

Elektromobilität als Motor für Verhaltensänderung und neue Mobilität

Abschlussbericht des Gesamtvorhabens „Sozialwissenschaftliche und ökologische Begleitforschung in der Modellregion Elektromobilität Rhein-Main“

Autorinnen und Autoren:

Frankfurt University of Applied Sciences
Fachbereich 1: Architektur · Bauingenieurwesen · Geomatik
Fachgruppe Neue Mobilität
Prof. Dr. Petra K. Schäfer | Dennis Knese | Alexander Hermann

Goethe-Universität Frankfurt am Main
Fachbereich Gesellschaftswissenschaften
Institut für Soziologie
Prof. Dr. Birgit Blättel-Mink | Dirk Dalichau | Anne Breitweg

Goethe-Universität Frankfurt am Main
Fachbereich Geowissenschaften und Geographie
Institut für Humangeographie
Prof. Dr. Martin Lanzendorf | Steffi Schubert | Thomas Prill | Sören Groth

e-hoch-3 Hora – Hermenau – Tazir GbR Darmstadt
eco efficiency experts
Dr. Udo Hermenau | Marion Tandler | Meriem Tazir

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur unter dem Förderkennzeichen 03EM0501 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Koordiniert durch:



Zuwendungsempfänger:
Frankfurt University of Applied Sciences
Goethe-Universität Frankfurt am Main
e-hoch-3 Hora – Hermenau – Tazir GbR Darmstadt

Frankfurt am Main, Oktober 2015

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGEN	IV
TABELLEN	VI
ABKÜRZUNGEN UND GLOSSAR.....	VII
1 EINLEITUNG	1
1.1 FÖRDERPROGRAMM MODELLREGIONEN ELEKTROMOBILITÄT.....	2
1.2 WEITERE PROJEKTE UND FÖRDERPROGRAMME IM KONTEXT	3
2 SOZIALWISSENSCHAFTLICHE UND ÖKOLOGISCHE BEGLEITFORSCHUNG (SÖB).....	7
2.1 PROJEKTKONSORTIUM	7
2.2 EINBETTUNG IN DIE MODELLREGION RHEIN-MAIN.....	7
2.3 BEGLEITETE PROJEKTE DER „ALLIANZ ELEKTROMOBILITÄT“	8
2.4 ZUSAMMENARBEIT MIT DEN THEMENFELDERN DER NOW AUF BUNDESEBENE	11
3 FORSCHUNGSDESIGN	14
3.1 ERKENNTNISSE AUS DER ERSTEN FÖRDERPERIODE	14
3.2 ZIELE DER ZWEITEN FÖRDERPERIODE	20
3.3 METHODISCHE VORGEHENSWEISE	21
4 ERGEBNISSE.....	33
4.1 MULTIOPTIONAL, MULTIMODAL UND ELEKTROMOBIL – SIEHT SO UNSERE ZUKÜNFTIGE MOBILITÄT AUS?	33
4.2 ELEKTROMOBILITÄT UND SHARING – EASY GOING!?!?	42
4.3 ORGANISATIONEN ALS CHANGE AGENTS – NUTZUNGSMODELLE VON ELEKTROFAHRZEUGEN UND IHRE NUTZENDEN.....	55
4.4 MOBILITÄTSWANDEL BEGINNT IN STÄDTEN – KOMMUNALE KONZEPTE KÖNNEN DIE RICHTUNG VORGEBEN.....	69
4.5 ELEKTROFAHRZEUG-FLOTTENBETRIEB – DER BESSERE INDIVIDUALVERKEHR	78
4.6 ELEKTROMOBILITÄT AUS GENDERPERSPEKTIVE – FÜR MÄNNER UND FRAUEN?	89
4.7 ZUSAMMENFASSUNG.....	93
5 EMPFEHLUNGEN.....	94
5.1 ELEKTROMOBILITÄT FÖRDERN – ABER NICHT UM JEDEN PREIS.....	94
5.2 ELEKTROMOBILITÄT UND MULTIMODALITÄT	96
5.3 AUSGESTALTUNG VON SHARING-SYSTEMEN	97
5.4 CHANCEN FÜR ELEKTROMOBILITÄT IM FLOTTENBETRIEB	98
5.5 ELEKTROMOBILITÄT IN KOMMUNALEN MOBILITÄTSSTRATEGIEN UND REGELWERKEN	99
5.6 INFORMATION, KOMMUNIKATION, MARKETING.....	101
6 FAZIT	103
7 LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS.....	105
ANHANG	113

Abbildungen

Abbildung 1: Regionen mit Förderprojekten des BMVI zur Elektromobilität (NOW 2014)	3
Abbildung 2: Zusammenwirken von Projekten und Begleitforschung im Modellregionen-Programm (Tenkhoff 2013)	12
Abbildung 3: Verteilung der Datenaufnahme durch die Modellregionen (nach Fraunhofer-ISI 2012a)	14
Abbildung 4: Schematische Darstellung des Erhebungskonzepts und der mittels Erhebungsinstrument zu erfassenden thematischen Informationen	25
Abbildung 5: Kriterien zur Auswahl der BEV und Einteilung der Fahrzeugkategorien zum Aufbau des Datenmodells	29
Abbildung 6: Verhaltensgruppen in Offenbach a.M. (n=607)	36
Abbildung 7: Ressourcengruppen in Offenbach a.M. (n=620)	37
Abbildung 8: Segmentierungen mentaler Multioptionalität in Offenbach a.M. (n=601)	38
Abbildung 9: Verteilungsmuster der Einstellungen auf Verhaltensgruppen	39
Abbildung 10: Affinität der Gruppen zu Sharing, Elektromobilität und der eMobil-Station in Offenbach	40
Abbildung 11: Nutzungspotenziale für die Angebote der eMobil-Station in Offenbach	44
Abbildung 12: Positive Einstellung zu Sharing-Angeboten	45
Abbildung 13: Negative Einstellung zu Sharing-Angeboten	45
Abbildung 14: Nutzungswahrscheinlichkeit der Angebote der eMobil-Station in Offenbach in Abhängigkeit von ihrer Distanz zur Wohnung	50
Abbildung 15: Aspekte zur Einführung und Verbreitung von E-Mobilität im Kontext von Sharingangeboten	54
Abbildung 16: Zentralisiertes Betreiber- und Nutzungsmodell	56
Abbildung 17: Offenes B-2-B Betreiber- und Nutzungsmodell	58
Abbildung 18: Probleme von Langzeitnutzenden beim Laden (Mehrfachnennungen möglich, n=91)	71
Abbildung 19: Beispielhafte Darstellung von Ladevorgängen in einem Wohngebiet (rot) und einem Industriegebiet (blau) (City of Amsterdam 2015)	72
Abbildung 20: Durchschnittsbewertung des Rankings wichtiger Kriterien für Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum (n=94, 1 entspricht der geringsten, 8 der höchsten Bedeutung)	73
Abbildung 21: Kenntnis der eMobil-Station in Offenbach	75
Abbildung 22: Woher kennen Sie die eMobil-Station in Offenbach?	75
Abbildung 23: Beiträge zum Treibhauseffekt über die Lebensdauer (Herstellung und Nutzung) unter Berücksichtigung der BEV-Ladeverluste	78
Abbildung 24: Umwelttreiber bei der Herstellung	79
Abbildung 25: Beiträge zu den Umweltkategorien in der Herstellungsphase	80
Abbildung 26: Beiträge zum Treibhauseffekt bei der Nutzung von Strom aus regenerativen Energien	81
Abbildung 27: Gegenüberstellung der Beiträge zum Treibhauseffekt des Verleihsystems Offenbach zu alternativen Verkehrsmitteln	82

Abbildung 28: Ökologischer Benefit in der Wirkungskategorie Treibhauseffekt bei der Privatnutzung von Poolfahrzeugen.....	83
Abbildung 29: Anschaffungskosten von Fahrzeugen der Kompaktklasse.....	85
Abbildung 30: Jährliche Betriebskosten von Fahrzeugen der Kompaktklasse.....	85
Abbildung 31: Kostenentwicklung Elektrofahrzeuge gegenüber Benzin-Fahrzeugen (ICE-S) der Kompaktklasse.....	86
Abbildung 32: Kostenentwicklung Elektrofahrzeuge gegenüber Diesel (ICE-D) der Kompaktklasse....	87
Abbildung 33: Kostenentwicklung aller Fahrzeuge der Zweisitzer	88
Abbildung 34: Betrachtete Themenfelder (Foto: Alexander Habermehl, Copyright: Offenbacher Verkehrs-Betriebe GmbH)	94

Tabellen

Tabelle 1: Fünf Schritte der Sachbilanzierung.....	27
Tabelle 2: Kriterienkatalog zur Auswahl der BEV	29
Tabelle 3: Methodik zur Fahrzeugauswahl der ICE	30
Tabelle 4: Liste aller untersuchten Fahrzeuge	31
Tabelle 5: Annahmen und Rahmenbedingungen für Abbildung 28.....	82
Tabelle 6: Annahmen und Rahmenbedingungen für Abbildung 29.....	83

Abkürzungen und Glossar

B-2-B = Business-to-Business

BEV = Battery Electric Vehicle (rein batterieelektrisches Fahrzeug)

BMVI = Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

BMVBS = Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (heutiges BMVI)

Elektromobilität, E-Mobilität = Nutzung von Elektrofahrzeugen

Elektrofahrrad = umfassen Pedelecs, S-Pedelecs und E-Bikes (nach ADFC)

Pedelec = Fahrrad, bei dem der Fahrer mit einem Elektromotor während des Tretens bis zu einer Geschwindigkeit von 25 km/h unterstützt wird (keine Kennzeichen- und Führerscheinplicht)

S-Pedelec = wie Pedelec, aber die Motorunterstützung wird erst bei einer Geschwindigkeit von 45 km/h abgeschaltet (Kennzeichen- und Führerscheinplicht)

E-Bike = mit einem Elektromofa vergleichbar, Motor funktioniert auch ohne Tretunterstützung (Kennzeichen- und Führerscheinplicht)

Elektrofahrzeug, E-Fahrzeug = umfasst sowohl Pkw, als auch Fahrräder, Scooter, Busse, Segways etc.

Elektro-Pkw, Elektroauto, E-Pkw, E-Auto = umfasst nur batterieelektrische Pkw

FRA-UAS = Frankfurt University of Applied Sciences

ICE = Internal Combustion Engine (Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor)

ICE-S = Benzinfahrzeug

ICE-D = Dieselfahrzeug

IKT = Informations- und Kommunikationstechnologie

KoPa2 = Konjunkturpaket II

MiD 2008 = Studie „Mobilität in Deutschland 2008“

MIV = Motorisierter Individualverkehr

NEFZ = Neuer Europäischer Fahrzyklus

NPE = Nationale Plattform Elektromobilität

ÖPNV = Öffentlicher Personennahverkehr

SÖB = Sozialwissenschaftliche und ökologische Begleitforschung in der Modellregion Elektromobilität Rhein Main

SrV 2008 = Studie „Mobilität in Städten – System repräsentativer Verkehrsbefragungen 2008“

Umweltverbund = Begriff aus der Verkehrsplanung, der nicht-motorisierte (Fuß, Fahrrad), öffentliche (Bus, Bahn, Boot, Taxi) und geteilte (Carsharing, Mitfahrzentralen) Verkehrsmittel umfasst

1 Einleitung

Das durch Wissenschaft und Medien häufig zitierte Ziel der Bundesregierung ist, bis zum Jahr 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf deutsche Straßen zu bringen. Die Gründe hierfür sind vielfältig: Elektrofahrzeuge brauchen keine fossilen Brennstoffe zum Antrieb, stoßen keine lokalen Abgasemissionen aus und verursachen weniger Lärm. Zwar werden Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor weiterhin ein wichtiger Bestandteil des Verkehrs bleiben, allerdings zeichnet sich langsam ein Trend hin zu alternativen Antriebssystemen ab. Mit elektrisch betriebenen Fahrzeugen kann die Abhängigkeit vom Erdöl reduziert und ein genereller Mobilitätswandel initiiert werden. Weitere Klimaziele der Bundesregierung sind ein Anstieg des Anteils erneuerbarer Energien am Stromverbrauch um 35 % bis 2020 und ein Anstieg des Anteils erneuerbarer Energien auf 10 % im Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Außerdem sollen die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 % gesenkt werden. Elektromobilität kann dazu beitragen, diese Ziele zu erreichen (vgl. Tenkhoff 2013).

Mit der Veröffentlichung des Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität begann die Bundesregierung im Jahre 2009 verschiedenartige Anstrengungen zu unternehmen, neue Elektrofahrzeuge in den Markt zu bringen und dort zu etablieren. Die Forschungsförderung umfasst seitdem verschiedene Themenbereiche. Von der Antriebs- und Batterietechnologie, über die Netzintegration und Standardisierung, bis hin zu Weiterbildung und Qualifizierung, wurden Forschungsprojekte und Förderinitiativen ins Leben gerufen (vgl. Die Bundesregierung 2009: 19ff). Die „sozialwissenschaftliche und ökologische Begleitforschung in der Modellregion Elektromobilität Rhein-Main“ geht einen Schritt weiter und ermittelt, was aktuellen sowie potenziellen Nutzenden von Elektrofahrzeugen wichtig ist. Chancen und Barrieren sollen gegenübergestellt werden, um darüber hinaus zu erörtern, welche Möglichkeiten seitens der Stadt- und Verkehrsplanung bestehen, Elektromobilität zu fördern und in das zukünftige Verkehrssystem zu integrieren. Außerdem sollen ökologische und ökonomische Potenziale für Unternehmen und Nutzende selbst aufgezeigt werden.

Dieser Bericht stellt die wesentlichen Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen und ökologischen Begleitforschung in der Modellregion Elektromobilität Rhein-Main (SÖB) dar. Dabei wird zunächst das Projektumfeld vorgestellt, indem auf die Rahmenbedingungen des Förderprogramms sowie weitere Programme und Projekte im Bereich Elektromobilität eingegangen wird. Im zweiten Kapitel wird das Projektkonsortium und dessen Einbettung in die Modellregion Rhein-Main erläutert, sowie die Verknüpfung mit der überregionalen Begleitforschung der Nationalen Organisation Wasser- und Brennstoffzellentechnologie (NOW). Im Kapitel 3 wird das Forschungsdesign der SÖB skizziert. Dazu werden einige Erkenntnisse aus der ersten Förderperiode beleuchtet, die für die Forschungsziele der aktuellen Förderperiode ausschlaggebend waren. Des Weiteren erfolgt eine Ausführung der methodischen Vorgehensweisen der Projektpartner. Das darauf folgende Kapitel 4 stellt die wesentlichen Ergebnisse des Projekts dar. Dabei wurde bewusst versucht, die verschiedenen Erkenntnisse der einzelnen Partner thematisch miteinander zu verknüpfen. Aus den Ergebnissen wurden Handlungsempfehlungen für verschiedene Bereiche und Akteure generiert, die in Kapitel 5 einfließen. Abschließend rundet ein Fazit mit zusammenfassenden Erkenntnissen den Bericht ab.

1.1 Förderprogramm Modellregionen Elektromobilität

Um die genannten Ziele zu erreichen, hat die Bundesregierung am 19.09.2009 den Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität verabschiedet. Mit ihm sollen die Weichen in Richtung eines schrittweisen Übergangs zu neuen Technologien gestellt werden. Außerdem soll Deutschland zum Leitmarkt für Elektromobilität werden und die Führungsrolle in Forschung und Entwicklung behaupten, um im internationalen Wettbewerb zu bestehen. Ziel des Nationalen Entwicklungsplans Elektromobilität ist das Voranbringen von Forschung und Entwicklung, das Vorbereiten des Marktes und schließlich das Einführen von Elektrofahrzeugen mit Batterien (vgl. Die Bundesregierung 2009).

Die im Rahmen des Konjunkturpakets II angestoßene Maßnahmen und Projekte sollten als Modellvorhaben und Feldversuche einen schnellen Einstieg in die Elektromobilität schaffen (vgl. Die Bundesregierung 2009). Mit insgesamt 500 Millionen Euro förderte die Bundesregierung in der Förderperiode 2009 bis 2011 den Ausbau und die Marktvorbereitung von Elektromobilität. Eine der Maßnahmen war das Programm „Modellregionen Elektromobilität“. Mit dem Förderschwerpunkt unterstützt das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) eine übergreifende Zusammenarbeit von Industrie, Wissenschaft und öffentlicher Hand, um den Aufbau einer Infrastruktur und die Verankerung der Elektromobilität im Alltag voranzubringen.

Dafür wurden in einer ersten Förderphase bundesweit acht Modellregionen geschaffen, die sich mit unterschiedlichen Ansätzen und Schwerpunkten diesen Fragen widmeten. Ziel der Modellvorhaben war der Aufbau einer Infrastruktur und die Verankerung von Elektromobilität im öffentlichen Raum. Hierzu arbeiteten Akteure aus Wissenschaft, Industrie und den jeweils beteiligten Kommunen eng zusammen. Die NOW GmbH übernahm die Koordination der ausgewählten Modellregionen (vgl. BMVI o.J.). Im Einzelnen handelte es sich um folgende Regionen (vgl. BMVBS 2011):

- Modellregion Berlin/Potsdam,
- Modellregion Bremen/Oldenburg,
- Modellregion Hamburg,
- Modellregion München,
- Modellregion Rhein-Main,
- Modellregion Rhein-Ruhr,
- Modellregion Sachsen (Dresden/Leipzig),
- Modellregion Stuttgart.

Nach Ende der ersten Förderperiode entschloss sich das Bundesverkehrsministerium die bestehenden Modellregionen weiterhin zu fördern. In einem neuen Förderprogramm konnten sich die Modellregionen um neue Projekte ab 2012 bewerben. Parallel wurden sogenannte Schaufenster Elektromobilität ernannt (siehe Kapitel 1.2). So verblieben mit den Regionen Rhein-Main, Rhein-Ruhr, Hamburg und Bremen/Oldenburg vier Modellregionen. Darüber hinaus werden Demonstrationsvorhaben in Mecklenburg-Vorpommern, Mitteldeutschland, Friedrichshafen und im Saarland gefördert. Sieben überregionale Themenfelder der Begleitforschung dienen zusätzlich dem Erfahrungsaustausch und der langfristigen Vernetzung (siehe Kapitel 2.4). Die NOW GmbH koordiniert diese Aufgaben im Auftrag der Bundesregierung. Im Zentrum steht dabei der Gedanke einer nachhaltigen Mobilität für die Gesellschaft, zu der das batteriebetriebene Elektroauto einen wichtigen Beitrag leisten soll.

1.2 Weitere Projekte und Förderprogramme im Kontext

An diese Förderung anknüpfend wurde das Förderprogramm der Schaufenster Elektromobilität initiiert. Der Ansatz dieser Förderperiode baut auf die Ergebnisse und Erfahrungen der Modellregionen auf. So soll es verstärkt um angewandte Forschungs- und Entwicklungsprojekte aus den Bereichen Energie, Fahrzeug und Verkehrssystem gehen (vgl. Bundesregierung o.J.). Von 23 Bewerbern wurden vier Regionen zur Förderung ausgewählt und sollen unter anderem innovative Antriebs- und Mobilitätskonzepte entwickeln. Dabei handelt es sich um die folgenden:

- Baden-Württemberg: Living Lab BWe mobil,
- Niedersachsen: Unsere Pferdestärken werden elektrisch,
- Berlin/Brandenburg: Internationales Schaufenster der Elektromobilität,
- Bayern/Sachsen: Elektromobilität verbindet.

Die Förderperiode der Schaufenster Elektromobilität begann im Jahr 2012 und soll zunächst über drei Jahre laufen. In diesem Zeitraum werden in den teilnehmenden Regionen Projekte und Vorhaben mit insgesamt 180 Millionen Euro gefördert (vgl. VDI/VDE Innovation + Technik GmbH o.J.).

Sämtliche Regionen, in denen aktuell Projekte und Vorhaben zur Elektromobilität durch das Bundesverkehrsministerium gefördert werden, sind auf der nachfolgenden Karte dargestellt.

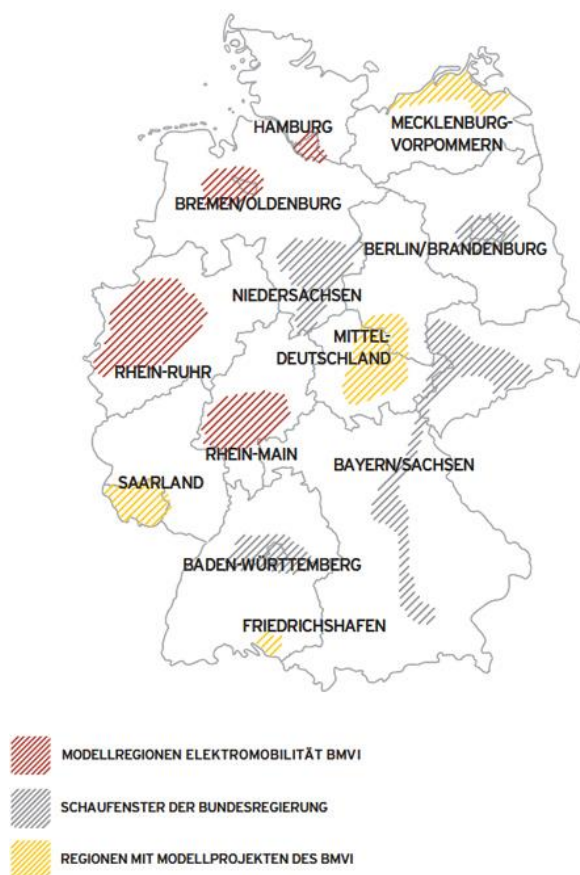


Abbildung 1: Regionen mit Förderprojekten des BMVI zur Elektromobilität (NOW 2014)

Gleichzeitig werden Elektromobilitätsprojekte auch von anderen Fördergebern auf europäischer, nationaler und regionaler Ebene initiiert. Beispielhaft sollen hier Projekte erwähnt werden, an denen die Konsortialpartner direkt beteiligt sind und die ebenfalls Erkenntnisse für dieses Forschungsvorhaben liefern.

Die **Fachgruppe Neue Mobilität der Frankfurt University of Applied Sciences (FRA-UAS)** führt mit der Entega AG, dem Fraunhofer Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, der TU Darmstadt und weiteren Partnern ein gemeinsames Forschungsprojekt mit dem Namen "Well2Wheel" durch. Das 2013 gestartete Projekt wird durch das Bundesumweltministerium gefördert und hat eine Laufzeit von drei Jahren. Zentrale Forschungsfrage des Projekts wird sein, inwiefern sich die wachsende Elektromobilität zukünftig auf die Stromnetze auswirkt und wie sie sich - in Form von mobilen Speichern – steuern und in das Verteilernetz integrieren lässt. Vor allem wird es darum gehen, ob Elektrofahrzeuge einen Beitrag zur Pufferung und Speicherung der schwankenden, regenerativen Energie leisten können – daher der Projektname „Well2Wheel“ (von der Quelle bis zum Rad). Die Frankfurt University of Applied Sciences übernimmt in dem Projekt die sozialwissenschaftliche Begleitforschung und widmet sich vorwiegend Themen wie Nutzerakzeptanz der Elektromobilität, Mobilitätsverhalten und Projektevaluation. Neuer Forschungsakzent wird dabei das Ladeverhalten sein, da mit Hilfe von Rot-Grün-Ampelphasen den Nutzenden die Verfügbarkeit von regionalen, erneuerbaren Strom signalisiert wird.

