen einen zusätzlichen Nutzen zu generieren und Vorteile gegenüber Konkurrenten zu erzielen oder sie die zukünftige Entwicklung der Elektromobilität abwarten.

⁴⁰ Vgl. für diesen und den folgenden Satz Bennühr (2016), o. S.

6 Literaturverzeichnis

- Abidi, H./Gries, S./Klumpp, M./Zelewski, S./Münchow-Küster, A. (2015): E-Vehicles in Last-Mile Distribution, online verfügbar:https://www.fom.de/fileadmin/fom/forschung/ild/060_0004_EVehicle_in_the_LMD_V10.pdf, Stand: 27.03.2016.
- Altenkirch, C./Barth, G./Faul, F./Glatzel, G./Koch, J./Lienhop, M./Oltersdorf, K./Poser, A./Sauter-Servaes, T./Schuhmann, T./Wiehle, M. (2011): Konzipierung und Gestaltung elektromobiler Dienstleistungen im innerstädtischen Raum – Forschungsbericht, online verfügbar: <http://www.erneuerbar-mobil.de/de/projekte/foerderprojekte-aus-dem-konjunkturpaket-ii-2009-2011/wirtschaftsverkehr-feldversuche/abschlussberichte-wirtschaftsverkehr/abschlussbericht-emil-hbkb.pdf>, Stand: 27.03.2016.
- Begleit- und Wirkungsforschung Schaufenster Elektromobilität (o. J.): Elektromobilität in gewerblichen Anwendungen – Ergebnispapier Nr. 9, online verfügbar: http://schaufensterelektromobilitaet.org/media/media/documents/dokumente_der_begleit_und_wirkungsforschung/Ergebnispapier_Nr_9_Elektromobilitaet_in_gewerblichen_Anwendungen.pdf, Stand: 27.03.2016.
- Bennühr, S. (2016): Warum verbieten, wenn man fördern kann, in: DVZ Deutsche Verkehrs-Zeitung, Jg. 21, H. 6, S. 2.
- Bernsmann, A./Lerch, C./Moll, C./Schoneboom, J. (2015): Geräuscharme Nachtlogistik (GENALOG), in: Beverungen, D./Fabry, C./Ganz, W./Matzner, M./Satzger, G. (Hrsg.): Dienstleistungsinnovationen für Elektromobilität – Märkte, Geschäftsmodelle, Kooperationen, Stuttgart, S. 76–89.
- Bogner, A./Littig, B./Menz, W. (2014): Interviews mit Experten – Eine praxisorientierte Einführung, Wiesbaden.
- Bretzke, W.-R./Barkawi, K. (2012): Nachhaltige Logistik – Antworten auf eine globale Herausforderung, 2. Aufl., Berlin, Heidelberg.
- Bundesregierung (2009): Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung, online verfügbar: https://www.bmbf.de/files/nationaler_entwicklungsplan_elektro-mobilitaet.pdf, Stand: 27.03.2016.
- Bundesverband Paket und Expresslogistik (2015a): Nachhaltigkeitsstudie Innenstadtlogistik, online verfügbar: http://www.biek.de/index.php/studien.html?file=tl_files/biek/downloads/papier_e/BIEK_Nachhaltigkeitsstudie_Innenstadtlogistik.pdf, Stand: 27.03.2016.