Das Hauptziel des europäischen Forschungsprojekts "Electric Vehicles For Alternative City Transport Systems" (E-FACTS) besteht darin, den Betrieb von Elektrofahrzeugen in den Innenstädten von Frankfurt am Main, Stockholm und Arnheim zu untersuchen und zu fördern. Dabei konzentriert sich das nationale Vorhaben in Deutschland auf den Einsatz von Elektrofahrzeugen im gewerblichen Verkehr, insbesondere dem Handwerkerverkehr. Die FRA-UAS befasst sich in diesem Rahmen mit Fragen der Nutzerakzeptanz, dem Mobilitätsverhalten und Aspekten der Stadt- und Verkehrsplanung. Schließlich sollen Empfehlungen für weitere Aktivitäten gegeben und Leitlinien für eine nachhaltige Umsetzung der Elektromobilität erstellt werden. Mit Hilfe von neuen Erkenntnissen und einer hohen Sichtbarkeit des Projekts kann es gelingen, mehr Menschen und Unternehmen für das Thema Elektromobilität zu begeistern und somit für eine langfristige Marktablierung von Elektrofahrzeugen zu sorgen. Das Projekt startete ebenfalls im Jahr 2013, hat eine Laufzeit von zwei Jahren und wird durch das EU-Programm „Urbact“ sowie das Bundeswirtschaftsministerium gefördert.

Des Weiteren fördert die hessische Landesregierung die Marktentwicklung der Elektromobilität, indem sie Städte, Gemeinden und Landkreise bei der Anschaffung von Elektrofahrzeugen, dem Aufbau von Ladeinfrastruktur und der Schaffung von elektromobilen Angeboten finanziell unterstützt. Der Einsatz von möglichst vielen Elektrofahrzeugen, unter anderem als Dienstfahrzeuge der hessischen Kommunen, soll die Alltagstauglichkeit von Elektromobilität einer breiten Öffentlichkeit vor Augen führen. Bei dieser Demonstration spielen die Erlebbarkeit und die Sichtbarkeit der Maßnahmen eine bedeutende Rolle. Die FRA-UAS erforscht auch in diesem Projekt die Akzeptanz der Fahrzeuge und Angebote, und analysiert das Mobilitätsverhalten der Nutzenden.

Am **Institut für Soziologie der Goethe-Universität** untersucht das Team von Frau Prof. Dr. Birgit Blättel-Mink am Beispiel von Mobilität die Bedingungen der Transformation hin zu nachhaltigem Konsum und nachhaltiger Produktion. Neben Studien zur Akzeptanz von Elektromobilität geht es um die Interaktion von ArbeitnehmerInnen und Arbeitgebern sowie von Wohnungsbaugesellschaften und ihren MieterInnen im Zusammenhang mit der Bewirtschaftung von Fuhrparks. Weitere Schwerpunkte sind der Zusammenhang von Alter und Mobilität sowie von Geschlecht und Mobilität.

Im Projekt „Elektromobilität im Vogelsberg – Konzept zur Nutzung von E-Mobilität im Vogelsbergkreis“ begleitet das Team um Frau Prof. Dr. Birgit Blättel-Mink in Kooperation mit dem Institut für Wirtschaft, Arbeit und Kultur (IWAK) das Aktionsprogramm regionale Daseinsvorsorge des Vogelsbergkreises (MORO). Ausgangspunkt ist, dass der Vogelsbergkreis die am stärksten vom

demografischen Wandel betroffene Region in Hessen ist. Zur nachhaltigen Sicherung der regionalen Mobilität sollen in einem Modellversuch die Möglichkeiten der Nutzung von Angeboten der E-Mobilität im ländlichen Räumen erprobt werden. Mithilfe dreier Beteiligungsverfahren können BürgerInnen Konzepte für die Nutzung eines Elektrofahrzeugs erarbeiten und nach ihren Bedürfnissen gestalten. Es entstanden Konzepte zur gemeinschaftlichen Nutzung eines Elektrofahrzeuges („Dorf-Auto“), ähnlich wie ein ländliches Konzept von Carsharing sowie ein Konzept für die Nutzung eines Elektroautos im Rahmen von Hol- und Bringdiensten im sozialen Bereich.

Das Team beteiligt sich zudem mit dem Thema nachhaltiger Mobilität am „Goethe-Lab“ der Goethe-Universität, wo es darum geht, Schülerinnen und Schüler an die Hochschule heranzuführen. Das gemeinsame Programm der Fachbereiche zeigt die Notwendigkeit interdisziplinärer Forschung auf. Am Beispiel von Elektromobilität simulieren die SchülerInnen in ganztägigen Workshops eine sozialwissenschaftliche Erhebung zur Akzeptanz von Elektrofahrzeugen beziehungsweise der damit verbundenen Rahmenbedingungen (Ladetechnik etc.) und erhalten so einen Einblick in die aktuelle Mobilitätsforschung und die Arbeitsweise der soziologischen Praxisforschung. In Kooperation mit den Fachbereichen Chemie und Physik wird ein Einblick in die Forschung zu Akkutechnologien sowie Motortechnologien ermöglicht.

Die **Arbeitsgruppe Mobilitätsforschung des Instituts für Humangeographie der Goethe-Universität** befasst sich schwerpunktmäßig mit einer nachhaltigeren Gestaltung von Verkehr. Unter anderem wurde sie vom Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung mit der Studie für ein nachhaltiges betriebliches Mobilitätsmanagement in Hessen beauftragt.

Beim Projekt „Betriebliches Mobilitätsmanagement im Rahmen einer CO₂-neutralen Landesverwaltung“ ist das Land Hessen bestrebt, die Abwicklung der dienstlich bedingten Mobilität mit Hilfe eines Fuhrpark- und Dienstreisemanagements effizienter im Sinne einer CO₂-Reduzierung zu gestalten. Dafür werden Maßnahmen und Handlungsoptionen für die hessische Landesverwaltung zur Reduzierung verkehrsbedingter CO₂-Emissionen in den Bereichen Dienstreise- und Fuhrparkmanagement entsprechend der Zielsetzungen für eine CO₂-neutrale Landesverwaltung Hessen im Jahr 2030 erarbeitet.

Seit 2013 befasst sich die AG auch mit der Bestandsanalyse und Empfehlungen für ein universitäres Mobilitätsmanagement an der Goethe-Universität, da diese eine der bedeutendsten Verkehrserzeuger in Frankfurt ist. 45.000 Studierende und mehr als 3.000 Beschäftigte arbeiten an den fünf Standorten. Hinzu kommen noch Gäste, die Veranstaltungen oder Konferenzen besuchen. Um eine einfache Erreichbarkeit der Campusse für die einzelnen Studierenden und Beschäftigten zu ermöglichen und auch für die Universität und Stadt den Ablauf zu optimieren, wurde in Kooperation mit der Verwaltungsebene ein Arbeitskreis Mobilitätsmanagement der Universität eingerichtet. In enger Abstimmung werden kontinuierlich Maßnahmen und Angebote und ein integriertes Mobilitätsmanagementkonzept für die Uni erarbeitet und weiterentwickelt, wobei auch elektro-mobiler Angebote enthalten sind.

Ein vom Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung gefördertes und gerade beginnendes Vorhabens zielt auf die Erarbeitung von Handlungsempfehlungen in Form eines Leitfadens für Politik, Planung und Unternehmen zu den Potenzialen und Gestaltungsanforderungen von Sharing-Systemen als Element von multioptionalen Mobilitätssystemen in polyzentralen Agglomerationsräumen wie dem Rhein-Main-Gebiet ab.

e-hoch-3 ist ein Forschungs- und Beratungsunternehmen mit ingenieurtechnischer und betriebswirtschaftlicher Expertise rund um das Thema Nachhaltigkeit als Erfolgsfaktor. Im Fokus stehen deshalb die Unterstützung von Unternehmen in strategischen Entscheidungen, zukunftsfähige Gestaltung Ihrer Produkte und Dienstleistungen, sowie Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in unternehmerische Werte und Innovationsprozesse und deren angemessene interne Kommunikation. Als Experte im Bereich der ökologischen Beurteilung führte e-hoch-3 im Förderprogramm „Modellregionen Elektromobilität“ (KoPa2) ab 2010 die ökologische Begleitforschung in der Modellregion Rhein-Main durch und übernahm im Rahmen des vorliegenden Projekts die ökologische und ökonomische Begleitforschung.

Im Bereich Strategieentwicklung werden Unternehmen bei der Erstellung von Machbarkeitsstudien für innovative Umwelttechnologien und Businesspläne für Markteinführungen, sowie bei der Durchführung von Produkt- und Materialstrategien, Kosten-Nutzen-Analysen für Technologie-Innovationen und Wettbewerbsanalysen unterstützt.

Beispielprojekte im Bereich Umsetzung umfassen die Unterstützung bei der ökologischen Produktoptimierung (LCA Screening & Carbon Footprint), Erschließung von Ressourceneffizienzpotenzialen, Wirtschaftlichkeitsbewertung von Nachhaltigkeitslösungen, Beratung zur Nachhaltigen Öffentlichen Beschaffung, Entwicklung von unternehmensspezifischen Nachhaltigkeits-, REACH-, und Ecodesign-Normen und Richtlinien. Durch den Aufbau und die Stärkung des jeweiligen Nachhaltigkeitsimages sowie CSR-Reporting ermöglichen wir Unternehmen die zielgerichtete Nachhaltigkeitskommunikation.

Darüber hinaus wurden aus den Förderprogrammen zur Elektromobilität bei den verschiedenen Projektpartnern vertiefende Fragestellungen in Form **weiterführender Eigenprojekte** bearbeitet:

1. Dissertation von Thomas Prill mit dem Thema: Hybride Elektrofahrräder als Beitrag für ein nachhaltiges Mobilitätssystem (in der Veröffentlichung)
2. Dissertation von Sören Groth mit dem Thema: Multimodalität als postfossiler Baustein städtischer Mobilität? (in Bearbeitung)
3. Dissertation von Dennis Knese mit dem Thema: Integration der Elektromobilität in die Stadtplanung und Straßenraumgestaltung (in Bearbeitung)
4. Masterarbeit von Antje Quitta: Verkehrsräumliche Analyse Oberhessens (abgeschlossen)
5. Masterarbeit von Margarita Smirnova: Integration der Elektromobilität in intermodale Verkehrskonzepte am Beispiel hessischer Kommunen (abgeschlossen)
6. Bachelorarbeit von Andreas Blitz mit dem Thema: Ermittlung von Zielgruppen und geeigneten Standorte für Elektromobilitäts-Stationen in Offenbach mittels GIS-gestützte Analyse (abgeschlossen)
7. Bachelorarbeit von Andreas Kaltwasser mit dem Thema: Die Rolle des Arbeitgebers bei der Marktdurchdringung von Elektromobilität. Eine qualitative Analyse anhand von Fokusgruppen (abgeschlossen)

2 Sozialwissenschaftliche und ökologische Begleitforschung (SÖB)

2.1 Projektkonsortium

Das erfolgreiche Forschungskonsortium aus der ersten Förderperiode blieb auch im Rahmen der zweiten Förderperiode bestehen. Die Fachgruppe Neue Mobilität am Fachbereich 1: Architektur · Bauingenieurwesen Geomatik der Frankfurt University of Applied Sciences ist Konsortialführerin der sozialwissenschaftlichen und ökologischen Begleitforschung in der Modellregion Rhein-Main. Unter Leitung von Frau Prof. Dr. -Ing. Petra K. Schäfer bearbeitete das interdisziplinäre Forscherteam der FRA-UAS die Forschungsfragen zur Akzeptanz von Elektromobilität in der Modellregion Rhein-Main vor allem in quantitativer Hinsicht. Qualitative Forschungsmethoden ergänzten die Ergebnisse in Bezug auf die Aspekte Stadt- und Verkehrsplanung.

Die Goethe-Universität Frankfurt am Main ist mit zwei Instituten beteiligt. Das Institut für Soziologie führte unter der Leitung von Prof. Dr. Birgit Blättel-Mink verschiedene qualitative Forschungsarbeiten zum Thema Elektromobilität im Kontext von Arbeit und Leben durch, während sich das Institut für Humangeographie unter der Leitung von Prof. Dr. Martin Lanzendorf der Frage nach Erfolgskriterien der Elektromobilität aus Nutzerperspektive für intermodale Mobilitätssysteme und für Freizeit- und Versorgungswege annahm.

Das Nachhaltigkeits-Ingenieurbüro e-hoch-3 (Dr. Udo Hermenau, Marion Tandler, Meriem Tazir) führte mit verschiedenen Ansätze Nachhaltigkeitsanalysen aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive durch.

2.2 Einbettung in die Modellregion Rhein-Main

Nachdem von 2009 bis 2011 insgesamt 15 Demonstrationsvorhaben in der Modellregion Rhein-Main umgesetzt wurden, haben sich in der zweiten Förderperiode siebzehn Partner zusammengeschlossen und die Allianz Elektromobilität gegründet. Ziel der Allianz Elektromobilität soll die inhaltliche Vernetzung der Projekte sein. Darunter fällt unter anderem die Prüfung eines einheitlichen Zugangsmediums zu den Projekten der Allianz. Weiterhin soll die gemeinsam betriebene Öffentlichkeitsarbeit helfen, Elektromobilität in Flotten, in Mobilitätsketten und in der Logistik zu etablieren. Die gewonnenen Erkenntnisse werden gebündelt, generalisiert und für alle Projektpartner nutzbar gemacht (vgl. SOH o.J.).

Die Partner der Allianz Elektromobilität sind auf sieben Projekte aufgeteilt. Da diese sehr breit aufgestellt sind und vielfältige Inhalte umfassen, ergibt sich ein großes Forschungspotenzial für das SÖB-Konsortium. Fünf Praxisprojekte widmen sich dem Aufbau von Elektrofahrzeugflotten in unterschiedlichem Kontext (siehe Kapitel 2.2). Technische Innovationen und niederschwellige Angebote werden unterschiedlichen Kundengruppen angeboten und können von ihnen erprobt werden. Wissenschaftlich begleitet werden diese Projekte durch zwei Forschungsprojekte, die sich mit sozialwissenschaftlichen, ökologischen und technischen Erhebungen und Analysen befassen.

Das Ziel der sozialwissenschaftlichen und ökologischen Begleitforschung ist das Erlangen neuer Erkenntnisse über Chancen und Barrieren des Mobilitätswandels in Richtung Elektromobilität. Die gewonnenen Erkenntnisse werden gesammelt und als Handlungsempfehlungen den Antragstellern sowie den übergreifenden Arbeitsgruppen und Gremien zur Verfügung gestellt, um auch nach Abschluss des Projekts weiter zur Verfügung zu stehen und so anderen Projekten zu dienen. Das genaue Forschungsdesign und die wissenschaftlichen Ziele werden in Kapitel 3 näher erläutert.

Neben den sieben Projekten der Allianz Elektromobilität zählen weitere drei Projekte am Frankfurter Flughafen zur Modellregion Rhein-Main, die allerdings nicht durch die SÖB analysiert werden. Unter dem Label „E-Port an“ werden drei innovative Technologieprojekte gefördert, die zur Senkung von Schadstoffemissionen am Flughafen beitragen sollen. Dabei werden elektrische Schlepper, Hubwagen, Taxen und Shuttles rund um die Flugzeugabfertigung eingesetzt (vgl. Lufthansa Technik o.J.).

Die im Folgenden vorgestellten Praxisprojekte der „Allianz Elektromobilität“ waren bis zum Redaktionsschluss dieses Berichts noch nicht abgeschlossen. Aufgrund der notwendigen Forschungsvorlaufphase startete das SÖB-Konsortium bereits vor den anderen Projekten und musste ihre Arbeiten, aufgrund der auslaufenden Förderung, vor Beendigung dieser abschließen.

2.3 Begleitete Projekte der „Allianz Elektromobilität“

Das Projekt „**E-Fleet operated by Fraport**“ wird von der Fraport AG am Flughafen Frankfurt am Main durchgeführt. Im Rahmen des Projekts werden Elektrofahrzeuge im typischen Einsatz am Flughafen und im Flughafenumfeld getestet. Es sollen Erkenntnisse zur Eignung von Elektrofahrzeugen im flughafentypischen Betrieb gewonnen werden. Dieser besteht zu großen Teilen aus häufigem Stopp-and-Go-Verkehr und Kurzstrecken und geht mit geringen Durchschnittsgeschwindigkeiten einher. Die Einführung der Elektrofahrzeuge soll außerdem die Umweltbelastung und die gesundheitliche Belastung der Vorfeldmitarbeiter reduzieren. Die Alltagstauglichkeit der Elektrofahrzeuge soll der breiten Öffentlichkeit durch begleitende Maßnahmen bekannt gemacht werden.

Die Fahrzeuge werden in unterschiedlichen Bereichen im Flughafenbetrieb eingesetzt, um der Öffentlichkeit den Alltagseinsatz von Elektrofahrzeugen zu demonstrieren. Außerdem ist eine Überlassung der Fahrzeuge an Mitarbeiter für private Zwecke angestrebt. Begleitend soll die Nutzerakzeptanz besonders in den Bereichen Sicherheit, Verlässlichkeit und Bequemlichkeit untersucht und verbessert werden.

Weitere Ziele des Projekts sind das Einführen eines Buchungssystems, das eine optimale Auslastung der administrativ genutzten Pkw verspricht, wodurch – gemeinsam mit der Einführung eines Pkw-Pools – der aktuelle Pkw-Fuhrpark verkleinert werden soll. In Bezug auf die unterschiedlichen Ladetechniken soll durch das Projekt Know-how gewonnen und ein eigener Ladestandard entwickelt werden.

Die Fraport AG setzt im Projekt E-Fleet eine elektrisch betriebene Fluggasttreppe, E-Palettenhubfahrzeuge sowie zahlreiche Elektro-Pkw ein, und installiert verschiedene Ladepunkte. Rund um die prozesskritischen Bereiche der Flugzeugabfertigung und Airport Security sollen so die Möglichkeiten zum Einsatz von Elektromobilität geprüft werden. Das Vorhaben ist eng gekoppelt an die weiteren Projekte unter dem Label „E-Port an“ (siehe Kapitel 2.2).

In Kassel wird das Projekt „**FREE – Freizeit- und Eventverkehre mit intermodal buchbaren Elektrofahrzeugen**“ durchgeführt. Konsortialführer ist die Regionalmanagement Nordhessen GmbH, Projektpartner die Universität Kassel, EAM GmbH & Co. KG, Heinrich Müller eBikes sowie die Kasseler Verkehrs-Gesellschaft AG. Grundlage für dieses Projekt ist die ansteigende Anzahl an Großveranstaltungen, die im Bereich der Mobilität vor allem kleine und mittelgroße Städte vor einen großen Organisationsaufwand stellt. Auch im Bereich von touristischen Angeboten wird das Thema Nachhaltigkeit immer wichtiger, sodass vor allem bei der Reiseplanung auch nachhaltige Verkehrsmittel und umweltfreundliche Angebote berücksichtigt werden. Da Hemmschwellen auf Reisen und in der

Freizeit meist geringer sind, bieten sich Freizeit- und Eventverkehre zur Implementierung von Elektromobilität an.

Im Projekt FREE sollen daher integrierte, auf Elektrofahrzeuge basierte Mobilitätsangebote für die Besucher von Freizeitzielen und Veranstaltungen entwickelt, umgesetzt und evaluiert werden. Dabei sollen E-Pkw, E-Busse, Pedelecs, Trams und Busse, sowie teilautonome Shuttlesysteme und die notwendige Ladeinfrastruktur implementiert werden. Zusätzlich soll der komplette Mobilitätsprozess, der aus der Information über die Buchung bis zur letztendliche realisierten Ortsveränderung besteht, angeboten werden. Ein integriertes Tarifsystem soll die Mobilitätsangebote der Stadt und des Umlandes vernetzen, um so auch auf ortsunkundige Nutzende eingehen zu können. Ziel ist an dieser Stelle das Nutzen einer Gesamtlösung anstelle mehrerer Teillösungen.

In einem ersten Schritt wird eine Bedarfsanalyse einem Standortkonzept vorausgehen, nach welchem bestimmte Fahrzeuge bereitgestellt werden. E-Busse sollen den klassischen öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) ergänzen, ebenso wie E-Pkw, die über ein Carsharing-System betrieben werden. Im Rahmen eines Pedelec-Verleihsystems wird ein automatisiertes Buchungs- und Informationssystem die Bearbeitung von Anfragen, die Bereitstellung und die Abrechnung übernehmen. Ein Shuttlesystem und eine zeitlich befristete und punktuelle Bereitstellung von Pedelecs sind für Großveranstaltungen geplant. Die Verbesserung der Ladeinfrastruktur soll eine barrierefreie Nutzung ermöglichen. Dazu wird das Netz an Ladestationen ausgeweitet und um touristische Ziele ergänzt. Im Rahmen der Integration soll ein zentrales Buchungssystem entwickelt werden, über welches neben Hotelzimmern auch Fahrzeuge und Veranstaltungsverkehre gebucht werden können. Damit soll das integrierte Mobilitätskonzept alltagstauglich gemacht werden und einfach zu nutzen sein. Weiterhin ist die Einbindung von Hotels und Besucher-Informationen als Partner im E-Carsharing geplant. Hierbei sollen Carsharing-Fahrzeuge an die Gäste verliehen, und die Gäste sollen bereits über das umfassende Mobilitätsangebot informiert werden, sodass diese auf die Anreise im eigenen Pkw verzichten.

In Offenbach wird das Projekt „**eMiO – Elektromobilität in Offenbach**“ von der Stadtwerke Offenbach Holding GmbH (SOH) durchgeführt. Ziel des Projekts ist eine nachhaltige Etablierung der Elektromobilität in der Öffentlichkeit. Dies soll unter anderem durch eine bürgernahe Erfahrung mit der Technik, durch eine Marktvorbereitung für eine flächendeckende Einführung von Elektrofahrzeugen und durch eine Ausweitung von E-Fahrzeugflotten erreicht werden. Im Projekt eMiO werden elektrifizierte E-Fahrzeugpools für Unternehmen und Privatpersonen der Stadt Offenbach bereitgestellt. Hierdurch kann ein erweiterter Personenkreis, der sich unterschiedlich zusammensetzt, Elektrofahrzeuge nutzen und testen. Die Elektrofahrzeuge werden in das bestehende Mobilitätskonzept integriert und unterstützen so die bestehenden intermodalen Verkehrsangebote durch Elektromobilität.

Zudem wird der elektrische Fahrzeugpool in einem neuen Modell genutzt, indem es zu einer multiplen Nutzung der Fahrzeuge durch die verschiedenen Nutzergruppen kommt. Dieses neue Geschäftsmodell wird im Rahmen des Projekts entwickelt und umgesetzt. So soll es auch zu einer höheren Auslastung der Fahrzeuge kommen.

Mit der modellhaften Bereitstellung und Vermietung der Elektrofahrzeuge soll vor allem den Hemmnissen aus der Bevölkerung entgegengewirkt werden. Hohe Anschaffungskosten für Fahrzeuge und Ladeinfrastruktur werden hier als Hauptbarrieren angesehen. Zudem bietet die SOH benötigte Infrastruktur und Serviceleistungen an.

eMiO wird zunächst in der Stadt Offenbach durchgeführt, mittelfristig ist eine Übertragung auf den Landkreis möglich. Eine überregionale Ausweitung ist langfristig denkbar.

Das Projekt „**Leben im Westen – Implementierung nachhaltiger Elektromobilität in randstädtischen Wohngebieten**“ verknüpft Stadtplanung und Elektromobilität im Westen von Frankfurt am Main. Durchgeführt wird das Projekt von der Beratungsgesellschaft für Stadterneuerung und Modernisierung mbH (BSMF) sowie der Konversions-Entwicklungs-Gesellschaft mbH (KEG). Ziel des Projekts ist es, mithilfe einer neuen Gebietsentwicklungsstrategie die Lebensqualität, die Integrationsfähigkeit und die Vernetzung der Wohnquartiere zu ermöglichen. Ein bedarfsorientiertes, ökologisch nachhaltiges und elektromobiles Zusatzangebot soll zusätzlich implementiert werden und die verschiedenen Wohnsiedlungen des Frankfurter Westens mit unterschiedlichen technisch-ökonomischen Rahmenbedingungen miteinander verknüpfen.

Gerade die Wohngebiete im Westen Frankfurts sind für eine Vernetzung besonders interessant, da sie unterschiedlich geprägt und sehr differenziert gewachsen sind, wodurch sich unterschiedliche Mobilitätsformen entwickelten. Auch Flächennutzungskonflikte prägen die Stadtquartiere im Westen Frankfurts.

Hier greift das Projekt „Leben im Westen“ an, indem eine gezielte Analyse der planerischen Grundlagen durchgeführt wird, bei der auch die begleitenden Mobilitätsangebote mit untersucht werden. Die Nachhaltigkeit in der Stadtentwicklung soll am Beispiel der Elektromobilität in einem neuen Quartiersentwicklungskonzept exemplarisch umgesetzt werden. Hierzu ist die Sichtbarmachung, Praxiseinführung und Akzeptanzförderung für nachhaltige Elektromobilität ein Projektziel. Im Projekt soll eine elektromobile und intermodal orientierte Fahrzeugflotte in urbanen E-Fahrzeugkonzepten gefördert werden. Dieser Fahrzeugpool soll vor allem den KundInnen aus den beteiligten Wohnbauorganisationen als integraler Bestandteil der Wohnung angeboten werden. Im weiteren Verlauf des Projekts sollen die Fahrzeuge auch den anderen BewohnerInnen der Stadtteile zugänglich gemacht werden.

Weiterhin soll ein Netz von Mobilitätsstationen aufgebaut werden, die sowohl in den Wohngebieten als auch an zentralen Punkten in Frankfurt-Höchst und im späteren Verlauf gegebenenfalls auch in der Innenstadt von Frankfurt errichtet werden sollen. So können insgesamt 200.000 Menschen in den westlichen Stadtteilen von Frankfurt angesprochen werden.

Zur nachhaltigen Integration von Elektromobilität in die Stadtplanung werden außerdem Planungsinstrumentarien entwickelt, die auf andere Gebiete übertragbar sein sollen. Infrastrukturen, besonders betreute Verleihstationen, die an die Entwicklung des neuen Geschäftsmodells geknüpft sind, werden entwickelt. Zusätzlich sollen eine Mobilitätsberatung und ein Fahrzeugverleih für Gewerbetreibende und Existenzgründer erfolgen. Eine breit aufgestellte E-Fahrzeugflotte wird aufgebaut und mit einem geeigneten Betreibermodell für die Fahrzeugflotte kombiniert. Das übergeordnete Ziel des Projekts sind wohnungsnaher Mobilitätsketten, die auch in ein regionales Buchungssystem eingebettet werden können.

Das Projekt „**eMOMA – Elektro-Mobilitätsmanagement – 100 % Erneuerbare Energien, intelligenter Firmenfuhrpark und kommunizierende E-Fahrzeuge – Mobilitätsmanagement der Zukunft**“ will Elektromobilität in Unternehmensflotten implementieren. Dabei knüpft die Juwi Research & Development GmbH & Co KG an das Projekt aus der ersten Förderperiode der Modellregionen Elektromobilität an. Gemeinsam mit der EcoLibro GmbH und der SCB-System AG soll eine intelligente Vernetzung der E-Fahrzeuge mittels spezieller Mobilitätsmanagementsysteme aufgebaut werden.

Diese Systeme werden Faktoren, wie Reichweite, Ladestatus, georeferenzierte Daten, die Integration des öffentlichen Verkehrs und den Wartungszustand erfassen, auswerten und verarbeiten.

Im Projekt eMOMA wird so ein ganzheitliches Konzept für ein intelligentes und ganzheitliches Mobilitätsmanagement entwickelt. Hierbei gibt es einige Aspekte, die berücksichtigt werden. Unter anderem wird auf die Anforderungen der MitarbeiterInnen und der Unternehmen geachtet. Die Nutzerakzeptanz spielt eine ebenso wichtige Rolle wie die Wirtschaftlichkeit und die Leistungsfähigkeit des Systems. Weiterhin müssen die gesetzlichen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. Die Besonderheiten, die sich durch die Elektromobilität ergeben, wie die Reichweiten oder Ladezyklen, werden ebenso einbezogen wie die öffentliche, halb-öffentliche und private Ladeinfrastruktur und andere (konventionelle) im Unternehmen genutzte Verkehrsmittel.

Im weiteren Verlauf ist geplant, das entwickelte System bei weiteren Unternehmen und Institutionen innerhalb der Allianz Elektromobilität zu implementieren. Hierbei werden im Projekt eMOMA zwei Ansätze verfolgt. Zum einen wird eine Basisversion des Mobilitätsmanagementsystems anderen Unternehmen zur Datenerhebung in E-Fahrzeugen zur Verfügung gestellt. Zum anderen sollen Unternehmen der Allianz Elektromobilität als Kunden zur Nutzung des kompletten Systems mit allen Leistungen gewonnen werden. Die Unternehmen erhalten so die Leistungen des Mobilitätsmanagementsystems und stellen im Gegenzug die erhobenen, anonymisierten Daten zur weiteren Auswertung zur Verfügung, welche ausschließlich für die Datenanalyse und zur weiteren Verbesserung des Systems genutzt werden.

Weiterhin werden im Projekt eMOMA regulatorische Konzepte erarbeitet und umgesetzt, und ein System entwickelt, das die geldwerten Vorteile, die sich durch steuerliche Aspekte und die Nutzung von Elektrofahrzeugen ergeben, beachtet und darstellt.

2.4 Zusammenarbeit mit den Themenfeldern der NOW auf Bundesebene

Die verschiedenen Forschungs- und Praxisprojekte werden auf nationaler Ebene in sogenannten Themenfeldern zusammengeführt. Diese umfassen einen Pool aus diversen Begleitforschungsthemen, in denen Akteure aus den Modellregionen Erkenntnisse austauschen und neue Lösungen entwickeln. Neben der Begleitung der Modellregionen-Projekte wird auch versucht, eine Verknüpfung zu den Schaufenstern und weiteren Projekten im In- und Ausland herzustellen, um möglichst viele Synergieeffekte zu erzielen. Geleitet werden die Themenfelder zumeist durch einen Vertreter der Nationalen Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie sowie durch einen Experten aus der Forschung. Den Themenfeldern übergeordnet ist ein gemeinsamer Strategiekreis, bestehend aus den Leitern der Themenfelder sowie Vertretern der Bundesregierung und beteiligter Bundesministerien. Der Strategiekreis hat die Aufgabe, zwischen den Vorstellungen der Bundesregierung und den Bedürfnissen und Anforderungen der Modellregionen zu vermitteln. Die Themenfelder der Begleitforschung und die bestehenden Abhängigkeiten sind in folgender Grafik dargestellt.

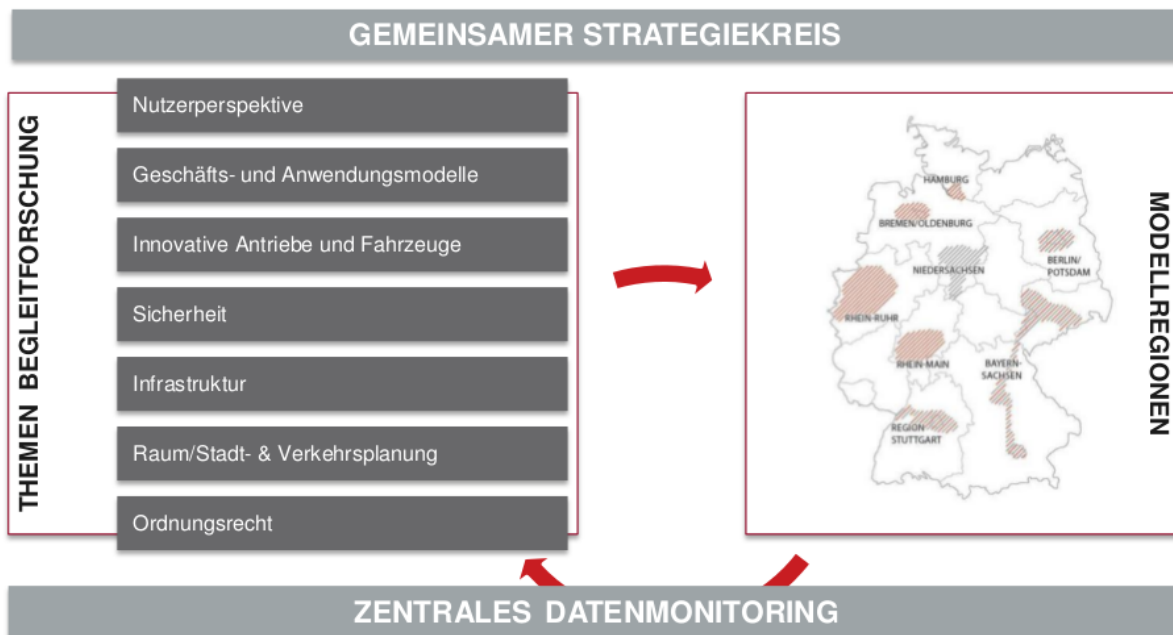


Abbildung 2: Zusammenwirken von Projekten und Begleitforschung im Modellregionen-Programm (Tenkhoff 2013)

Die SÖB-Projektpartner nahmen aktiv an den Workshops und Meetings der Themenfelder „Nutzerperspektive“, „Raum-/Stadt- & Verkehrsplanung“, „Infrastruktur“, „Innovative Antriebe und Fahrzeuge“ sowie „Geschäfts- und Anwendungsmodelle“ teil, und erörterten gemeinsam mit zahlreichen Teilnehmenden aus ganz Deutschland wichtige Fragestellungen bezüglich der Markteinführung und -etablierung der Elektromobilität.

Im Themenfeld „Nutzerperspektive“ wurden sämtliche die Nutzenden betreffende Interessen und Erkenntnisse aus den verschiedenen Modellregionen und Projekten zusammengetragen. Der Kreis aus WissenschaftlerInnen, UnternehmensvertreterInnen und anderen Akteuren befasste sich mit Akzeptanzbefragungen, Analysen zum Mobilitäts- und Ladeverhalten, Einstellungsfragen und Erwartungshaltungen von BürgerInnen, sowie der Ermittlung potenzieller Zielgruppen und notwendiger Voraussetzungen zur Etablierung von Elektrofahrzeugen am Markt. Dabei wurden private und gewerbliche Nutzende bei den Untersuchungen unterschieden. Zudem lag ein Schwerpunkt auf der integrierten Mobilität. Die Goethe-Universität und die FRA-UAS beteiligten sich aktiv an den Diskussionen, präsentierten Ergebnisse und richteten Themenfeldtreffen aus.

Das Themenfeld „Raum-/Stadt- & Verkehrsplanung“ formulierte und diskutierte wichtige Leitfragen im Umgang mit stadt- und verkehrsplanerischen Fragestellungen bei der Implementierung der Elektromobilität. Neben städtebaulichen Themen interessierten die Beteiligten auch kommunale Mobilitätsstrategien, der städtische Wirtschaftsverkehr sowie der Bereich E-Carsharing. In thematisch getrennten Arbeitsgruppen wurden zu diesen Themen Praxisbeispiele diskutiert und analysiert, um daraus mögliche Lösungsvorschläge und Handlungsempfehlungen für Kommunen zu entwickeln. Auch in diesem Themenfeld waren die FRA-UAS sowie die Goethe-Universität beteiligt.

Im Themenfeld „Infrastruktur“ ging es konkret um den Aufbau von öffentlicher, halb-öffentlicher und privater Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge. Fragestellungen widmeten sich in dieser Gruppe der Bedarfsermittlung, den möglichen Standorten, Ladetechnologien und Finanzierungsmodellen. Die Themenfelder „Raum-/Stadt- & Verkehrsplanung“ sowie „Infrastruktur“ bestanden in etwa gleichen

Teilen aus kommunalen Vertretern, Unternehmen und Akteuren aus der Wissenschaft, unter anderem von der FRA-UAS.

Das Themenfeld „Innovative Antriebe und Fahrzeuge“ hatte die technischen und ökologischen Aspekte der Begleitforschung im Fokus. Zentrale Fragen waren die technische Umsetzung in den Demonstrationsvorhaben, das bundesweite Datenmonitoring der Fahrzeuge sowie Technikfragen, beispielsweise zur Batteriesicherheit. Ebenfalls im Themenfeld verortet war die ökologische Begleitforschung, die im Arbeitskreis "Pkw und Nutzfahrzeuge" vertreten war. Auf Anregung von e-hoch-3 wurde im Themenfeld der Arbeitskreis "Ökobilanzen" ins Leben gerufen. Ziel des Arbeitskreises war der Austausch der Experten zu ökobilanziellen Fragestellungen im Rahmen der Elektromobilität sowie die Festlegung einheitlicher Rahmenbedingungen für die Ökobilanzstudien im Fördervorhaben "Modellregionen Elektromobilität".

Das Themenfeld "Flottenmanagement" hatte zum Ziel, die Potenziale und Hindernisse bezüglich der Flottenanwendung zu identifizieren und Synergieeffekte zu nutzen. Zentrales Thema war die Umsetzbarkeit von Flotten unter unterschiedlichsten Voraussetzungen. Hier wurden Konzepte vorgestellt und diskutiert, die sowohl von der Region her (städtischer Raum, ländlicher Raum), als auch von ihren Umsetzungskonzepten und Rahmenbedingungen (z. B. private bzw. städtische Betreiber, Anzahl und Art der Fahrzeuge) sehr unterschiedlich waren. e-hoch-3 war hier aktives Mitglied des Themenfelds „Flottenmanagement“ und hat seine Kompetenzen in den Bereichen Ökonomie und Nachhaltigkeit von Elektromobilität eingebracht.

Im Rahmen der Arbeitstreffen in den Themenfeldern und unter Mitarbeit der SÖB entstanden bereits verschiedene Veröffentlichungen. Das Dokument „Elektrofahrzeuge als Ergänzung zu Bus, Bahn und Rad – Für wen ist integrierte Mobilität attraktiv?“ erläutert, was unter integrierter Mobilität verstanden wird, welche Konzepte es dazu bereits gibt und wer mögliche Zielgruppen sein könnten (vgl. Fraunhofer-ISI 2012b). In dem Kompendium "Öffentliche Ladeinfrastruktur für Städte, Kommunen und Versorger" werden Handlungsempfehlungen für den interoperablen und bedarfsgerechten Aufbau von Infrastruktur für Elektrofahrzeuge gegeben (vgl. BMVI 2014a). Im Handbuch "Elektromobilität in der Stadt- und Verkehrsplanung" werden Praxiserfahrungen und wichtige Erkenntnisse zur planerischen Implementierung der Elektromobilität aus den Modellregionen dargestellt (vgl. DifU 2014a). Weitergehende Hinweise zur Verankerung der Elektromobilität in den Kommunen sowie geeigneten planerischen Konzepten finden sich in der Publikation „Elektromobilität in der kommunalen Umsetzung“ (vgl. DifU 2015). Das Handbuch „Elektromobilität im städtischen Wirtschaftsverkehr“ (vgl. DifU 2014b) stellt Potenziale und Handlungsstrategien für den kommunalen Lieferverkehr dar. Die Projektpartner der SÖB lieferten zum Teil Texte für die Veröffentlichungen, waren in den Redaktionsgruppen vertreten oder konnten im Rahmen der Themenfeldtreffen wichtige Beiträge liefern.

3 Forschungsdesign

3.1 Erkenntnisse aus der ersten Förderperiode

Die **Frankfurt University of Applied Sciences** führte schon in der ersten Förderperiode die sozialwissenschaftliche Begleitforschung zur Elektromobilität in der Modellregion Rhein-Main gemeinsam mit der Goethe-Universität Frankfurt am Main und dem Nachhaltigkeits-Ingenieurbüro e-hoch-3 aus Darmstadt durch. In der ersten Förderperiode wurden das Mobilitätsverhalten der Nutzenden und die Akzeptanz von Elektromobilität in der Modellregion untersucht und ausgewertet. In der Modellregion Rhein-Main wurde in diesem Zeitraum eine große Datenmenge gesammelt. Laut Informationen des Fraunhofer-ISI (2012a) wurden nur in den Modellregionen Berlin und Stuttgart mehr Daten erhoben, wie das folgende Diagramm zeigt.

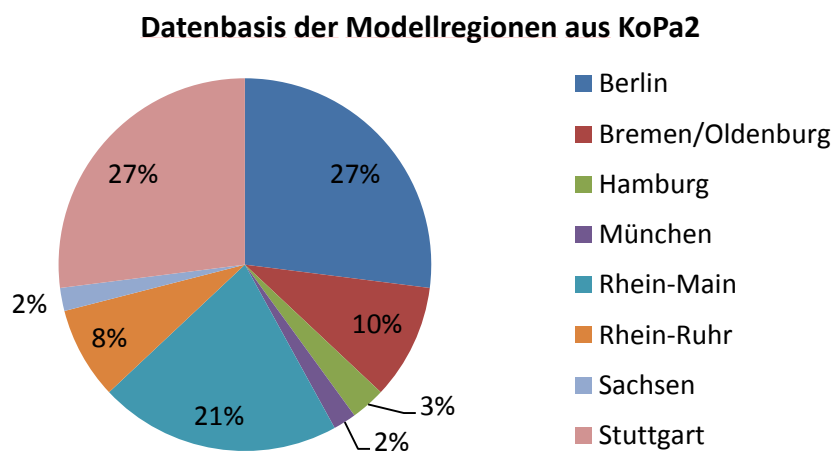


Abbildung 3: Verteilung der Datenaufnahme durch die Modellregionen (nach Fraunhofer-ISI 2012a)

Insgesamt konnten bei den quantitativen Befragungen in 15 Demonstrationsvorhaben über 400 Nutzende befragt werden. Dabei konnte in einigen Vorhaben eine Rücklaufquote von fast 100 % verzeichnet werden (vgl. Schäfer & Schmidt 2011). Bei der Datenauswertung zeigte sich allerdings, dass eine Repräsentativität der Daten nicht gegeben ist. Die befragten Nutzenden waren zu 69 % männlich, was weder dem hessischen noch dem deutschen Anteil der männlichen Bevölkerung entspricht. Weiterhin war die Altersklasse zwischen 47 und 56 Jahren am stärksten vertreten. Beide Verteilungen waren auf die Unternehmensstruktur innerhalb der Demonstrationsvorhaben zurückzuführen. Daraus ergab sich, dass oftmals mehr männliche als weibliche Probanden die Fahrzeuge nutzten, außerdem war der Anteil der Personen, die aufgrund ihres Alters noch nicht bzw. nicht mehr im Berufsleben stehen, unterrepräsentiert. Die befragten Personen wiesen zudem einen höheren Bildungsstand und ein höheres persönliches sowie Haushaltsnettoeinkommen auf als der Durchschnitt der Bevölkerung. Damit stellten die Nutzenden in der Modellregion Rhein-Main eine relativ homogene Gruppe dar und bestanden zu einem großen Teil aus männlichen, gut verdienenden Akademikern, die meist ein ausgeprägtes Umweltbewusstsein aufwiesen.

Die Elektrofahrzeuge, die im Rahmen der Demonstrationsvorhaben zum Einsatz kamen, wurden meist dienstlich oder im Sharing-Prinzip genutzt. Die Häufigkeit der Nutzung war hoch, allerdings schätzten die Befragten die Nutzungshäufigkeit vor Beginn der Testphase höher ein. Weiterhin ergab die Auswertung der Daten, dass 98 % der Befragten ein Elektrofahrzeug für den täglichen Weg zur Arbeit nutzen könnten. Unter der damaligen Annahme, dass Elektroautos in der Regel eine durchschnittliche Reichweite von 100 km aufweisen, hätten nur 2 % der Befragten keinen elektrischen Pkw

für ihren täglichen Weg zur Arbeit nutzen können. 51 % der Befragten legen für ihren Arbeitsweg täglich nicht mehr als 10 km zurück. Diese Strecke kann im Allgemeinen problemlos mit einem Pedelec gefahren werden, wodurch sich ein großes Potenzial zum Umstieg auf ein Zweirad ergibt. Dies bietet große Chancen – nicht nur im Hinblick auf die Reduzierung von Schadstoffemissionen, sondern auch auf einen geringeren Flächenverbrauch.

Darüber hinaus konnte festgestellt werden, dass der Anteil an Pkw-Fahrten nach Einführung der Elektrofahrzeuge abnahm. Dies führt zur Annahme, dass das herkömmliche Automobil durch ein Elektrofahrzeug ersetzt wurde. Allerdings nahm auch der Anteil der Wege mit einem Fahrrad ab. Der öffentliche Personennahverkehr wurde nicht geschwächt.