- Bundesverband Paket und Expresslogistik (2015b): KEP-Studie 2015 – Analyse des Marktes in Deutschland, online verfügbar: http://www.biek.de/index.php/studien.html?file=tl_files/biek/infocenter/BIEK_KEP-Studie_2015.pdf, Stand: 27.03.2016.
- Christopher, M. (2011): Logistics & Supply Chain Management, 4. Aufl., Harlow et al.
- Delfmann, W./Dangelmaier, W./Günthner, W./Klaus, P./Overmeyer, L./Rothengatter, W./Weber, J./Zentes, J. (2010): Positionspaper zum Grundverständnis der Logistik als wissenschaftliche Disziplin, online verfügbar: <http://www.bvl.de/misc/filePush.php?id=15025&name=Positionspaper+Logistik.pdf>, Stand 27.03.2016.
- Eisenkopf, A. (2008): Logistik und Umwelt, in: Arnold, D./Isermann, H./Kuhn, A./Tempelmeier, H./Furmans, K. (Hrsg.): Handbuch Logistik, 3. Aufl., Berlin, Heidelberg, S. 1016–1050.
- Europäische Kommission (2011): Weissbuch – Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem, Brüssel.
- Gläser, J./Laudel, G. (2010): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse – als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen, 4. Aufl., Wiesbaden.
- Gries, S./Zelewski, S. (2015a): Wirtschaftlichkeit von Elektronutzfahrzeugen, in: Proff, H. (Hrsg.): Entscheidungen beim Übergang in die Elektromobilität – Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte, Wiesbaden, S. 599–613.
- Gries, S./Zelewski, S. (2015b): Wirtschaftlichkeit von E-Mobility für gewerbliche Güterverkehre der City Logistics – E-Route-Projektbericht Nr. 2, Essen, im Erscheinen.
- Gudehus, T. (2010): Logistik – Grundlagen, Strategien, Anwendungen, 4. Aufl., Berlin, Heidelberg.
- Hacker, F./von Waldenfels, R./Mottschall, M. (2015): Wirtschaftlichkeit von Elektromobilität in gewerblichen Anwendungen – Betrachtung von Gesamtnutzungskosten, ökonomischen Potenzialen und möglicher CO₂-Minderung, Berlin.
- Helfferich, C. (2014): Leitfaden- und Experteninterviews, in: Baur, N./Blasius, J. (Hrsg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung, Wiesbaden, S. 559–574.

- Helms, H./Jöhrens, J./Hanusch, J./Höpfner, U./Lambrecht, U./Pehnt, M. (2011): UMBReLA Umweltbilanzen Elektromobilität – Ergebnisbericht, online verfügbar: <http://www.erneuerbar-mobil.de/de/projekte/foerderprojekte-aus-dem-konjunkturpaket-ii-2009-2011/begleitforschung/dokumente-downloads/ErgebnisberichtUMBReLAIFEUfi-nal.pdf>, Stand: 27.03.2016.
- Kampker, A./Deutskens, C./Maue, A./Hollah, A. (2015): Elektromobile Logistik, in: Deckert, C. (Hrsg.): CSR und Logistik – Spannungsfelder Green Logistics und City-Logistik, Berlin, Heidelberg, S. 293–308.
- Karle, A. (2015): Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, München.
- Kille, C./Schwemmer, M. (2014): Die Top 100 der Logistik 2014/2015 – Marktgrößen, Marktsegmente, Marktführer, Hamburg.
- Klumpp, M. (2014): Electric Mobility in Last Mile Distribution, in: Clausen, U./ten Hompel, M./Meier, J.F. (Hrsg.): Efficiency and Innovation in Logistics – Proceedings of the International Logistics Science Conference (ILSC) 2013, Cham et al., S. 3–13.
- Kraftfahrt-Bundesamt (2015b): Verzeichnis zur Systematisierung von Kraftfahrzeugen und ihren Anhängern, online verfügbar: http://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/SV/sv1_2015_09_pdf.pdf;jsessionid=1AA4EEB6D8C7D94136FD261172D36AA9.live1042?__blob=publicationFile&v=15, Stand: 27.03.2016.
- Lamnek, S. (2010): Qualitative Sozialforschung, 5. Aufl., Weinheim, Basel.
- Lehmann, S. (2015): Wie liefern wir morgen?, in: LOGISTIK HEUTE, Jg. 37, H. 6, S. 26–31.
- Lochmahr, A./Boppert, J. (2014): Handbuch grüne Logistik – Hintergründe und Handlungsempfehlungen, München.
- Mayring, P. (2015): Qualitative Inhaltsanalyse – Grundlagen und Techniken, 12. Aufl., Weinheim, Basel.
- Mayring, P./Fenzl, T. (2014): Qualitative Inhaltsanalyse, in: Baur, N./Blasius, J. (Hrsg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung, Wiesbaden, S. 542–556.
- Meuser, M./Nagel, U. (1991): ExpertInneninterviews – vielfach erprobt, wenig bedacht. Ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion, in: Garz,D./Kraimer, K. (Hrsg.): Qualitative Sozialforschung – Konzepte, Methoden, Analysen, Opladen, S. 441–471.
- Nagel, A. (2011): Logistik im Kontext der Nachhaltigkeit – Ökologische Nachhaltigkeit als Zielgröße bei der Gestaltung logistischer Netzwerke, Berlin.