Beim Ladeverhalten konnte ermittelt werden, dass sich sowohl bei Nutzenden von Elektro-Pkw als auch von Pedelecs das Laden ihres Fahrzeugs als unproblematisch erwies und gut in den Tagesablauf integrieren ließ. Unterschiede im Ladeverhalten ergaben sich dadurch, dass fast alle Pedelec-Nutzenden ihr Fahrzeug nur bei niedrigem Akkuladestand geladen haben, während 60 % der Nutzenden sonstiger Elektrofahrzeuge (Pkw, Nutzfahrzeug etc.) ihr Fahrzeug bei jedem Abstellen geladen haben.

In den meisten Demonstrationsvorhaben erhielten die Nutzenden die Elektrofahrzeuge für die Dauer des Feldversuchs kostenlos oder zu einem geringen Mietpreis. Die höheren Kosten für ein elektrisches gegenüber einem konventionellen Fahrzeug wären nur wenige Befragte bereit zu zahlen. Lediglich ein Sechstel der Befragten war zu Mehrkosten von 20 % gegenüber einem vergleichbaren Benziner oder Dieselfahrzeug bereit. Allerdings könnten monetäre Anreize, wie günstigere Kfz-Steuern und Versicherungen für Elektro-Pkw, kostenlose Parkmöglichkeiten und günstiger Ladestrom den Kauf von Elektrofahrzeugen begünstigen.

Insgesamt konnte eine fundierte und breite Wissensbasis gewonnen werden. Jedoch übertraf die Anzahl an Pedelecs in der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung die der Elektro-Pkw erheblich, sodass sich die meisten Ergebnisse auf Nutzende von Pedelecs bezogen. Alle anderen Elektrofahrzeugarten waren in der ersten Förderperiode der Modellregion Rhein-Main unterrepräsentiert. Sämtliche Ergebnisse sind auf der Webseite www-frankfurt-university.de/verkehr zu finden und können bei Schäfer & Schmidt (2011) nachgelesen werden.

Im Rahmen der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung zur Marktvorbereitung und Einführung von Elektromobilität in der Modellregion Rhein-Main ging es am **Institut für Soziologie der Goethe-Universität** um die Frage der Akzeptanz von Elektromobilität und um die Identifikation von Stellschrauben hin zu einer nachhaltigeren Mobilität in der Bevölkerung des Rhein-Main-Gebietes allgemein und in den Demonstrationsvorhaben im Besonderen. Um die Akzeptanzchancen einer neuen Mobilitätskultur abzuschätzen und das Angebot zu optimieren, sollten Nutzende beteiligt werden. Es wurden drei Teilstudien durchgeführt. Zum einen wurden 30 qualitative, leitfadengestützte Interviews mit BürgerInnen der Modellregion geführt, welche noch keinerlei Erfahrung mit Elektromobilität gemacht haben. Zum anderen wurden fünf leitfadengestützte und moderierte Gruppendiskussionen mit je sechs bis acht Teilnehmenden von ausgewählten Demonstrationsvorhaben durchgeführt. Darüber hinaus wurden fünf Prosuming-Workshops (d.h. KonsumentInnen beteiligen sich durch Optimierungsvorschläge aktiv am Produktionsprozess) in unterschiedlichen Demonstrationsvorhaben durchgeführt.

Als zentrales Motiv des Verkehrsmittelwahlverhaltens der Befragten konnte die Bequemlichkeit der Nutzung identifiziert werden. Generell wird von einem Elektrofahrzeug erwartet, dass es die gleichen

Eigenschaften habe und die gleichen Anforderungen erfülle, wie konventionelle Fahrzeuge. Mit anderen Worten: Benennt man ein Elektromobil als ein „Elektro-Auto“, dann wird auch ein Pkw erwartet, welches ein konventionelles Auto mindestens ersetzen könne, am besten sogar einen weiteren Mehrwert bieten sollte. Dementsprechend werden für Elektroautos auch die gleichen Probleme genannt, wie für konventionelle Fahrzeuge (Parkplatzproblematik, Anschaffungskosten, Steuern und Versicherung etc.).

Auffällig waren allerdings die Unterschiede der Einstellungen zur Elektromobilität von Personen, die bereits Elektrofahrzeuge genutzt haben, im Vergleich zu Personen, die noch keine Erfahrungen haben. Die Teilnehmenden der Demonstrationsvorhaben zeigten sich erfreut über die unkomplizierte Nutzung und die Möglichkeit, einen Beitrag zur Nachhaltigkeit zu leisten. Die Befragten außerhalb der beforschten Demonstrationsvorhaben assoziierten mit Elektromobilität vor allem: klein, langsam, unzuverlässig usw. Die Teilnehmenden der Vorhaben dagegen konstatierten immer wieder, Elektrofahrzeuge machen einfach Spaß. Sie sehen sich als Lead User und erfahren viel Anerkennung aus ihrem privaten und beruflichen Umfeld. Es lässt sich also festhalten: wer einmal ein Elektrofahrzeug testet, ist von Fahrgefühl und Handhabbarkeit beeindruckt, sieht hingegen noch Handlungsbedarf, was die Wirtschaftlichkeit und die Zuverlässigkeit der Technologie sowie die institutionellen Rahmenbedingungen (Steuern, Versicherung, geldwerter Vorteil etc.) betrifft. Allerdings besteht auch Konsens unter den Befragten der Fokusgruppen, dass Elektrofahrzeuge gegenwärtig nicht mit konventionellen Pkw konkurrieren können, unter bestimmten Bedingungen wie etwa verstärkter intermodaler Verkehrsstrukturen jedoch durchaus alltagstauglich sein könnten.

Die Teilnehmenden der Prosuming-Workshops fühlten sich als zentrale Akteure in einem gesellschaftlichen Innovationsfeld ernst genommen. Auf Seiten der ProduzentInnen bzw. Anbieter von Elektrofahrzeugen stießen diese Workshops aus mehrererlei Gründen auf positive Resonanz: Zunächst konnten die Praxiserfahrungen der eigenen KundInnen in den Produktions- bzw. Umsetzungsprozess eingebunden sowie zentrale Wünsche und Probleme umgesetzt werden. Des Weiteren wurden die Prosuming-Workshops aus Marketinggründen als durchaus wertvoll angesehen: Die Teilnehmenden als Lead User in einem gesellschaftlich vollkommen neuen Handlungsfeld, fungierten für die Produzenten- bzw. Anbieterseite als MultiplikatorInnen, welche die im Laufe des Workshops gesammelten intensiven Eindrücke sowie das persönliche Zusammentreffen mit den Projektverantwortlichen, in einigen Fällen sogar mit den Herstellern, nach außen tragen können. Für die Hersteller hat sich das Prosumingverfahren außerdem als ertragreiches Erhebungsinstrument für die Ermittlung von Problemlagen bei der Nutzung von Produkten sowie die zeitgleiche Ermittlung von Lösungsvorschlägen erwiesen.

Für die weiterführende Forschung soll der Fokus auf das Flottenmanagement gelegt werden, zeigen doch die Ergebnisse, dass nur über Erfahrungen aus, wie auch immer gearteten Sharing- oder Flottenangeboten, eine Bereitschaft zu erkennen ist, das eigene Mobilitätsverhalten in Richtung nachhaltiger Elektromobilität zu verändern.

Die **Professur für Mobilitätsforschung am Institut für Humangeographie der Goethe-Universität** nahm sich im Rahmen der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung der Analyse von Akzeptanz, Nutzung und Wirkung wenig-motorisierter Elektromobilität, insbesondere in der Form von Pedelecs an.

Mit Blick auf Nachhaltigkeit kommt Pedelecs eine besondere Rolle zu. Sie verfügen nicht nur über eine neue Antriebsform, sondern besetzen eine Marktnische, da sie neue Mobilitätsmöglichkeiten und ein großes Potenzial der Verlagerung von Autofahrten bieten. Pedelecs tragen dazu bei, dass die

Reichweite und Einsatzmöglichkeiten ursprünglich nicht-motorisierter Verkehrsmittel erheblich erweitert werden und mindern Flächenverbrauch und Lärm. Zudem sind sie technisch schon relativ ausgereift und auch ihr Preis ist für einen größeren Kundenkreis akzeptabel.

Aus diesen Gründen kam den Pedelecs in der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung der Pilotprojekte in der Modellregion Elektromobilität Rhein-Main eine Sonderrolle zu und deren Akzeptanz, Nutzung und Wirkung aus Sicht der Nutzenden, Unternehmen und Kommunen wurden mittels eines eigens dafür konzipierten Arbeitspakets analysiert. Aufgrund der Konstruktion der Demonstratoren, bei denen die Elektrofahrräder hauptsächlich von Unternehmen, Institutionen oder Kommunen ihren ArbeitnehmerInnen zur Verfügung gestellt wurden, fokussierte sich die Analyse stark auf die Akzeptanz und Nutzung der Pedelecs für den Bereich der Arbeitswege und kürzeren Dienstfahrten.

Um den Fragen nach Akzeptanz, Nutzung und Wirkung der Pedelec-Nutzung in den Modellanwendungen nachgehen zu können, wurden nach einer vorgelagerten Literaturanalyse qualitative Befragungen – Experteninterviews, Einzelinterviews mit Nutzenden, Fokusgruppen mit Nutzenden – bei den Praxispartnern der Modellregion Elektromobilität Rhein-Main, die Pedelecs anbieten, durchgeführt. Insgesamt wurden 11 Experten, 10 Nutzende im Einzelgespräch und 31 Nutzende im Rahmen von 5 Fokusgruppen interviewt.

Die Gespräche mit den Nutzenden zeigten, dass Pedelecs auf breite Akzeptanz stoßen und vor allem die erste Fahrt mit einem E-Bike für viele ein Schlüsselerlebnis mit Wow-Effekt war, die Begeisterung auslöste.

„Ich habe letztens einen Bericht gelesen, in dem war die Rede vom Pedelec-Grinsen – also, wenn die Leute an der Ampel den anderen einfach davonfahren, während die strampeln. Mit zwei bis drei Umdrehungen sind die Pedelecfahrer weg. Und genauso ist das auch. So ein Gefühl von: ganz locker-lässig fährt man da und hat dann direkt so eine Geschwindigkeit – das macht schon Spaß, das macht Laune [...].“

Die Pedelecs gelten als gute Alternative zum Auto für bestimmte Wegelängen und –zwecke. Vor allem bei Arbeitswegen und Dienstfahrten werden sie geschätzt, weil sie gegenüber ÖPNV oder Fahrgemeinschaften eine selbstbestimmtere Mobilität ermöglichen. Und die Ankunft beim Kunden oder Geschäftspartner mit einem Pedelec eröffnet oftmals einen guten Gesprächseinstieg. Umwelt-, Image- oder Gesundheitsaspekte haben bei den meisten Befragten eine eher implizite Bedeutung, sind positive Nebeneffekte.

„Ich kann fahren wann ich will – ist aber nicht schlimm, denn ich fahre elektrisch und somit mit einem guten Gewissen. Denn in der Batterie ist auch noch Ökostrom. Da macht einfach etwas aus.“

„Es ist auch ein Mehrwert für die Firma. Wenn man dem Kunden sagen kann: Ich bin mit dem Fahrrad da! Da hat man sofort den Einstieg, wenn die wissen, da kommt einer [...] [und] die machen was mit erneuerbaren Energien und Energieeffizienz, und dann kommen die auch noch mit dem Elektrofahrrad. Es hat halt Werbewirksamkeit.“

Ein hoher Mehrwert wird seitens vieler Nutzender auch darin gesehen, Leistungsdefizite zum Partner auszugleichen. Insbesondere für einige Frauen war dieser Aspekt sehr bedeutend.

„Und das ist jetzt im Zusammenfahren sehr angenehm, außer dass mein Mann jetzt ab und zu frustriert ist. Aber vorher war ich es ja immer.“

Aber auch Akzeptanzhemmnisse aufgrund umständlichen Handlings und mangelnder Infrastruktureinrichtungen – insbesondere fehlende gesicherte Abstellmöglichkeiten -, sowie aus Nachhaltigkeitsperspektive weniger erwünschte Verlagerungen vom Fahrrad und ÖPNV auf E-Bikes, konnten festgestellt werden.

„Ich habe das Glück, dass ich eine Garage habe. Ich muss es nicht jeden Tag in den Keller tragen. Wenn ich es jeden Tag in den Keller tragen müsste, weiß ich nicht, ob ich es viel nutzen würde. Es wiegt 25 kg + rund 4 kg für den Akku, 3,8 kg sind angegeben. Wenn man es jeden Tag in den Keller tragen muss, eine enge Treppe runter, ich glaube, das würde mir keinen Spaß machen.“

„Außerdem fahre ich nun weniger mit dem Bus, und der Bus ist ohnehin unterwegs. Da hat sich meine Energiebilanz dadurch nicht verbessert.“

Hinsichtlich der Markteinführung und -verbreitung zeigte sich, dass der Preis bei vielen kein grundsätzliches Ablehnungskriterium ist, jedoch fällt die Kaufentscheidung komplexer und differenzierter aus.

„Und das mit dem Geld: wenn ich sehe, dass sich die Leute aus meinem Bekanntenkreis Mountainbikes für 3.000 Euro kaufen, dann finde ich, habe ich ein Schnäppchen gemacht.“

Hier konnten Unternehmen, Institutionen und Kommunen als Arbeitgeber einen wichtigen Beitrag leisten, indem sie bspw. im Rahmen des Projekts Bike & Business 2.0 Testphasen ermöglichten, die von vielen Teilnehmenden genutzt wurden, um die Alltagstauglichkeit eines Pedelecs für sich zu klären. Positiv wirkte sich hier aus, wenn unterschiedliche Modelle zur Verfügung standen.

Die beteiligten Unternehmen und Kommunen in den verschiedenen Projekten thematisierten insbesondere positive Image-Effekte. So diente die Anschaffung der Fahrzeuge der weiteren Verankerung des Leitbilds der Nachhaltigkeit in der Außendarstellung und für die Innenwirkung wurden die Gesundheitsförderung der Mitarbeitenden und auch Wettbewerbsvorteile bei der Anwerbung neuer Arbeitskräfte als positiv wirkende weiche Faktoren benannt.

„Natürlich, das ist auch, selbst wenn man es nicht explizit ausspricht oder in einem Konzept verschriftlicht, glaube ich, der Hintergrund, warum Privatleute bereit sind da 1.500 EUR zu bezahlen und der [Anmerkung Verf.: Leiter unserer Institution] sagt, er würde 50.000 EUR dafür geben, weil das Image, was da dran hängt, einfach an diesen Punkten hängt ... ein nachhaltiges Thema – muss ich sagen. Muss ich sagen, weil mein Dezernat so heißt. Und es war mindestens in dem Faktor Soziales die Gesundheit [...] und Umwelt – also weniger Emissionen.“

Harte Faktoren wie Kosteneinsparungen durch Verlagerung von Dienstfahrten auf Pedelecs, die Verkleinerung der Dienstwagenflotte oder weniger vorzuhaltende Stellplätze spielten im Rahmen des Projekts noch keine Rolle, jedoch wird hier in der Langfristperspektive durchaus Potenzial gesehen.

„Ja, es ist aber so, dass [die Sanierung] Standort Altes Rathaus zu einem Zeitpunkt bewilligt wurde, als sich zur Stellplatzfrage noch keiner Gedanken gemacht hat. Da haben wir eh für unsere Mitarbeiter gar keine Stellflächen vorgesehen. Es gibt ein paar Stellflächen für Besucher, es ist eine Bushaltestelle da, es soll dann auch vernünftige Fahrradabstellanlagen geben und dann brauchen wir noch ein bisschen was für Dienst-Pkw. Und damit war es dann. Ja, aber viel Flächeneinsparung ist da jetzt vor Ort nicht zu holen, vielleicht ein Parkplatz, wenn man sagen würde, man würde noch einen Parkplatz weniger machen [...].“

Aber genau an diesen Punkten setzen auch kritische Äußerungen an, die hier strukturelle Hemmnisse befürchten. So geht die Nutzung eines Dienstwagens oft auch mit einem Statusgewinn innerhalb des Unternehmens einher und der Umstieg auf ein Dienstpedelec trifft daher teilweise auf Ablehnung,

wenn er als ‚Downgrade‘ empfunden wird. Förderlich wirkt hier, wenn die oberen Hierarchieebenen ihre Vorbildfunktion wahrnehmen und die Pedelecs auch eifrig nutzen.

„[...] an dem Pressetermin, als die [Pedelecs] dann gekauft wurden, wurde der OB von seinem Chauffeur und dem Dienstwagen zu dem Ort gefahren, wo er dann die Pedelecs eingeweiht hat. Er ist dann aus dem Auto gestiegen, hat sich auf ein Pedelec gesetzt mit zwei Dezernenten und hat sich fotografieren lassen. Dann ist er in sein Auto gestiegen und zum Rathaus zurück gefahren, ca. 500 m um die Ecke. Solange das Denken so ist, wird sich das auch nicht durchsetzen. Da ist der Offenbacher [Ober-]Bürgermeister wohl deutlich mehr als Treiber aktiv, weil er die meisten Kilometer mit seinem Fahrrad zurückgelegt hat von allen Fahrrädern, die da in Offenbach angeschafft wurden [...].“

Positiv auf die Akzeptanz und Nutzung der Pedelecs im Rahmen von Dienstfahrten wirkt sich auch aus, wenn die Fahrzeuge sichtbar aufgestellt sind und die Zugänglichkeit und Nutzbarkeit unproblematisch funktioniert. Hemmend in diesem Bereich war, dass über die Bereitstellung der Pedelecs hinaus selten Mittel für die Organisation des Verleihs oder die Stellplatz-Infrastruktur zur Verfügung standen und ausschließlich auf das Engagement Einzelner gebaut werden konnte, das zum Glück meist auch vorhanden war.

„Es ist so eine Hemmschwelle da: Könnte ich mal vorbeikommen? Könnte ich jetzt den Schlüssel haben? Wie komme ich an das Fahrrad ran? Wünschenswert wäre in der Tat eine Infrastruktur mit Fahrradabstellplätzen direkt vor der Haustür und diesen Einheiten, die jeweils mit Stromanschluss und PIN-Code oder wie auch immer ausgestattet sind, um möglichst einfach, komfortabel und mit niedriger Hemmschwelle an das Fahrrad zu kommen. Wenn ich etwas sehe benutze ich es auch eher, als wenn es in irgendwelchen Kellern, Schuppen oder Büroräumen steht.“

Insgesamt hat sich gezeigt, dass Pedelecs bei den Nutzenden auf großen Zuspruch stoßen und für Arbeitgeber eine neue Option im Fuhrparkmanagement mit positiven Effekten bieten. Die Einführung sowohl im Markt als auch in den Unternehmen und Kommunen ist jedoch kein Selbstläufer, sondern sollte über die Anschaffung der Fahrzeuge hinaus auch mit Ressourcen für Organisation und Infrastruktur ausgestattet sein. Unternehmen und Kommunen sowie deren MitarbeiterInnen, die die Pedelecs nutzen, kommt hier eine wichtige Katalysatorfunktion zu, sowohl in Bezug auf die Innenwirkung bei den MitarbeiterInnen, als auch - vor allem bei den Kommunen - bei ihrer Außenwirkung, wenn diese als Vorreiter und Vorbilder ein neues Mobilitätskonzept im Alltag sichtbar machen. Umfassendere und weitere Darstellungen der Erkenntnisse der ersten Phase können nachgelesen werden unter Schubert & Prill (2013) sowie dem Endbericht der ersten Förderphase und der Dissertation von Thomas Prill – beide auf Anfrage.

Auch **e-hoch-3** war als Kooperationspartner bereits im Rahmen des Förderprogramms "Modellregionen Elektromobilität" im KoPa2 an der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung in der Modellregion beteiligt. Im Vorgängerprojekt "Eco-effiziente Elektromobilität" führte e-hoch-3 eine erste ökologische Beurteilung von Elektromobilität in der Modellregion Rhein-Main durch mit dem Ergebnis, dass die ökologischen Potenziale von Elektromobilität in hohem Maß von den Rahmenbedingungen des Einsatzkontextes abhängen. Im Rahmen der durchgeführten ökologischen Vergleiche wurde auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Datenbasis aufgezeigt, dass batterieelektrische Fahrzeuge (Battery Electric Vehicle – BEV) bei Berücksichtigung des gesamten Lebensweges und der Versorgung mit Strom aus dem deutschen Strommix keine relevanten ökologischen Vorteile gegenüber sparsamen, konventionell mit Verbrennungsmotor angetriebenen Fahrzeugen (Internal Combustion Engine – ICE) bieten. Hingegen war bei der Nutzung von Strom aus regenerativen Energien der ökologische Break-even Point, ab dem sich der Herstellungs-Mehr-

aufwand ökologisch amortisiert hat, deutlich früher erreicht. Den ökologischen Vorteilen im Betrieb (auch bei Nutzung des deutschen Strommixes) stehen erhöhte Umweltaufwendungen bei der Herstellung gegenüber, wobei als zentraler Umwelttreiber die Batterie identifiziert werden konnte. Mit der Erkenntnis aus der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung, dass ein Großteil der täglich zurückgelegten Fahrten unter 50 km liegen, wurde zudem der Trend zur Erhöhung der Reichweite mit immer größeren Batterien unter Umweltaspekten als kritisch angesehen. Eine Empfehlung aus dem Projekt war es, die Größe der Batterie den tatsächlichen Anforderungen des täglichen Ansatzes anzupassen und damit neben der Senkung der Batteriekosten ökologische Potenziale zu erschließen.

3.2 Ziele der zweiten Förderperiode

"Nutzerakzeptanz und Mobilitätsverhalten" und "Elektromobile Wohn- und Quartiersstruktur" sind die zentralen Forschungsthemen, mit denen sich die **Frankfurt University of Applied Sciences** im Rahmen der Begleitforschung auseinandersetzt. Um die notwendigen Antworten auf die Fragen der (Elektro-)Mobilität von morgen zu finden, sollten die Einstellungen, Erfahrungen und Wünsche der Nutzenden in den Praxisprojekten ermittelt werden. Dazu halfen Akzeptanzbefragungen und eine Evaluation der Mobilität der Nutzenden. Auf dieser Basis wurden Empfehlungen für die weitere Etablierung der Elektromobilität in der Rhein-Main-Region und darüber hinaus entwickelt. Neben den Nutzenden wurden auch die städtebaulichen und verkehrlichen Aspekte betrachtet. In welchen Bereichen sind Städte und Gemeinden aktiv? Wo fehlt es an Wissen und Ressourcen? Welche Stellschrauben besitzen Kommunen, die Elektromobilität zu fördern? Welche Strukturen bieten sich an, um Elektromobilität in Quartieren zu forcieren? Dabei bezog sich die Untersuchung nicht nur auf Kommunen in der Region, sondern auf das gesamte Bundesgebiet sowie einige ausgewählte Städte im Ausland. Eine zentrale Frage dabei war es, welche Maßnahmen und Förderungen aus kommunaler Perspektive notwendig sind, um die politisch gesetzten Ziele für die Marktdurchdringung der Elektromobilität zu erreichen. Aufgrund der heterogenen Projektstruktur bot sich die Möglichkeit ein besonders breites Publikum zu erreichen und durch die Evaluation kommunaler Konzepte konnten Good Practice Beispiele zur Übertragung ermittelt werden.

Die sozialwissenschaftliche Begleitforschung im Arbeitspaket „Elektromobilität im Kontext von Arbeit und Leben“ durch das **Institut für Soziologie der Goethe-Universität** fokussierte auf zwei zentrale Bedürfnisfelder: ‚berufliche Mobilität‘ (Pendlerverkehr, Dienstwagenflotten usw.; Fraport und Juwi) sowie ‚Wohnen und Leben‘ (Wegekettens, Sharing-Konzepte, Infrastruktur usw.; Stadtwerke Offenbach Holding und BSMF/ KEG). Unternehmen und Verbände in der Modellregion wurden als die zentralen Akteure ermittelt, die einen entscheidenden Beitrag zur Marktdiffusion elektromobiler Verkehrsangebote leisten können. Die zentrale forschungsleitende Fragestellung lautete: Welches sind die zentralen Stellschrauben für die Akzeptanz von Elektromobilität im Kontext von Arbeit und Leben, und wie können diese im Sinne einer *best practice* für eine breite Marktdurchdringung erfolgreich genutzt werden? Weitere Fragen waren: Wie kann die Markteinführung von Elektrofahrzeugen durch das Einbeziehen von Arbeitgebern und Vermietergesellschaften optimiert werden? Welche Barrieren sind damit sowohl aus Perspektive der Unternehmen wie auch aus Sicht von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern sowie MieterInnen momentan noch verbunden? Welche Visionen sind auf den beiden Seiten als Idealfall vorhanden? Welche ökologischen und sozialen Folgen bestehen im Kontext einer zunehmenden Einbeziehung von Arbeitgebern und Vermietern als Akteure und Vermittler im Bereich der Elektromobilität?

Für die sozialwissenschaftliche Begleitforschung im Arbeitspaket „Erfolgskriterien der Elektromobilität aus Nutzerperspektive für intermodale Mobilitätssysteme und für Freizeit- und Versorgungswege“, durchgeführt vom **Institut für Humangeographie der Goethe-Universität** stellte sich die Frage: Welche Nutzungsgründe und -hemmnisse zu intermodalen Mobilitätsangeboten und -verleihsystemen gibt es aus Sicht der Nutzenden, so dass die neuen Mobilitätssysteme optimiert werden können, um ein Höchstmaß an Mobilität zu gewährleisten und langfristige Veränderungen im Verkehrsverhalten zu erzielen? Um Erkenntnisse über die Potenziale und die Akzeptanz der Elektromobilität im Bereich der Freizeit- und Versorgungswege und als Bausteine von intermodalen Mobilitätsangeboten und Verleih- und Sharingsystemen zu gewinnen, sollten die Nutzenden in Form von qualitativen Befragungen einbezogen werden, so dass neben den gewonnenen Erfahrungswerten auch weiterführende Hinweise auf Optimierungsmöglichkeiten entwickelt werden konnten. Eine standardisierte, repräsentativ angelegte Erhebung sollte darüber hinaus die Bekanntheit von und das Nutzungsinteresse an Elektromobilitätsangeboten in der Bevölkerung eruieren, so dass eine Abschätzung des Nutzungspotentials möglich wurde.

Ziel des von **e-hoch-3** durchgeführten Teilprojekts "Nachhaltigkeit neuer Mobilität" war es, Aussagen zur nachhaltigen Ausgestaltung von Elektromobilität im Rhein-Main Gebiet treffen zu können. Hierzu wurden die Umweltgerechtigkeit und Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen lebenswegübergreifend untersucht und beurteilt. In diesem Rahmen sollten auch die Ergebnisse des Vorgängerprojekts verifiziert werden. Mit neu veröffentlichten Ergebnissen aus Umweltstudien von Forschungseinrichtungen und Fahrzeugherstellern scheint sich die Datengrundlage verbessert zu haben. Zudem sollen erstmals reale Fahrdaten über Datenlogger in den Fahrzeugen für das Rhein-Main Gebiet zur Verfügung stehen, was letztendlich durch technische Probleme bei der Datenerhebung vereitelt wird.

Besonderes Augenmerk galt im Projekt den in Fahrzeugflotten eingesetzten Elektrofahrzeugen und deren Nachhaltigkeitspotenzialen. Soweit möglich, sollten grundsätzliche Aussagen hinsichtlich der Nachhaltigkeit zukünftiger Mobilitätskonzepte und Betreibermodelle auf Grundlage von Elektromobilität getroffen werden. Die ökonomische Betrachtung erfolgte dabei sowohl mit dem Blick auf die Wirtschaftlichkeit des jeweiligen Ansatzes als auch im Hinblick auf seine volkswirtschaftliche Einordnung. Unter Einbeziehung der Ergebnisse der Akzeptanzuntersuchungen der Kooperationspartner FRA-AUS und der Goethe-Universität konnten damit Empfehlungen für eine nachhaltige Gestaltung von Elektromobilität unter den Rahmenbedingungen des Rhein-Main Gebiets mit besonderem Fokus auf den Flottenbetrieb gegeben werden.

3.3 Methodische Vorgehensweise

Die Ziele der sozialwissenschaftlichen und ökologischen Begleitforschung seitens der **Frankfurt University of Applied Sciences** sollten mit verschiedenen Instrumenten erreicht werden. Um die Meinung der Teilnehmenden der Projekte abbilden zu können, wurden **mehrstufige Nutzerbefragungen** durchgeführt. Eine Anfangsbefragung (T0) ermittelte die Anforderungen an die Elektromobilität, das allgemeine Mobilitätsverhalten, Kostenaspekte und soziodemografische Daten. Sie wurde vor der ersten Nutzung der Elektrofahrzeuge durchgeführt. Die Zwischenbefragung (T1) war analog zur Anfangsbefragung, fand allerdings nach den ersten Erfahrungen mit dem jeweils genutzten Elektrofahrzeug statt, meist etwa ein bis zwei Monate nach kontinuierlicher Nutzung. Nach mindestens sechs Monaten möglichst regelmäßiger Nutzung wurde eine Nacherhebung (T2) durchgeführt, welche tieferegehende Fragestellungen zur Langzeitnutzung des Elektrofahrzeugs

hinsichtlich verschiedener Themengebiete (z. B. Ladeinfrastruktur, Anreizsysteme) enthält. In den Einzelprojekten wurde das dreistufige Konzept jeweils angepasst.

Den zweiten Teil der methodischen Vorgehensweise stellten sogenannte **Mobilitätstagebücher** dar. Über einen Zeitraum von mindestens einer Woche sollten die Teilnehmenden ein Mobilitätstagebuch ausfüllen. Ziel war es, eine eventuelle Veränderung des Mobilitätsverhaltens durch die Nutzung von Elektrofahrzeugen herauszufinden. Im Mobilitätstagebuch wurden alle zurückgelegten Wege, die genutzten Verkehrsmittel, Fahrtzweck, Dauer und Entfernung der Wege, sowie das zu dem Zeitpunkt vorherrschende Wetter eingetragen. Auch hier wurde eine Unterscheidung zwischen Mobilitätstagebüchern vor Nutzung eines Elektrofahrzeugs (M0) und während der Nutzung von Elektrofahrzeugen (M1) getroffen. Zur Gewährleistung des Datenschutzes wurden durch die Zuteilung einer Nutzer-ID an die Teilnehmenden alle gesammelten Daten anonymisiert. Bei Bedarf wurden die vorgestellten Erhebungsmethoden durch qualitative Methoden (z. B. Interviews) ergänzt.

Aufgrund der unterschiedlichen Projektstruktur im Projekt FREE und die Nutzung der Elektrofahrzeuge durch Tagesgäste, wurde von der dreistufigen Befragung Abstand genommen. Beim Energieversorger EAM, dessen Vorhaben nicht direkter Bestandteil der Allianz Elektromobilität ist, aber im Rahmen des Projekts FREE integriert betrachtet wurde, wurde ausschließlich die T2 Befragung durchgeführt, da die Nutzenden bei EAM bereits über einen längeren Zeitraum Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen gemacht haben. Zudem wurde zum Themenspektrum "Elektromobilität im Freizeitverkehr" eine Befragung bei den Hessentagen 2012 bis 2015 durchgeführt. Dabei lag ein Fokus auf dem Hessentag 2013 in Kassel, da hier durch das Projekt FREE erste Tests im Veranstaltungsverkehr unternommen wurden.

Bei den quantitativen Befragungen konnten insgesamt 418 vollständig ausgefüllte Fragebögen ausgewertet werden. Dieser Wert teilt sich folgendermaßen auf:

- 173 Befragte in T0,
- 152 Befragte in T1 und
- 100 Befragte in T2.

Zudem wurden 29 ausgefüllte Mobilitätstagebücher ausgewertet. Der niedrigere Wert ist dem Umstand geschuldet, dass beim Volumenprojekt eCar Fleet operated by Fraport aus organisatorischen Gründen keine Mobilitätstagebücher von den Nutzenden ausgefüllt werden konnten.

Außerdem konnten bei den vier **Hessentagsbefragungen** in Wetzlar (2012), Kassel (2013), Bensheim (2014) und Hofgeismar (2015) 1.780 BesucherInnen zu verschiedenen Themenaspekten der Elektromobilität befragt werden. Darüber hinaus fand durch das nationale Themenfeld "Nutzerperspektive" (Fraunhofer ISI) eine Befragung der Nutzenden in der Modellregion Rhein-Main statt, die in Abstimmung mit der SÖB durchgeführt wurde.

Zur Untersuchung von kommunalen Strategien bei der Implementierung der Elektromobilität wurde eine **Städtebefragung** durchgeführt. Mit Hilfe dieser sollte eine Bestandsaufnahme zu den Aktivitäten von Kommunen erhoben und tiefergehende Forschungsfragen für die weiteren Untersuchungen entwickelt werden. 23 Städte nahmen an der Befragung im Herbst 2013 teil. Daraufhin wurden insgesamt 18 leitfadengestützte **Experteninterviews** mit Fachleuten aus Politik, Planung, Verkehrsbetrieben und Projektentwicklungsgesellschaften durchgeführt. Bei den Interviews standen die städtebauliche Integration der Elektromobilität sowie die Einbindung von elektromobilen Angeboten in intermodale Wegeketten im Fokus.

Das Teilprojekt „Elektromobilität im Kontext von Arbeit und Leben“ des **Instituts für Soziologie am Fachbereich Gesellschaftswissenschaften der Goethe-Universität** untersuchte im Rahmen der Allianz Elektromobilität in der Modellregion Rhein-Main die Chancen und Barrieren einer Implementierung von Elektromobilität im Kontext von Arbeit und Leben. Dafür wurden die Demonstrationsvorhaben aus unterschiedlichen Perspektiven und mit jeweils anderen empirischen Verfahren („Methoden-Mix“) untersucht.

In der ersten Phase der Erhebung wurden Experteninterviews mit den zuständigen Projektpartnern durchgeführt. Im Anschluss daran folgten Fokusgruppen mit Nutzenden von Elektrofahrzeugen. In Prosuming-Workshops konnten Nutzende aus ihren Erfahrungen heraus neue Konzepte zur Nutzung von Elektrofahrzeugen erarbeiten und diskutieren. Im Weiteren werden das methodische Vorgehen erläutert und die Erhebungsinstrumente vorgestellt.

Aufgrund des experimentellen Charakters der Testphase von Elektromobilität ist ein offener und explorativer Zugang zum Forschungsfeld besonders geeignet. Um zunächst eine Übersicht über die konkrete Umsetzung von Elektromobilität im Rahmen der Demonstrationsvorhaben zu bekommen, wurden bei allen Projektpartnern leitfadengestützte **Experteninterviews** geführt, die Aufschluss über Motive und Schwierigkeiten bei der Implementierung von Elektromobilität im Unternehmen geben sollen. Es galt, Barrieren und Chancen zu identifizieren, die bereits in der projektabahnenden Phase bestehen. Die InterviewpartnerInnen sind ExpertInnen im Sinne von Lamnek und Liebold, welche unter dem Expertenbegriff RepräsentantInnen einer Organisation oder Institution verstehen (vgl. Lamnek 2005), die über fachlich orientiertes Sonderwissen verfügen (vgl. Liebold & Trinczek 2009). Expertinnen und Experten verfügen über einen privilegierten Zugang zu Informationen, die sie durch ihre Tätigkeit erworben haben (vgl. Meuser & Nagel 2009).

Die Experteninterviews wurden mit Angestellten der fünf Praxispartner¹, durchgeführt, die jeweils ein Projekt im Rahmen der Förderung koordinieren und den Prozess der Implementierung von Elektromobilität im jeweiligen Unternehmen initiiert oder begleitet haben. Die Gesprächspartner sind vertraut mit der Projektorganisation, haben die Integration der Elektrofahrzeuge in den FirmenFuhrpark (mit)gestaltet und waren zudem (teilweise) bei der Konzeption und Entwicklung des Konzeptes beteiligt. Es wurden insgesamt 17 Experteninterviews mit ProjektkoordinatorInnen sowie mit Partnern der Demonstrationsvorhaben geführt.

Diese erste Erhebungsphase sollte den Prozess der Entstehung und Durchführung der einzelnen Demonstrationsvorhaben skizzieren und beschreiben, wie das Interesse für Elektromobilität in ihrem Betrieb entstanden ist und wie es sich von der ersten Idee zum tatsächlichen Projekt weiter entwickelt hat sowie betriebsinterne Chancen und Barrieren aufzeigen.

Die zweite Erhebungsphase blickte auf die Seite der Nutzenden um mehr über die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen zu lernen. Dazu wurden **Fokusgruppen** mit Nutzenden aus den Demonstrationsvorhaben konzipiert. Wenn möglich, wurden diese vor Einführung der Elektromobilität durchgeführt und einige Zeit nach Einführung noch einmal wiederholt. Fokusgruppen sind moderierte und strukturierte Gruppendiskussionen mit circa 8 Teilnehmenden, die in einem Zeitrahmen von - in der Regel - 120 Minuten verschiedene Aspekte des Themas (Elektro-) Mobilität diskutieren. Die Moderation und Struktur des Verfahrens gewährleisten dabei, dass alle Teilnehmenden zu Wort kommen und alle Aspekte thematisiert werden können. Insbesondere eignet sich die Methode als Instrument zur Akzeptanzanalyse (beispielsweise für neue Produkte) um rationale und emotionale Abwägungs-

¹ Die fünf Praxisprojekte werden im Kapitel 2.2 näher vorgestellt.

prozesse aufzuzeigen (vgl. Schulz 2012), da durch die Interaktion in der Gruppe eine Reflexion des eigenen Verhaltens stattfindet. Zudem werden Erinnerungen durch wechselseitige Anregungen der Gesprächsbeteiligten aktiviert, die im Einzelinterview gegebenenfalls vergessen worden wären (vgl. Przyborski 2009). Dadurch konnte ein breites Spektrum an Nutzungserfahrungen in den Fokusgruppen erfragt werden, wodurch ein hoher Erkenntnisgewinn in Bezug auf das Nutzungsverhalten und die Nutzerakzeptanz möglich wurde.

Zur Vergleichbarkeit der Fokusgruppen untereinander wird ein teilstandardisierter Leitfaden verwendet, der die Diskussion strukturiert (vgl. Schulz 2012). Dieser besteht aus fünf Frageblöcken. Die Teilnehmenden stellen zunächst ihre alltägliche Mobilität vor und beschreiben im zweiten Block individuelle Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen. Im dritten Block werden Rahmenbedingungen einer potenziellen privaten Nutzung von Elektromobilität erfragt. Abgeschlossen wird die Fokusgruppe mit einer Einschätzung der (eigenen) künftigen Mobilität in den nächsten 5 Jahren. Es wurden insgesamt neun Fokusgruppen in verschiedenen Unternehmen durchgeführt. Bei dem Demonstrationsvorhaben Leben im Westen wurde bei einem Projektpartner eine Fokusgruppe vor der Einführung der Elektromobilität durchgeführt und die Erwartungen der zukünftigen Nutzenden erhoben. Im Abstand von 10 Monaten wurde diese Fokusgruppe wiederholt und die Erfahrungen erfragt. Eine Fokusgruppe mit Angestellten, die Zugriff auf den Fahrzeugpool haben, wurde im Projekt „Elektromobiles-Mobilitätsmanagement“ (eMOMA) verwirklicht, ebenso wie zwei Fokusgruppen im Unternehmen EON als Partner des Konsortiums FREE in Kassel. Im Projekt E-Fleet operated by Fraport wurden insgesamt vier Fokusgruppen mit unterschiedlicher Zusammensetzung jeweils nach der Einführung von Elektromobilität im betrieblichen Fuhrpark durchgeführt.

Zusätzlich wurde eine Variante von Fokusgruppen für eine Erhebung auf dem Hessentag entwickelt. Im Jahre 2013 sowie im Jahre 2014 wurden jeweils 5 spontane Fokusgruppen mit BesucherInnen des Hessentags an einem Informationsstand der Allianz Elektromobilität durchgeführt. Die Teilnehmenden wurden angesprochen und die Gruppe zufällig zusammengestellt. Die Teilnehmerzahl wurde auf maximal fünf Personen beschränkt sowie der zeitliche Rahmen auf ca. 15 Minuten reduziert. Ziel war es, Erwartungen und Nutzungserfahrungen losgelöst von Organisationen als Change Agents (Betreiber des Wandels) zu erheben. Erfragt wurden persönliche Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen und individuelle Voraussetzungen für eine mögliche Nutzung beziehungsweise Anschaffung von Elektrofahrzeugen.

Die dritte Erhebungsphase umfasste **Prosuming**-Workshops, die für ausgewählte Demonstrationsvorhaben individuell konzipiert und durchgeführt wurden. Der Begriff „Prosuming“ (Toffler 1980) ist aus den Worten Produktion und Konsumption zusammengesetzt und beschreibt die Verbindung von Konsum und Produktion, indem sich KonsumentInnen an Produktionsprozessen beteiligen und Konsumprodukte mitentwickeln und mitgestalten. Die Nutzenden vertreten in diesem Fall die Seite der Konsumenten, die Anbieter von Elektromobilität demnach die der Produzenten. Vorteile von Prosumingverfahren sind, dass Nutzende ihre Bedürfnisse und Präferenzen schon während der Konzeption von Dienstleistungen und Produkten formulieren und diese in der Entwicklung einbezogen werden können. Zudem können Nutzende Lösungsansätze für Probleme beitragen. Insbesondere bei innovativen und neuen Dienstleistungen und Produkten werden Nutzende, die das Produkt in frühen Stadium verwenden, als „Lead User“ (von Hippel 1986) früh an der Produktentwicklung beteiligt und können die Entwicklung vorantreiben.

Ziel der Prosumingverfahren war es, bedarfsgerechte Betreiber- und Nutzungsmodelle für betriebliche und öffentliche Sharingsysteme von Fahrrädern und Autos sowie die Integration von

Elektromobilität, zusammen mit Nutzenden zu konzipieren. Am Ende des Workshops wurden die Betreiber- und Nutzungsmodelle mit ExpertInnen hinsichtlich einer möglichen Umsetzung diskutiert. Aufgrund der Vielfalt der untersuchten Projekte in der Modellregion Rhein-Main, wurden die Prosumingverfahren individuell konzipiert und auf die Spezifika der Projekte angepasst. Es wurden vier Prosuming-Workshops bei drei begleiteten Projekten sowie ein projektübergreifender Workshop mit den ProjektkoordinatorInnen durchgeführt. Zudem wurde ein Prosuming-Workshop mit potenziellen Ansprechpartnern und Unternehmen veranstaltet, mit dem Ziel, Informationsnetzwerke zu optimieren und diese für interessierte Personen zugänglich zu machen.

Auch die Erfolgskriterien der Elektromobilität aus Nutzerperspektive für intermodale Mobilitätssysteme und für Freizeit- und Versorgungswege, denen die Mobilitätsforschenden des **Instituts für Humangeographie der Goethe-Universität** nachgegangen sind, wurden im Methodenmix erhoben.

Es wurde eine **repräsentativ angelegte, standardisierte Befragung** zur Potenzial- und Marktanalyse für intermodale Mobilitätsangebote und Sharing-/ Verleihsysteme mit (wenig-)motorisierten Elektrofahrzeugen durchgeführt. Als Untersuchungsraum wurde die Stadt Offenbach am Main ausgewählt, da hier bereits seit 2011 mit der eMobil-Station ein Angebot existiert, das sowohl E-Autos als auch Pedelecs bereit stellt und über die Positionierung der Station an einer zentralen S-Bahn und Bushaltestelle intermodale Optionen vorhält. Neben den auf Mobilität bezogenen Verhaltens- und Einstellungsparametern sind auch weitere psychografische Merkmale, wie bspw. Einstellungen zu Technik und Umwelt, sowie soziodemographische Merkmale und vorhandene Ressourcen für Mobilität und für die Zugänglichkeit der neuen Angebote in die Mehrthemenbefragung einbezogen worden. Die folgende Abbildung fasst die in das Erhebungsinstrument eingeflossenen relevanten Themenblöcke und Parameter als Schaubild zusammen.



Abbildung 4: Schematische Darstellung des Erhebungskonzepts und der mittels Erhebungsinstrument zu erfassenden thematischen Informationen

Die schriftliche Befragung fand im ersten Quartal 2013 statt, wobei die Fragebögen per Random Route bei zufällig ermittelten Haushalten abgegeben bzw. eingeworfen wurden. Nach Rücklauf und Datenbereinigung konnte ein Netto-Datensatz von 620 Befragten gewonnen werden.

Eine weitere **schriftliche standardisierte Befragung** fand auf dem Hessentag 2013 in Kassel statt und beinhaltete die Themen: Bewertung Ersteindruck, Fahrverhalten und Ausleihe eines Pedelecs; Kauf- und Nutzungsinteresse; fördernde Faktoren. Befragt wurden Hessentagsbesucher, die sich am Stand des Regionalmanagements Nordhessen ein Pedelec ausgeliehen hatten.

Qualitative Erhebungen fanden in Form von **Fokusgruppen** mit Nutzenden der Angebote von Modellprojekten der Allianz Elektromobilität statt. Hier standen Motive, sowie wahrgenommene Vor- und Nachteile bei der Nutzung von elektromobilen Sharing-Angeboten im Mittelpunkt des Erkenntnisinteresses. Während die quantitativen Erhebungen mittels uni-, bi- und multivariater Verfahren statistisch ausgewertet wurden, wurden die qualitativ ermittelten Informationen angelehnt an das Stufenmodell der Transtheoretischen Verhaltensänderungen – TTM (vgl. Prochaska et al 1996) inhaltsanalytisch ausgewertet.