- Nationale Plattform Elektromobilität (2014): Fortschrittsbericht 2014 – Bilanz der Marktvorbereitung, Berlin.
- Nohl, A.-M. (2012): Interview und dokumentarische Methode – Anleitungen für die Forschungspraxis, 4. Aufl., Wiesbaden.
- o. V. (2012): „Stichwort Last Mile“, in: Klaus, P./Krieger, W./Krupp, M. (Hrsg.): Gabler Lexikon Logistik – Management logistischer Netzwerke und Flüsse, 5. Aufl., Wiesbaden, S. 311f.
- Pieringer, M. (2015): In Zukunft elektrisch, in: LOGISTIK HEUTE, Jg. 37, H. 10, S. 28–33.
- Raiber, S. (2014): Gastbeitrag: Einschätzung der Potenziale und der Marktentwicklung elektrischer Fahrzeuge, in: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.): Elektromobilität im städtischen Wirtschaftsverkehr, Berlin, S. 16–28.
- Rüdiger, D. (2014a): Alternative Antriebsformen und Kraftstoffe, in: Clausen U. (Hrsg.): Studie zu alternativen Antriebsformen im Strassengüterverkehr – Status Quo und Entwicklungsperspektiven, Stuttgart, S. 22–31.
- Rüdiger, D. (2014b): Strukturen des Strassengüterverkehrs in Deutschland, in: Clausen U. (Hrsg.): Studie zu alternativen Antriebsformen im Strassengüterverkehr – Status Quo und Entwicklungsperspektiven, Stuttgart, S. 15–21.
- Schnedlitz, P./Lienbacher, E./Waldegg-Lindl, B./Waldegg-Lindl, M. (2013): Last Mile: Die letzten – und teuersten – Meter zum Kunden im B2C E-Commerce, in: Crockford, G./Ritschel, F./Schmieder, U.-M. (Hrsg.): Handel in Theorie und Praxis – Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. Dr. Dirk Möhlenbruch, Wiesbaden, S. 249–273.
- Schramm, D./Koppers, M. (2014): Das Automobil im Jahr 2025 – Vielfalt der Antriebstechnik, Wiesbaden.
- Stütz, S./Bernsmann, A./Baltzer, T./Rogmann, B./Hentschel, N./Wunderlin, P./Pommerenke, K. (2016): ELMO – Elektromobiler Urbaner Wirtschaftsverkehr – Projektabschlussbericht, Dortmund, im Erscheinen.
- Umweltbundesamt (2015): Kohlendioxid-Emissionen, online verfügbar: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/treibhausgas-emissionen-in-deutschland/kohlendioxid-emissionen>, Stand: 27.03.2016.
- Vahrenkamp R./Kotzab, H. (2012): Logistik – Management und Strategien, 7. Aufl., München.
- Vastag, A./Schaumann, H. (2012): Einsatzszenarien der Elektromobilität, in: Wolf-Kluthausen, H. (Hrsg.): Jahrbuch Logistik 2012, Korschbroich, S. 34–37.

- Von Hauff, M./Kleine, A. (2014): Nachhaltige Entwicklung – Grundlagen und Umsetzung, 2. Aufl., München.
- Wallentowitz, H./Freialdenhoven, A. (2011): Strategien zur Elektrifizierung des Antriebsstranges – Technologien, Märkte und Implikationen, 2. Aufl., Wiesbaden.
- Wannenwetsch, H. (2014): Integrierte Materialwirtschaft, Logistik und Beschaffung, 5 Aufl., Berlin, Heidelberg.
- WCED (1987): Our common future – Report of the World Commission on Environment and Development, Oxford.
- Zsifkovits, H.E. (2013): Logistik, Konstanz, München.