Ziel der durch **e-hoch-3** durchgeführten **ökologischen Begleitforschung** des Projekts war es, die Umweltpotenziale von Elektromobilität zu ermitteln und Aussagen zur Umweltgerechtigkeit von konventionellen Fahrzeugen mit Verbrennungsantrieb, batterieelektrischen Fahrzeugen, unterschiedlichen Technologien und Energieträgern treffen zu können.

Grundlage der ökologischen Beurteilung im Projekt war die so genannte "orientierende Ökobilanz" ("Ökobilanz-Screening bzw. Screening LCA"). Sie weist eine geringere Detailtiefe auf als eine vollständige Ökobilanz nach DIN EN ISO 14040-44 und dient in erster Linie dazu, richtungweisende Aussagen zu treffen.

Eine der zentralen Herausforderungen war die Durchführung der ökologischen Beurteilung vor dem Hintergrund der eingeschränkten Informationsgrundlage. Auch wenn seit dem Abschluss des Vorgängerprojekts mehrere Umweltstudien veröffentlicht wurden (u. a. VW 2013, VW 2014, Renault 2011), waren die erforderlichen ökobilanzrelevanten Daten, vor allem für Elektrofahrzeuge, kaum verfügbar bzw. öffentlich zugänglich (z. B. zu Materialien, Gewichtsverteilung oder den Herstellungsprozessen). Daher wurde im Rahmen des Projekts eine eigene Methodik entwickelt, mit der jene Fahrzeug-Datenmodelle erstellt wurden, auf deren Grundlage das Ökobilanz-Screening erfolgte.

Seitens der von e-hoch-3 initiierten Arbeitsgruppe "Ökobilanzen" des Themenfeldes "Innovative Fahrzeuge und Antriebe" wurden standardisierte Rahmenvorgaben für ökologische Beurteilungen definiert, die auch bei der ökologischen Beurteilung im Projekt berücksichtigt wurden. Ziel der Arbeitsgruppe war es, eine Vergleichbarkeit zwischen den Umweltstudien im Fördervorhaben sicherzustellen. So wurden beispielsweise Referenzfahrzeuge oder die technische und kalendarische Lebensdauer von Fahrzeugen und Batterien einheitlich festgelegt².

Die durchgeführte orientierende Ökobilanz orientierte sich an den Anforderungen und dem Vorgehen nach DIN EN ISO 14040-44 mit ihren vier zentralen Schritten:

1. Festlegung von Ziel und Untersuchungsrahmen: Ziel des Ökobilanz-Screenings war die Identifikation der ökologischen Potenziale batterieelektrischer Fahrzeuge. Durchgeführt wurden Vergleiche und Einzelbetrachtungen von batterieelektrischen Fahrzeugen, Fahrzeugen mit

² Für weitergehende Informationen zum Arbeitskreis "Ökobilanzen" wird auf den Abschlussbericht des Fraunhofer IBP verwiesen.

Verbrennungsantrieb, weiteren Verkehrsträgern Technologien und Energieträgern. Als "Funktionale Einheiten" wurden definiert:

- Ein gefahrener Fahrzeugkilometer bei der Gegenüberstellung von Technologien, z. B. Fahrzeugen mit Elektro- und Verbrennungsantrieb.
- Ein Personenkilometer bei der Gegenüberstellung verschiedener Verkehrsmittel.
- Ein Fahrzeug bzw. eine Fahrzeugkomponente bei technischen Vergleichen.

Die Systemgrenze der Betrachtungen umfasste die Herstellung der Fahrzeuge bzw. Komponenten bzw. deren Lebensweg bestehend aus der Herstellungs- und Nutzungsphase. Die Modellierung der Herstellungsphase erfolgte vorwiegend materialbasiert. Entsorgung und Recycling wurden entsprechend der Festlegungen des AK "Ökobilanzen" nicht berücksichtigt (Cut-off Ansatz). Zudem gibt es derzeit für Li-Ion Traktionsbatterien keine industriellen Recyclingverfahren. Die Recyclingstudie LiBRi (vgl. Treffer 2011) hatte zudem nur geringe Umweltpotenziale durch das Recycling von Li-Ion Batteriezellen aufgezeigt.

2. Sachbilanzierung: Grundlage der Ermittlung der ökologisch relevanten In- und Outputströme des betrachteten Systems waren die auf Basis der entwickelten Methodik erstellten Datenmodelle für die Herstellungs- und Nutzungsphase der Fahrzeuge bzw. Komponenten und Systeme. Der Aufbau der Fahrzeug-Datenmodelle mit der entwickelten Methodik erfolgte in fünf Schritten (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Fünf Schritte der Sachbilanzierung

Schritt 1: Analyse und Festlegung der Materialverteilung	Festlegung der durchschnittlichen Materialverteilung für verschiedene Fahrzeugklassen.
Schritt 2: Definition der Werkstoff-zusammensetzung	Erstellung einer standardisierten Materialliste einschließlich der zugeordneten Datensätze in ecoinvent bzw. ELCD, mit der die Herstellung der Fahrzeuge und Komponenten einheitlich abgebildet werden konnte.
Schritt 3: Definition der Fahrzeugsystem-Module	Definition von Fahrzeugmodulen für die BEV sowie Otto- und Dieselfahrzeuge: Motor (inkl. Peripheriesysteme), Antrieb (Kupplung bzw. Wandler und Getriebe), Traktionsbatterie und Plattform (Chassis mit Fahrwerk und Innenausstattung).
Schritt 4: Ermittlung der Gewichtsverteilung und Materialzusammensetzung der Module	Modellierung der Fahrzeugsystem-Module auf Grundlage von Herstellerangaben (VW 2008, VW 2009, VW 2010, Renault 2011), Ersatzteilmengewichten und eigener Expertise. Es wurden Antriebsstränge mit zwei Otto- und einem Dieselmotor sowie zwei permanenten und einem fremderregten Synchron-Traktionsmotor modelliert.
Schritt 5: Aufbau der Fahrzeug-Datenmodelle	Ermittlung der Materialverteilung der Plattformmodule der Fahrzeugklassen "Mini", "Kleinwagen" und "Kompakt". Kombination der Antriebsstränge und Plattformen zu den Datenmodellen für die Mini- und Kompaktklassen, jeweils als "verbrauchsgünstigstes Fahrzeug" (Forerunner), "Durchschnitt" und "verbrauchungünstigstes Fahrzeug" (Worst in Class)..

Die Berechnung der Sachbilanz erfolgte mittels der Datenbanken ecoinvent und ELCD (ecoinvent 2015, EPLCA 2015). Waren Datensätze nicht verfügb- bzw. anwendbar, wurden eigene Datensätze basierend auf belastbaren Studien und Quellenangaben erstellt (u. a. Gauch 2011, Schmidt 2010, MVI 2012, Pütz 2014, Lambrecht 2001, UBA 2015a, IINAS 2015, Pehnt 2009, Memmler 2014).

Die Beurteilung der Li-Ion Traktionsbatterien erfolgte auf Basis eines ecoinvent Datensatzes nach einer Studie des Schweizer EMPA (Notter-2010a, Notter 2010b), die im Vergleich zu anderen Studien

(Helms 2011, Bauer 2010, Samaras 2008) eine Best-Case Abschätzung darstellt. Dies wurde bei der Interpretation der Ergebnisse im Rahmen des 4. Schrittes "Auswertung" entsprechend berücksichtigt.

3. Wirkungsabschätzung: Die Wirkungsabschätzung erfolgte mittels Softwaresystem openLCA nach dem Schädigungsmodell CML 2001 des „Centrum voor Milieukunde Leiden“ (CML).

4. Auswertung: Die Auswertung erfolgte über die in CML 2001 berücksichtigten elf Wirkungskategorien mit Fokus auf den Beiträgen zum Treibhauseffekt entsprechend "IPCC 2007 GWP 100a", d. h. auf den vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ermittelten Treibhauspotenzialen klimarelevanter Stoffe (IPCC 2015a, IPCC 2015b).

Für weitergehende Informationen zur angewandten Methodik wird auf den Abschlussbericht des Projekts "Nachhaltigkeit neuer Mobilität" (Förderkennzeichen 03EM0501C) verwiesen.

Die **ökonomische Beurteilung** basiert auf einem Vergleich der Lebenszykluskosten, der im deutschen Markt erhältlichen batterieelektrischen Fahrzeuge (BEV) mit den jeweils vergleichbaren Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor (ICE). Die Ergebnisse dieser Analyse stützen sich auf der Entwicklung des nachfolgenden erläuterten Datenmodells und der systematischen Erhebung und Auswertung von über 3.100 Datenpunkten, die sowohl der Erhebung des Ist-Zustands als auch der Prognose möglicher Kostenentwicklungen dient, sofern dies möglich war. Die Auswahl der jeweils zu vergleichenden Fahrzeuge basiert auf den im Zuge dieses Projektes entwickelten Kriterienkatalogs ebenfalls nachfolgend erläutert wird.

Der Aufbau des Datenmodells zur ökonomischen Beurteilung von Elektromobilität basiert auf vier Schritten:

- Schritt 1: Auswahl der Elektrofahrzeuge und Ihre Klassifizierung
- Schritt 2: Auswahl der vergleichbaren Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor
- Schritt 3: Ermittlung der Lebenszykluskosten
- Schritt 4: Prognose der Daten bis 2050

Um einen Direktvergleich zwischen den jeweiligen Elektrofahrzeugen und den Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor zu ermöglichen, wurden die Fahrzeuge in Fahrzeugkategorien unterteilt. Da sich Diesel und Benzin in ihrer Kostenstruktur innerhalb des Lebenszyklus unterschiedlich verhalten, wurde zu den Elektrofahrzeugen sowohl Diesel- als auch Benzin-Vergleichsfahrzeuge ermittelt. Dabei wurde darauf geachtet, dass es bei den Vergleichsfahrzeugen zu jedem Fahrzeugmodell jeweils einen Benzin und einen Diesel gibt, soweit dies möglich war. Die der Erhebung zugrunde gelegten technischen Daten sind den Herstellerangaben entnommen.

1. Auswahl der Elektrofahrzeuge und Ihre Klassifizierung: Anhand einer umfassenden Marktanalyse wurde ein Kriterienkatalog erstellt, der die Grundlage für die spätere Fahrzeugauswahl bildet.

Es wurden für die ökonomische Betrachtung ausschließlich reine Elektrofahrzeuge (keine Hybridfahrzeuge) herangezogen, sowie die in den Demonstrationsvorhaben der Region Rhein-Main betriebenen Fahrzeuge berücksichtigt. Um einen strukturierten und systematischen Vergleich zu ermöglichen, wurde eine Fahrzeugkategorisierung in Kompaktklasse, Kleinwagen, Minis, Zweisitzer, und Kleintransporter vorgenommen. Abbildung 5 verdeutlicht das Vorgehen. Der vollständige Kriterienkatalog und die jeweiligen Parameter mit eventuellen Besonderheiten zur Auswahl der Elektrofahrzeuge ist Tabelle 2 zu entnehmen.



Abbildung 5: Kriterien zur Auswahl der BEV und Einteilung der Fahrzeugkategorien zum Aufbau des Datenmodells

Tabelle 2: Kriterienkatalog zur Auswahl der BEV

Kriterium	Parameter	Bemerkungen
Großserienproduktion	Mehr als 1.000 Stück im Monat	Großserienproduktion wurde als Voraussetzung für eine ausreichende Marktreife und Fahrzeugverfügbarkeit im Markt definiert.
Vertriebsland	Erwerb in Deutschland möglich	Es wurden nur Fahrzeuge berücksichtigt, die auf dem deutschen Markt zu kaufen sind.
Modelle der Modellregion Rhein-Main berücksichtigt	ja /nein -Abfrage	Keine
Zulassungsart	Straßenzulassung, Autobahnzulassung	Keine
Fahrzeugklassifizierung	Pkw-Zulassung	Keine
Modell	Neuestes Modell des Herstellers	Es wurden nur Fahrzeuge berücksichtigt, die zum Zeitpunkt der Datenerhebung als Neuwagen zu kaufen sind.
Antriebsart	Reine Elektrofahrzeuge	Keine

Von den ca. 100 BEV-Modellen in Serienproduktion, die es zurzeit gibt, wurden anhand der Kriterienkatalogs 9 Fahrzeuge in die Kostenbetrachtung aufgenommen. Die ausgewählten Elektrofahrzeuge sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

2. Auswahl der vergleichbaren Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor: Für die in Schritt 1 ausgewählten Elektro-Pkw wurden vergleichbare Diesel- und Benziner-Pkw identifiziert. Konventionelle Vergleichsparameter für ICE sind beispielsweise PS/kW und Zylinderzahl. Diese haben für BEV nicht primäre Relevanz, da bei Elektrofahrzeugen besonders Reichweite (km), Batteriekapazität (kWh), Stromverbrauch (kWh) und Ladezeit (h) im Vordergrund stehen.

Vor diesem Hintergrund wurde ein Kriterienkatalog für die Auswahl der „Vergleichs-Pkw“ erstellt: vergleichbare Technische Daten, sowie eine ähnliche Nutzung erlauben (beispielsweise Transportvolumen, Sitzplätze und Reichweite). Zudem müssen die Vergleichsfahrzeuge in der ausgewählten

Variante zur Zeit der Datenerhebungen noch hergestellt werden und auf dem deutschen Markt verfügbar sein, möglichst als Diesel- wie auch als Benziner-Variante. Bei den Kriterien wurde grundsätzlich unterschieden, ob es sich um Ausschlusskriterien (Kriterium muss erfüllt sein, um in die Betrachtung mit einbezogen zu werden) oder Vergleichskriterium (Kriterium hat keinen Einfluss, auf die Einbeziehung der Betrachtung) handelt. Der vollständige Kriterienkatalog und die jeweiligen Parameter zur Auswahl der konventionellen Pkw ist der nachfolgenden Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Methodik zur Fahrzeugauswahl der ICE

Kriterium	Muss-/ Kann- Kriterium	Parameter	Bemerkungen
Kaufverfügbarkeit	M	In Deutschland als Neuwagen zu erwerben.	Es wurden nur Fahrzeuge berücksichtigt, die auf dem deutschen Markt zu kaufen sind.
Modell	K	Neuestes Modell des Herstellers, in Grundausstattung.	Es wurden nur Fahrzeuge berücksichtigt, die als Neuwagen zu kaufen sind. Möglichst in der Grundausstattung.
Hersteller	K	Hersteller mit den am meisten verkauften Modellen in Deutschland.	Die meisten Fahrzeugzulassungen in Deutschland 2011: VW 21,2 % / Opel 12,1 % / Mercedes 9,3 % / Ford 8,0 % / BMW, Mini 7,1 % / Audi 6,4 % / Renault, Dacia 5,2 % (Quelle: KBA), Fahrzeugzulassungen, 2012)
Hersteller	K	Hersteller der betrachteten BEV, die ebenfalls ICE der gleichen Fahrzeugklasse herstellen.	Ausgewählte BEV siehe Tabelle 1.
Antriebsart	K	ICE-Vergleichsfahrzeuge, als Diesel- und Benziner-Variante.	Zu den BEV der Fahrzeugkategorien jeweils Benziner- und Diesel-Varianten des gleichen Modells identifizieren, soweit dies möglich ist.
Technische Vergleichbarkeit	M / K	Einige ausgewählte Technische Daten als Vergleichsparameter.	Die zu vergleichenden Daten sind Leistung, Anzahl Sitzplätze, Ladevolumen, Höchstgeschwindigkeit, Reichweite, Verbrauch, Beschleunigung. Einige Daten sind Ausschlusskriterien (dürfen also nicht unterschritten werden), andere sind Kriterien, die vergleichbare Werte aufweisen.
Fahrzeugklasse	K	Gleiche Fahrzeugklasse.	Die Fahrzeuge werden möglichst innerhalb ihrer Fahrzeugklasse verglichen (Kompaktklasse, Kleinwagen, Minis, Zweisitzer, Kleintransporter). ³
Fahrzeugsegment	M	Berücksichtigung der häufigsten Fahrzeugsegmente.	Anteil der verschiedenen Fahrzeugsegmente an den Neuzulassungen in Deutschland 2012: Kompaktklasse = 23,8 %, Kleinwagen = 16,9 %, Mittelklasse = 13,8 %, Kleinstwagen = 6,9 %. (Quelle: KBA)
Nutzerverhalten	M	Pendler-Fahrzeug, Familienfahrzeug, Transportfahrzeug	Es werden Fahrzeuge verglichen, die in etwa die gleiche Art der Nutzung zulassen. Vergleichsgrößen sind hier beispielsweise Transportvolumen, Anzahl Sitzplätze, Reichweite.

³ Dies liegt darin begründet, dass es keine allgemein gültigen Kriterien für eine genaue Zuordnung zu den Fahrzeugklassen gibt. Ebenso ist es möglich, dass Fahrzeuge mehr als einer Fahrzeugklasse zugeordnet werden könnten.

Aus der Vielzahl der Modelle der Pkw mit Verbrennungsmotor wurden diejenigen ausgewählt, die den Anforderungen des Kriterienkataloges entsprechen. Die Liste aller für die Betrachtung ausgewählter Fahrzeuge sind in nachfolgender Tabelle 4 aufgelistet.

Tabelle 4: Liste aller untersuchten Fahrzeuge

Kompaktklasse	
BEV	
Nissan Leaf visia+, Kauf-Akku	
Nissan Leaf visia+, Miet-Akku	
VW e-Golf, Kauf-Akku	
ICE-S	ICE-D
Mercedes-Benz A 180 BlueEfficiency Edition	Mercedes-Benz A 180 CDI BlueEFFICIENCY
Opel Astra 1.6 Selection	Opel Astra 1.6 CDTI ecoFlex Start&Stop Selection
VW Golf 1.2 TSI BMT Trendline	VW Golf 1.6 TDI BMT Trendline
Ford Focus 1.0 EcoBoost 99g Trend	Ford Focus 1,6 TDCi EConetic 99g Trend
Audi A3 1.2 TFSI Attraction	Audi A3 1.6 TDIAttraction
Skoda Oktavia 1.2 TSI	Skoda Oktavia 1.6 TDI Green tec
BMW 114i 5-Türer	BMW 114d 5-Türer
Kleinwagen	
BEV	
Renault ZOE, LIFE, Miet-Akku	
ICE-S	ICE-D
Opel Corsa 1.4 ecoFLEX Selection	Opel Corsa 1.3 CDTI ecoFLEX Selection
VW Polo 1.2 TSI BlueMotion Tech. Comfortline	VW Polo 1.4 TDI BlueMotion Tech. Comfortline
Ford Fiesta 1.25 Trend	Ford Fiesta 1.5 TDCi Trend
Renault Clio ENERGY Tce 90, Eco-Drive, Dynamique	Renault Clio ENERGY dCi 90, Eco-Drive, Dynamique
Minis	
BEV	
Mitsubishi i-Miev, Kauf-Akku	
Peugeot iOn Active, Kauf-Akku	
Citroen C-ZERO, Kauf-Akku	
VW e-up!, Kauf-Akku	
ICE-S	ICE-D
Fiat 500 0.9 8V TwinAir Start&Stopp	Fiat 500 1.3 JTD Multijet 16V Start&Stopp
Renault Twingo S Ce 70 Expression	
Ford Ka 1.2 Start/Stop Ambiente	
Opel ADAM 1.2 ecoFlex Start&Stopp	
VW up! 1.0 BlueMotion Technologie move up!	
Zweisitzer	
BEV	
Renault, Twizy Z.E. Urban, Miet-Akku	
smart fortwo coupé electric drive, Kauf-Akku	
ICE-S	ICE-D
smart fortwo coupé 1.0 mhd, pure softip	---

3. Ermittlung der Lebenszykluskosten: Die Betrachtung der Lebenszykluskosten umfasst alle Kosten über den Lebensweg der ausgewählten Fahrzeuge, die beim Nutzenden direkt anfallen. Dies beinhaltet in erster Linie Kosten für Anschaffung, Betrieb und Entsorgung, aber auch eine Einbeziehung von Restwert und Umweltkosten. Im Rahmen dieses 3. Schritts werden keine Externalisierungskosten – d. h. Kosten, die durch Herstellung, Nutzung und Entsorgung für die Umwelt und damit die Gesellschaft entstehen – berücksichtigt. Details zur Auswahl der Kosten können dem Anhang entnommen werden.

4. Prognose der Daten bis 2050: Es wurden Preise für Superbenzin, Diesel und Strom bis zum Jahr 2020 prognostiziert, da das Ziel der Bundesregierung – 1 Mio. Elektrofahrzeuge bis 2020 – hier als Maßstab gesetzt wird. Angesichts der hohen Schwankungsbreite der Vergangenheitswerte, der Unklarheit über den Verlauf weiterer Verknappung der verbleibenden Ressourcen, sowie fehlende Kenntnis, wie der Ölmarkt auf Veränderungen reagiert, ist keine erwartungstreue Prognose für 2020 in der Ölpreisentwicklung möglich. Für die endgültigen Prognosen der Preise für Benzin, Diesel und Strom wurden die Zahlen des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (BMWi 2014a, S. 73 und S. 227) von 2014 zugrunde gelegt. Die hier vorliegenden Verbrauchspreisen sind bis zum Jahr 2050 prognostiziert.

Für die Berechnungen der Betriebskosten wurden die tatsächlichen Preise des Jahres 2014 für Superbenzin (1,54 €/l) (Benzinpreis.de 2015a), Dieselkraftstoff (1,36 €/l) (Benzinpreis.de 2015b) und Strom (0,291 €/kWh) (BDEW 2014) angesetzt.

Zusammenfassend zeigt sich, dass eine breite Vielfalt unterschiedlicher Methoden verwendet wurde, um sowohl die Praxisprojekte der Allianz Elektromobilität als auch darüber hinaus gehende Projekte und Forschungsfelder zu analysieren. Neben quantitativen und qualitativen sozialwissenschaftlichen Methoden, wurden Nachhaltigkeitsuntersuchungen mit ökologischen und ökonomischen Bewertungen vorgenommen, um daraus aussagekräftige Ergebnisse und Handlungsempfehlungen ableiten zu können.

4 Ergebnisse

Die folgenden Abschnitte stellen die wesentlichen Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen des Projektkonsortiums dar. Dabei wurde bewusst auf eine klare Trennung der Arbeitspakete der Projektpartner verzichtet, um Synergien generieren, inhaltliche Doppelungen vermeiden und möglichst aussagekräftige Erkenntnisse erlangen zu können. Die Themenbereiche umfassen dabei Potenzialabschätzungen, Akzeptanzfragen und Verhaltensänderungen bei Nutzenden, ebenso wie Nutzungsperspektiven und mögliche Betreibermodelle von elektrischen Flotten, aber auch kommunale Elektromobilitätskonzepte und Aspekte erfolgreicher Umsetzungen aus ökologischer und ökonomischer Perspektive.

Um hierüber weitergehende Informationen zu erhalten und Empfehlungen ableiten zu können, wie z. B. elektromobile Sharing-Angebote gestaltet sein sollten, um zu einer nachhaltigeren Mobilität beizutragen, hat das Projektkonsortium mittels mehrerer Arbeitspakete sowie unterschiedlichen Methoden Erhebungen operationalisiert und gewonnene Informationen analysiert – und (teils überraschende) Ergebnisse erhalten.

4.1 Multioptional, multimodal und elektromobil – sieht so unsere zukünftige Mobilität aus?

Wissenschaft und Politik sind sich einig – wenn auch teilweise aufgrund unterschiedlicher Problemwahrnehmungen und Zielvorstellungen – dass die Realisierung von Mobilitätsbedürfnissen in der herkömmlichen Weise nicht zukunftsfähig ist, sondern dass Elektromobilität ressourcen- und emissionsseitig eine nachhaltigere Mobilität ermöglichen kann.

Um die Markteinführung und -verbreitung von Elektromobilität zu unterstützen, wurde ein Förderprogramm seitens der Regierung initiiert: „Die Bundesregierung strebt das ambitionierte Ziel an, dass bis 2020 1.000.000 Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen fahren. Im Jahr 2030 können es über 5.000.000 Fahrzeuge sein. Bis 2050 soll der Verkehr in Städten überwiegend ohne fossile Brennstoffe fahren“ (Die Bundesregierung 2008, S. 17f). Die Umstellung der privaten Autoflotte auf Elektrofahrzeuge kommt in Deutschland jedoch relativ langsam in Gang. Angaben des Kraftfahrzeugbundesamtes (2015) zufolge sind zwar deutlich steigende Neuzulassungszahlen zu verzeichnen, der Bestand zum 1. Januar 2015 liegt aber bei erst 18.948 E-Autos (vgl. KBA 2015).

Nicht nur die geringen Zulassungszahlen zeigen, dass sich ein einfacher Ersatz des herkömmlichen Privatautos durch ein Elektroauto hierbei als wenig zielführend erweist. Viele bereits angesprochene Probleme des Verkehrs würden darüber nicht gelöst werden, so hätte es beispielsweise keine Entlastungsfunktion für die knappe Ressource Raum im städtischen Kontext. In Bezug auf andere Ressourcen wäre eine Verschiebung der drohenden Engpässe zum Beispiel vom Öl zu Seltenen Erden oder Kupfer zu befürchten. Hinzu kommt, dass der höhere Preis bei der Anschaffung von Elektrofahrzeugen und vor allem das Fehlen eines ganzheitlichen Mobilitätskonzepts zur Sicherung aller Mobilitätsbedürfnisse Hemmnisse bei der privaten Anschaffung darstellen. Ein signifikant negativer Effekt besteht sogar darin, dass bei vielen potentiellen Nutzenden das Elektrofahrzeug ein zusätzliches Fahrzeug im Fuhrpark darstellen würde.

Sharing- und Flottenkonzepte als Chance für eine nachhaltige Elektromobilität

Eine weitreichendere Chance zu einer nachhaltigeren Gestaltung eröffnet hingegen die Integration von elektromobilen Fahrzeugen in Sharing- und Flottenkonzepte. Auf der Angebotsseite bedeutet dies einen Wechsel von der monomodalen Dominanz des Automobils hin zu multimodalen Mobilitätskonzepten. Dabei geht es dann nicht mehr nur darum, einen Wechsel vom Öl zum Strom in der Antriebstechnologie zu erreichen und hierfür die vorhandenen Defizite technisch zu beseitigen. Vielmehr sollten die vorhandenen Widerstände, wie die begrenzte Reichweite und die in vielen urbanen Quartieren problematische wohnungsnaher Abstell- und Lademöglichkeit, genutzt werden, um für die unterschiedlichen Mobilitätsbedürfnisse maßstabsgerechte Angebote zu entwickeln. Diese sollten von möglichst Vielen genutzt werden können, ohne den eigenen Fuhrpark umrüsten oder erweitern zu müssen.

Nutzerseitig bedeutet dies, dass ein Wandel im Mobilitätsbewusstsein – von der Orientierung am eigenen Auto als dominanten Verkehrsträger für alle Zwecke und Gelegenheiten zu einem zukünftig multimodalen und multioptionalen Mobilitätssystem – stattfinden wird. Dass ein solcher Wandel bereits an gesellschaftlichen Trends ansetzt, zeigen die steigenden Mitgliederzahlen der Carsharing-Anbieter (vgl. bcs 2015), der Zuwachs bei den Radwegeanteilen im Modal Split vieler Städte (vgl. infas & DLR 2010) und die Zunahme ‚autofreier‘ großstädtischer Haushalte, vor allem in der jüngeren Generation (vgl. ifmo 2011).

Ausgehend von der Annahme, dass sich insbesondere multimodale und multioptionale Personen für einen Wandel hin zu vielfältigen Mobilitätsalternativen, inklusive Sharingsystemen und Elektromobilitätskonzepten, am besten ansprechen lassen, wird in diesem Kapitel anhand erhobener Daten und Informationen dargestellt, welches Potenzial aktuell und mittelfristig vorhanden ist.

Von der automobilen zur multimodalen Gesellschaft

Multimodalität und Multioptionalität werden zunehmend als nachhaltige Konzepte der monomodalen Automobilität gegenübergestellt. Die Herausbildung neuer, multimodaler Mobilitätsdienstleistungen führt mitunter zu der Annahme, dass wir uns gegenwärtig in einem Transformationsprozess von einer automobilen zu einer multimodalen Gesellschaft befinden (vgl. Lanzendorf & Schönduwe 2013). Diese baut verstärkt auf `Nutzen-statt-Besitzen-Konzepten` auf. Ein weiterer Aspekt, der positiv auf den beschriebenen Wandel einwirkt, ist die Verbreitung von Smartphones und die mobile Nutzbarkeit des Internet, da hierüber eine spontane und relativ einfache Zugänglichkeit der Mobilitätsangebote ermöglicht wird.

Die Integration von E-Fahrzeugen in Leihsysteme kann – wie oben dargestellt – ein erfolgsversprechender Ansatz im Umgang mit den vorhandenen Schwächen von Elektromobilität sein. Gleichzeitig ermöglichen Sharing-Angebote, dass ein deutlich größerer Personenkreis angesprochen und sich darüber mit Elektromobilität vertraut machen kann, ohne eine kostspielige Kaufentscheidung treffen zu müssen. Leihsysteme können dabei sehr vielfältig ausgestaltet und betrieben werden. So kann beispielsweise der Arbeitgeber oder auch die Wohnungsbaugesellschaft für ihre Mitarbeitenden oder MieterInnen ein Sharing-Angebot mit Elektrofahrzeugen unterbreiten, so dass darüber Erfahrungen generiert werden können. Diese Erfahrungen entstehen entweder in funktionaler Nähe zu den anbietenden Organisationen, wenn beispielsweise Angestellte einer Organisation die Fahrzeuge nutzen, oder auch im weiteren Umfeld der anbietenden Organisation. Letzteres ist dann der Fall, wenn (Dienst-) Fahrzeuge zeitweise ins offene Carsharing gegeben werden. Solche

Angebote erweitern das Carsharing-Angebot in Kommunen deutlich und somit hypothetisch auch den Kreis der Nutzenden (vgl. Kapitel 4.3).

Da es sich hier um relativ neue Entwicklungen handelt, ist unklar, welche potenziellen Personengruppen solche innovativen Mobilitätsangebote ansprechen. Zur Beantwortung dieser Fragestellung wurde unter dem Titel `Befragung zur Zukunft der Mobilität in Offenbach` im Frühjahr 2013 eine standardisierte schriftliche Befragung zur Potenzial- und Marktanalyse durchgeführt (siehe Vorgehensweise in Kapitel 3.3). Die Stadt Offenbach wurde als Untersuchungsraum gewählt, da bereits seit 2011 mit der eMobil-Station ein Angebot existiert, das sowohl E-Autos als auch Pedelecs bereitstellt und über die Positionierung der Station an einer zentralen S-Bahn und Bushaltestelle intermodale Optionen vorhält. Auch international wurde dieses Projekt anerkannt und erhielt 2013 den Smart City Expo World Award (vgl. Stadtverwaltung Offenbach 2014).

Mobilität der Offenbacher Bevölkerung sehr vielfältig

Analysen der gewonnenen Daten (vgl. Schubert & Lanzendorf 2014) haben gezeigt, dass die OffenbacherInnen viele Mobilitätsressourcen nutzen können: 90 % können ein Auto nutzen, 83 % ein Fahrrad und 35 % haben eine Monats- oder Jahreskarte für den ÖPNV. Auch ist eine Bushaltestelle für nahezu alle gut zu Fuß erreichbar, für viele gilt dies auch für die Stationen der S-Bahn oder Regionalbahn.

Den OffenbacherInnen stehen aber nicht nur viele Fortbewegungsoptionen zur Verfügung, sie bewegen sich auch vielfältig fort – mindestens wöchentlich unternehmen mehr als 80 % der Befragten Fußwege, über drei Viertel sind mit dem Auto unterwegs, mehr als die Hälfte mit dem Fahrrad und über ein Drittel mit dem ÖPNV. Die Wenigsten bewegen sich nur auf eine Weise fort, selbst 90 % der regelmäßigen Autonutzenden sind häufig auch zu Fuß, mit dem Rad oder ÖPNV unterwegs.

Und auch im Hinblick auf ihre Einstellungen zeigen sich die OffenbacherInnen zwar noch etwas zurückhaltend, sind aber aufgeschlossen – das Konzept ‚Nutzen statt Besitzen‘ wird als positiv angesehen, die Abgabe von Verantwortung wirkt auf viele aber noch verunsichernd. Multimodale Angebote und die Wahlmöglichkeiten zwischen mehreren Verkehrsmitteln werden geschätzt, in der Realisierung allerdings als umständlich wahrgenommen.

Ebenso hat die Auswertung gezeigt, dass Elektromobilität in der Wahrnehmung der meisten OffenbacherInnen bereits angekommen ist - dank zentraler Lage und guter Pressearbeit ist die eMobil-Station zwei Dritteln bekannt. Elektromobilität gilt bei den meisten Befragten für die Zukunft als Alternative, aktuell sind aber noch Hemmnisse hinsichtlich Preis und nicht ausreichender Infrastruktur vorherrschend. Das Angebot der eMobil-Station kann hier kurz- und mittelfristig überbrückend wirken, denn fast jeder sechste Befragte möchte innerhalb des nächsten Jahres die Pedelecs und/oder E-Autos der eMobil-Station zumindest ausprobieren.

Eine umfassende Darstellung der Ergebnisse findet sich im Zwischenfazit der sozialwissenschaftlichen und ökologischen Begleitforschung (vgl. Schubert & Lanzendorf 2014).

Multimodales Verhalten als eingeübte Praxis in Offenbach

Um das Potenzial für eine nachhaltigere Gestaltung von Mobilität durch Nutzung von Sharing-Angeboten, multimodale Verhaltensmuster und Interesse an Elektromobilität besser verstehen und abschätzen zu können, wurden im Rahmen eines Dissertationsprojektes (vgl. Groth 2013) komplexe Analysen durchgeführt. Mittels multivariater Verfahren wurden dabei multimodale und multi-

optionale Potenziale der Offenbacher Wohnbevölkerung identifiziert und Zielgruppen definiert, die kurz- und mittelfristig für das Angebot der eMobil-Station gewonnen werden können.

Multimodalität ist ein zur Beschreibung von Verkehrssystemen, verkehrspolitischen Strategien sowie einem entsprechenden Verkehrsverhalten bereits etablierter Begriff der Mobilitätsforschung und Verkehrspolitik (vgl. Beckmann et al. 2006; Petersen 2003). Mit Bezug auf den Personenverkehr beschreibt multimodales Verhalten die Variation von verschiedenen Verkehrsmitteln für unterschiedliche Wege innerhalb eines bestimmten Zeitraums (vgl. Buehler & Hamre 2014). Multimodales Verhalten wird i.d.R. mit monomodalem Verhalten kontrastiert – die Nutzung von ausschließlich einem Verkehrsmittel für alle Wege innerhalb eines bestimmten Zeitraumes – wobei vor allem die monomodale Autonutzung als dominante Verhaltenspraxis aus Nachhaltigkeitsperspektive problematisiert wird (vgl. Chlond 2012).

Wird im Nachfolgenden mit Blick auf die erhobenen Daten von multimodalen Gruppen gesprochen, so sind jene Personen gemeint, die innerhalb einer Woche mehr als ein Verkehrsmittel für ihre Wege nutzen. Der Bezugszeitraum von einer Woche wurde gewählt, da dieser jene typische gesellschaftliche und kulturelle Zeiteinheit repräsentiert, in der zyklische Wiederholungen vieler Aktivitäten stattfinden (vgl. Nobis 2007). Berücksichtigt wurden die Verkehrsmittel Pkw, ÖPNV und Fahrrad.

Mit 58 % stellen multimodale Praktiken die vorherrschenden Verkehrsverhaltensmuster in Offenbach dar. Zwar ist das Auto bei drei Vierteln zentraler Bestandteil der Alltagsmobilität, aber nur 27 % sind monomodal mit dem Auto unterwegs. Die Hälfte der Befragten kombiniert das Auto mit anderen Verkehrsmitteln wie Fahrrad und/oder ÖPNV und sogar ein Viertel der Offenbacher Befragten ab 18 Jahren bewegt sich im Alltag autofrei fort.

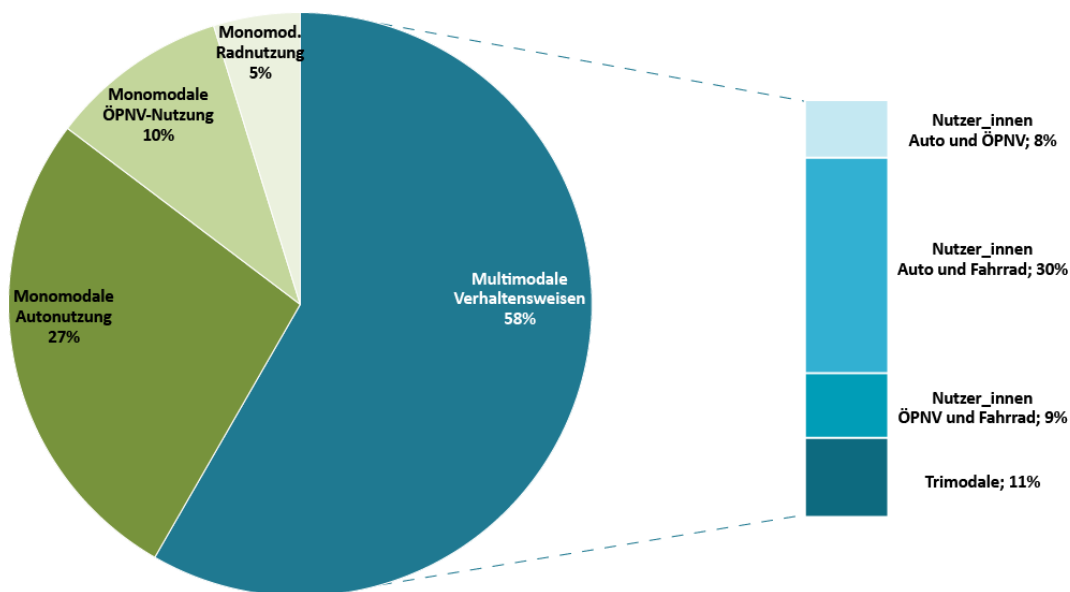


Abbildung 6: Verhaltensgruppen in Offenbach a.M. (n=607)

In Offenbach stellen multimodale Verhaltensmuster für einen Großteil der Bevölkerung eingebaute Praktiken dar. Dies bietet Potenzial für neue Mobilitätsangebote als Alternativen zur Nutzung des Privat-Pkw und für die Gestaltung einer nachhaltigeren Mobilität.

Materielle Multioptionalität besteht bei einem Großteil der Bevölkerung

Multioptionalität beschreibt aus der Perspektive der Nutzenden, die ihnen zur Verfügung stehenden Optionen, sich multimodal fortbewegen zu können (vgl. Deffner et al. 2014) und verschiedene

Fortbewegungsformen miteinander kombinieren zu können. Dabei kann zwischen materieller und mentaler Multioptionalität differenziert werden (vgl. Groth 2013), wobei materielle Multioptionalität die individuell zur Verfügung stehenden Mobilitätsressourcen meint. Mentale Multioptionalität umfasst die individuellen Einstellungen und Werthaltungen gegenüber verschiedenen Verkehrsmitteln und Mobilitätsangeboten, denn nur, wer ein Mobilitätsangebot als Option für sich selbst zumindest akzeptiert, wird dieses auch nutzen.

Wird im Nachfolgenden von Personen mit materieller Multioptionalität gesprochen, so sind jene Personen gemeint, die über mehr als eine Verkehrsmitteloption verfügen. Wer über nur eine Verkehrsmitteloption verfügt ist hingegen materiell monooptional. Berücksichtigt wurden für die Verkehrsmitteloption Auto die Mobilitätsressourcen Führerscheinbesitz und eine jederzeitige Autoverfügbarkeit, für die Nutzung des öffentlichen Verkehrs eine gute Haltestellenerreichbarkeit und Zeitkarte für den öffentlichen Verkehr, sowie für das Fahrrad eine jederzeitige Fahrradverfügbarkeit.

Fast drei Viertel der Befragten (72 %) können über mehr als eine Verkehrsmitteloption uneingeschränkt verfügen und sind damit materiell multioptional, 13 % können sogar alle drei Verkehrsmitteloptionen jederzeit nutzen. Fast die Hälfte (46 %) hat die Möglichkeit auf eigene Individualverkehrsmittel – Auto und Fahrrad – zurückzugreifen. Ein Viertel der Offenbacher Befragten hat im multioptionalen Mix auch die Möglichkeit den ÖPNV im Alltag als Option zu nutzen und kann zwischen Individual- und Gemeinschaftsverkehrsmitteln im Alltag unproblematisch wählen.

Als eher eingeschränkt hinsichtlich der Mobilitätsressourcen ist fast ein Viertel zu bezeichnen, da sie nur eine Mobilitätsoption haben. Diesem Personenkreis wird eine multimodale Praxis erschwert. Und bei 4 % ist sogar ein Mangel an verfügbaren Ressourcen festzustellen – diesen steht keine Mobilitätsoption jederzeit und unproblematisch zur Verfügung.

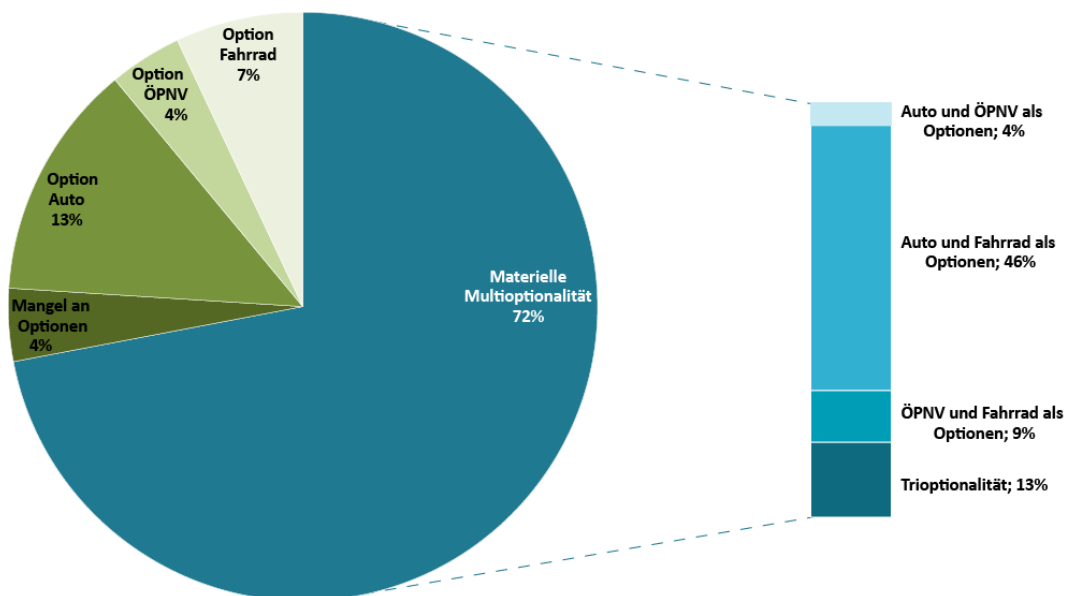


Abbildung 7: Ressourcengruppen in Offenbach a.M. (n=620)

Insgesamt zeigt sich bei den Befragten aus Offenbach, dass die meisten auf materieller Ebene mehrere Mobilitätsmöglichkeiten verfügbar haben, also multioptional sind. `Nutzen-statt-Besitzen-Angebote` könnten hier eine weitere Option darstellen, die auch bei den eher monooptionalen und in ihren Mobilitätsressourcen eingeschränkten Personen individuelle Optionslücken schließen könnten.

Mobilitätseinstellungen als Grundlage für die Verkehrsmittelwahl

Ausgehend davon, dass die Nutzung unterschiedlicher Verkehrsmittel stets mit kognitiven und affektiven Faktoren verknüpft ist (vgl. Haustein & Hunecke 2007; Hunecke 2000; Hunecke et al. 2007), wurde zur Erfassung von mentaler Multioptionalität eine Vielzahl von Einstellungen und Werthaltungen gegenüber den verschiedenen Verkehrsmitteln berücksichtigt. Diese wurden als zu bewertende Statements in den Fragebogen integriert. Mittels multivariater Verfahren wurden entsprechende Beziehungszusammenhänge der unterschiedlichen Statements identifiziert (Faktorenanalyse). In einem zweiten Schritt wurden auf Basis der ermittelten Faktoren clusteranalytisch mentale Multioptionalitätstypen konzipiert.

Innerhalb der Offenbacher Befragten konnten fünf Personengruppen (siehe Abbildung 8) identifiziert werden, die sich innerhalb der jeweiligen Gruppe in Bezug auf ihre Mobilitätseinstellungen und Werthaltungen ähnlich sind und im Vergleich zueinander starke Unterschiede aufweisen.

Bei den autoorientierten Monooptionalisten handelt es sich um einen stark autofokussierten Typus, der andere Verkehrsmittel und Multimodalität ablehnt. In dieser Gruppe befinden sich überdurchschnittlich viele Männer im mittleren Alter. Die individualverkehrsorientierten Bioptionalisten haben emotionale Bezüge zu den Verkehrsmitteln Auto und Fahrrad. ÖPNV und intermodale Praktiken werden hingegen kritisch gesehen. Die individualverkehrskritischen Fuß- und ÖPNV-Bioptionalisten weisen starke Sympathien zu öffentlichen Verkehrsmitteln und dem Zufußgehen auf. Personen in diesem Cluster sind häufiger weiblich und älter als der Durchschnitt. Die autoablehnenden Trioptionalisten haben starke emotionale Beziehungen zu allen Verkehrsmitteln, nur dem Auto stehen sie kritisch gegenüber. Dieser Einstellungstypus hat auch eine positive Sicht auf multimodales Verhalten. Autoablehnende Trioptionalisten sind im Durchschnitt am jüngsten von allen Gruppen und weisen gleiche Anteile beider Geschlechter auf. Die (multi-)kritischen Multioptionalisten repräsentieren einen Typus, der im Vergleich zu den anderen Gruppen eine generell kritischere Haltung im Bereich Mobilität einnimmt, gleichzeitig aber eine positive Sichtweise auf multimodales Verhalten aufweist.

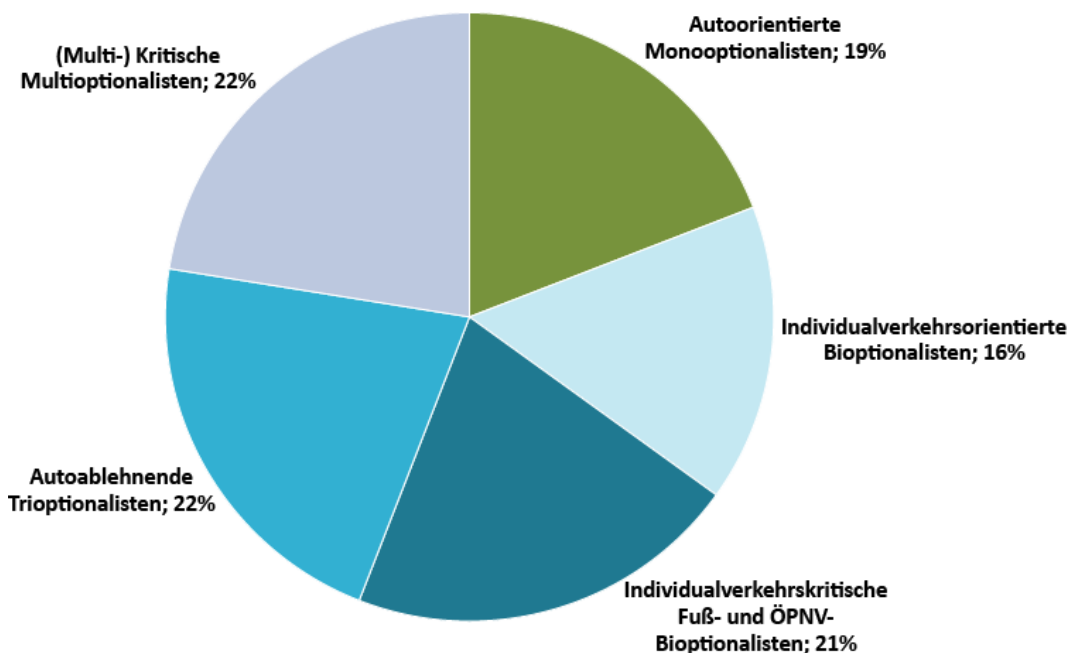


Abbildung 8: Segmentierungen mentaler Multioptionalität in Offenbach a.M. (n=601)

Mit Blick auf Potenziale für multimodale Praktiken und Mobilitätskonzepte gelten auf mentaler Ebene die autoablehnenden Trioptionalisten als Hauptzielgruppe, zu der immerhin mehr als ein Fünftel aller Befragten gehört. Mittelfristig zählen auch die weiteren mentalen bi- und multioptionalen Gruppen als Potenziale für Sharing-Angebote, da Offenheiten für mehrere Fortbewegungsformen und Verkehrsmittel vorherrschen. Rein monooptionale automobile Mentalitäten sind hingegen reduziert auf die Gruppe der autoorientierten Monooptionalisten, die auch langfristig nicht als Zielgruppe für multimodale Angebote ansprechbar sein werden.

Multioptional und multimodal als Potenzial für innovative Mobilitätsangebote

In mittlerweile zahlreichen Untersuchungen zu Mobilitätseinstellungen und dem Verkehrsverhalten (vgl. Hunecke & Haustein 2012) hat sich gezeigt, dass es einen deutlichen und signifikanten Zusammenhang zwischen Einstellungen und Verhalten gibt, wobei hier meist verkehrsmittelbezogene Werthaltungen und die Verkehrsmittelwahl im Mittelpunkt standen.

Mittels der in Offenbach realisierten Befragung können nun auch Zusammenhänge zwischen Multioptionalität und multimodalen Verhaltensweisen⁴ analysiert werden (siehe Abbildung 9). Hier zeigt sich, dass sich eine mentale Offenheit gegenüber mehreren Verkehrsmitteln auch in multimodalen Verhaltensmustern widerspiegelt. Nur die autoorientierten Monooptionalisten sind auch in ihrem Verhaltensmuster überwiegend auf das Auto fixiert, was die geringe Ansprechbarkeit für innovative Mobilitätsangebote unterstreicht.

	Autoorientierte Monooptionalisten (n=111)	Individualverkehrsorientierte Bioptionalisten (n=126)	Individualverkehrskritische Fuß- und ÖPNV Bioptionalisten (n=95)	Autoablehnende Trioptionalisten (n=128)	(Multi-) kritische Multioptionalisten (n=130)
Monomodale Autofahrer_innen					
Monomodale ÖPNV-Nutzer_innen					
Monomodale Radfahrer_innen					
Nutzer_innen von Auto und ÖPNV					
Nutzer_innen von Auto und Fahrrad					
Nutzer_innen von ÖPNV und Fahrrad					
Trimodale					

Verteilung der Einstellungsgruppen auf die jeweiligen Verhaltensgruppen (Ein entspricht 10 %)

Lesebeispiel: Innerhalb der Einstellungsgruppe der 'Autoorientierten Monooptionalisten' verteilen sich rd. 70 Prozent auf die Gruppe der 'Monomodalen Autofahrer_innen', rd. 10 Prozent auf die Gruppe der Nutzer_innen von Auto und ÖPNV sowie rd. 20 Prozent auf die Gruppe der Nutzer_innen von Auto und Fahrrad.

Abbildung 9: Verteilungsmuster der Einstellungen auf Verhaltensgruppen

Das Auto selbst spielt aber auch bei eher distanzierten Einstellungsmustern, wie bei den autoablehnenden Trioptionalisten, auf der Nutzungsebene eine Rolle. Dies eröffnet hinsichtlich einer Potenzialperspektive gute Voraussetzungen für die Etablierung von Sharing-Angeboten, da die kritische Haltung gegenüber dem Auto sich nicht in einer generellen Ablehnung niederschlägt, sondern in einer pragmatischen Nutzung, wenn Wege unternommen werden müssen, die mit den bevorzugten Verkehrsmitteln nicht zu bewältigen sind.

⁴ Verhaltensgruppen wurden über ihre wöchentliche Verkehrsmittelnutzung definiert. Die Verortung im Optionalitätsbereich wurde über die Zusammenfassung verfügbarer Mobilitätsressourcen ermittelt. Die Einstellungsgruppen wurden mittels faktoren- und clusteranalytischer Verfahren bezogen auf unterschiedliche Verkehrsmittel und die Kombination von Verkehrsmitteln gebildet.

Um einen direkten Abgleich der identifizierten Einstellungsgruppen und ihrem Potenzial für elektro-mobilität Sharing-Angebote zu erhalten, wurde eine Analyse mit den im Fragebogen enthaltenen Statements zu Einstellungen und Werthaltungen gegenüber Sharing-Systemen und Elektromobilität durchgeführt.

Die entsprechenden Statements umfassen dabei unterschiedliche Dimensionen. So gibt es beispielsweise mit Bezug auf Sharing-Systeme Items, die sich den Grundprinzipien der Sharing-Idee zuordnen lassen (‘Ich will ein Auto nicht nur nutzen, sondern auch besitzen’), steigende Optionalität fokussieren (‘Leihräder sind für mich eine tolle Ergänzung zum bestehenden Bus- und Bahnangebot im Alltag’) oder affektive Hemmnisse bei der Nutzung von Sharing-Systemen erfassen (‘Die Nutzung eines Leihrades finde ich unangenehm, weil ich nicht weiß, wer vorher drauf gesessen hat’). Elektromobilitätseinstellungen umfassen Statements zu ökologischen Aspekten (‘Es ist mir wichtig, dass Elektrofahrzeuge mit Öko-Strom angetrieben werden’), zur angenommenen Zukunftsfähigkeit der neuen Antriebstechnologie (‘Elektrofahrzeuge sind meiner Meinung nach die Fortbewegungsmittel der Zukunft’) oder auch zu Nutzungshemmnissen (‘Ein Elektroauto kommt für mich wegen der Reichweite nicht in Frage’).⁵

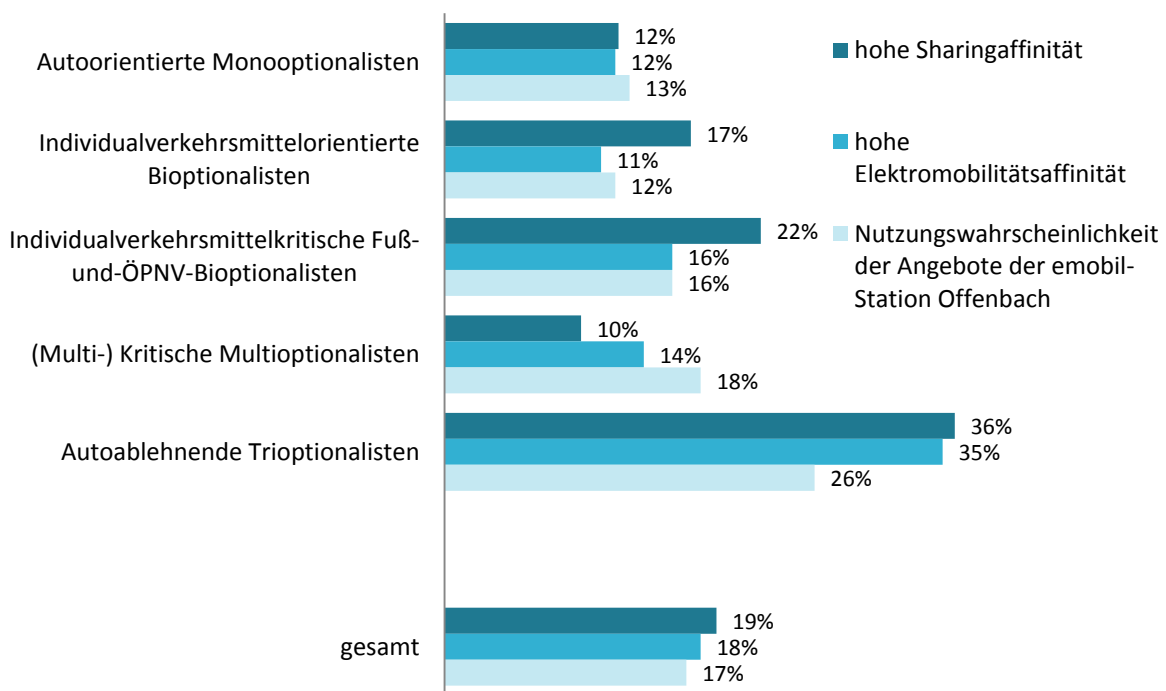


Abbildung 10: Affinität der Gruppen zu Sharing, Elektromobilität und der eMobil-Station in Offenbach

Über die Bildung von Indizes der beiden Statement-Batterien, kann über einen Abgleich mit den mentalen Multioptionalitätsgruppen festgestellt werden, dass insbesondere die autoablehnenden Triooptionalisten die größte Potenzialgruppe zur Nutzung sowohl von Sharing-Angeboten als auch Elektrofahrzeugen darstellt (siehe Abbildung 10).

Und auch auf die Frage, ob eine Nutzung der Pedelecs und/oder E-Autos der eMobil-Station in Offenbach im nächsten Jahr angestrebt wird, zeigt sich das größte Potenzial bei den autoablehnenden Triooptionalisten. Diese stellen gut ansprechbare Trendsetter für innovative Mobilitäts-

⁵ Die vollständigen Itembatterien sind dem Anhang des formalen Endberichts zu entnehmen, sowie auf Nachfrage zu erhalten.

angebote dar und sind somit die Hauptzielgruppe. Demgegenüber sind die autoorientierten Monooptionalisten wie erwartet nur sehr gering gegenüber Sharingsystemen, Elektromobilität und den Angeboten der eMobil-Station aufgeschlossen.

Ein erweitertes Potenzial zeigt sich auch bei den beiden Mentalitätsgruppen der Biooptionalisten, die in ihren Mobilitätseinstellungen bereits mehrere Verkehrsmittelooptionen bevorzugen. Bei diesen sind Sharing-Angebote als zusätzliche Option für ihren Mobilitätsmix mittelfristig durchaus willkommen. Und die (multi-)kritischen Multioptionalisten sind zwar gegenüber Sharing-Angeboten und Elektromobilität allgemein eher skeptisch eingestellt, stehen aber einer baldigen Nutzung des Angebots der eMobil-Station Offenbach überdurchschnittlich positiv gegenüber und können daher für das konkrete Angebot ebenfalls erreicht werden.

Nur ein Fünftel der Offenbacher Bevölkerung lehnt elektromobile Sharing ab

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse der Potenzialanalyse der Offenbacher Bevölkerung, dass ungefähr ein Fünftel der Befragten als nicht ansprechbar für elektromobile Sharingangebote angesehen werden muss. Die autoorientierten Monooptionalisten sind sowohl in ihren Einstellungen als auch ihrem Verhalten auf das Auto fixiert.

Demgegenüber steht ein Fünftel der Befragten als gut ansprechbare Kernzielgruppe für elektromobile Sharingangebote. Die autoablehnenden Trioptionalisten beweisen in Sachen Mobilität eine mentale Offenheit für vielfältige Fortbewegungsmodalitäten, bewegen sich bereits multimodal fort und sind innovativen Entwicklungen wie Sharing-Angeboten und Elektromobilität positiv gegenüber eingestellt.

Etwa 60 % der Befragten gehören zwar nicht zu Trendsettern für einen Wandel der Mobilitätskultur. Da sie aber in ihren mobilitätsbezogenen Einstellungs- und Verhaltensmustern nicht verfestigt sind, können sie mittelfristig als Zielgruppe angesprochen werden. Positiv wirkt sich dabei auch die Hybridrolle von Sharing-Angeboten aus, die weder dem Gemeinschafts- noch dem Individualverkehr direkt zuzuordnen sind, so dass sowohl kritische Haltungen als auch Affinitäten bezogen auf Individualverkehrsmittel über ein solches Angebot angesprochen werden können.

E-Sharing als Beitrag zur Verkleinerung des ökologischen Fußabdrucks

Wie einleitend erwähnt, zielt die Bundesregierung mit der Förderung von Elektromobilität nicht nur auf die Erschließung eines neuen technologischen Marktes. Auch Ressourcen- und Emissionsproblematiken des Verkehrs sollen reduziert werden, weshalb sich insbesondere Sharing-Angebote mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen doppelt – hinsichtlich des Antriebs und des Konzepts - auszeichnen.

Da E-Sharing-Systeme als Teil eines übergreifenden Mobilitätskonzepts den ÖPNV für mehr Nutzergruppen interessant machen sollen, sind, wie das Ökobilanz-Screening in Kapitel 4.5 aufzeigt, Einsparpotenziale von bis zu 80 % möglich. Auf Basis der vorgestellten Zielgruppenanalysen können identifizierte Potenzialgruppen besser für neue Angebote aus dem Bereich Elektromobilität und Sharing angesprochen werden und so zu einer effizienten Reduzierung von durch den Verkehr induzierten Problemen beitragen.

4.2 Elektromobilität und Sharing – easy going!?

Neben Fragen bspw. zur Ausgestaltung von Betreibermodellen (siehe Kapitel 4.3) oder der Notwendigkeit von Infrastruktur (siehe Kapitel 4.4), sind die Erfahrungen der Nutzenden für das Gelingen der Markteinführung und -verbreitung von Elektromobilität wesentlich. Bisherige Ergebnisse (vgl. Schubert & Prill 2013) zeigen, dass Hemmnisse bei der privaten Anschaffung meist im vermeintlich höheren Preis⁶ von E-Fahrzeugen bei gleichzeitig geringerer Reichweite im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen liegen. Des Weiteren fehlt es an einem ganzheitlichen Mobilitätskonzept zur Sicherung aller Mobilitätsbedürfnisse. Somit sehen viele Interessierte im E-Fahrzeug noch keinen Ersatz zu herkömmlichen Fahrzeugen, sondern verstehen es höchstens als Ergänzung ihres Fuhrparks.

Wandel von individueller fossiler Motorisierung zu gemeinschaftlicher Nutzung von Angeboten mit unterschiedlichen – auch elektrischen – Antrieben

Wie auch schon im vorangehenden Kapitel dargestellt, kann die Einbettung von E-Fahrzeugen in multi- und intermodale Mobilitätsangebote, die auch Individualverkehrsmittel im Sharing- und Leihsystem vorhalten, als zielführend betrachtet werden. So kann den unterschiedlichen Mobilitätswünschen mit einem vielfältigen Angebot an Fortbewegungsalternativen begegnet werden und der oftmals höhere Anschaffungspreis bei Elektrofahrzeugen entfällt für die Nutzenden, da bei Sharing-Systemen nur noch der geringfügig unterschiedliche Nutzungspreis anfällt. Der Begriff des Sharing kann und sollte in diesem Kontext breit gefasst werden. Chancen auf einen Mobilitätswandel bestehen nicht nur im Kontext konventioneller Carsharing-Angebote, die Elektrofahrzeuge in ihre Flotten integrieren, sondern zudem in nicht geringem Maße über neue Akteure im Sharingbereich. Elektrofahrzeuge werden häufig in Flotten von Organisationen – von Arbeitgebern oder auch Wohnungsbaugesellschaften – betrieben und stehen darüber Angestellten, MieterInnen und weiteren Organisationsmitgliedern zur Verfügung. So kann ein erweiterter Nutzendenkreis Erfahrungen sammeln, sei es bei der Nutzung von Elektrofahrzeugen für dienstliche Wege, als auch in der Freizeit. Denn immer mehr Arbeitgeber überlassen ihren Angestellten Fahrzeuge außerhalb der Dienstzeiten, treffen Nutzungsvereinbarungen und -regelungen und intensivieren auf diese Weise die Fahrzeugauslastung. Hier liegen bisher kaum genutzte Potenziale. Erste Erkenntnisse weisen darauf hin, dass Carsharing-Angebote über den Arbeitgeber für viele Befragte attraktiver erscheinen als das Wahrnehmen konventionellen Carsharings.

Nutzerseitig bedeutet dies jedoch, dass Veränderungen der eigenen Mobilität nicht nur auf eine neue Antriebstechnologie beschränkt sind, sondern auch ein Eintritt in das Sharing-Konzept mit allen damit zusammenhängenden Implikationen in den eigenen Alltag integriert werden muss. Um hierüber weitergehende Informationen zu erhalten und Empfehlungen ableiten zu können, wie elektromobile Sharing-Angebote gestaltet sein sollten, um zu einer nachhaltigeren Mobilität beizutragen, wurden im Rahmen der Begleitforschung Fokusgruppen mit Nutzenden der eMobil-Station in Offenbach durchgeführt. Die eMobil-Station in Offenbach offeriert angemeldeten Kundinnen und Kunden zwei E-Autos und 15 Pedelecs im Leihbetrieb.

⁶ Die Ergebnisse der ökonomischen Begleitforschung haben ergeben, dass die meisten, aber nicht alle batterieelektrischen Fahrzeuge, teurer in der Anschaffung, dafür oft im Betrieb günstiger sind als vergleichbare Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor.

Markteintritt und -verbreitung von Elektromobilität in einem frühen Stadium der Veränderung

Das Verkehrsverhalten – die alltäglichen Wege und genutzten Verkehrsmittel – sind geprägt von Routinen und weisen meist sehr stabile Muster über Jahre oder gar Jahrzehnte hinweg auf. Meist wird im Alltag nicht mehr geplant und entschieden, welcher Weg mit welchem Verkehrsmittel zurückgelegt wird. Aus diesem Grund sind Verhaltensänderungen im verkehrlichen Bereich nur schwer zu erreichen und Alternativen in der Verkehrsmittelwahl werden dadurch oft gar nicht erst wahrgenommen.

Die Mobilitätsforschung hat aufgezeigt, dass Interventionen oft nur dann eine Chance haben erfolgreich zu sein, wenn sie in Zeitfenstern eingesetzt werden, in denen Routinen aufbrechen und sich neue Muster erst wieder ausbilden müssen – wie z.B. Umzüge oder familiäre und berufliche Umbruchsituationen (vgl. Lanzendorf, Tomfort 2010; Schreiner 2007). Die Markteinführung und beginnende Verbreitung elektromobiler Angebote kann in der Bevölkerungsansprache jedoch nicht der Logik der sogenannten ‚Windows of Opportunity‘ (vgl. Lanzendorf 2010; Schäfer, Jaeger-Erben & Bamberg 2012; Franke 2001) folgen – wie dies bspw. mit ÖPNV-Schnuppertickets für Neubürger (vgl. Bamberg 2006; Nallinger 2007) getan wird. Die noch sehr kleinteilig angelegten Elektromobilitätsangebote – sei es für eine geschlossene Nutzergruppe bspw. in einer Flotte des Arbeitgebers, oder für die Öffentlichkeit als Sharing-Angebot – müssen für ihre Markteinführung so weit wie möglich gestreut werden, um als Intervention möglichst viel Aufmerksamkeit und Nutzungspotenzial zu erreichen.

Die Intervention der Platzierung eines weiteren Angebots kann dann zu einer Verhaltensänderung führen, wenn weitere intrinsische Motive die Nutzung von elektromobilen Angeboten unterstützen. Sei es, weil Nutzende ihr bisheriges Verkehrsverhalten als (ökologisch) problematisch empfinden; sei es, weil ihnen der Besitz eines eigenen Autos und/oder der Verbrauch des Treibstoffs zu teuer werden; sei es, weil sie sich durch die neue Technologie angesprochen fühlen.

Um hierüber Informationen zu gewinnen und Schwachstellen sowie förderliche Faktoren bei der Markteinführung und -verbreitung von elektromobilen Angeboten zu erhalten, erscheint eine Adaption des Transtheoretischen Modells (TTM) der Verhaltensänderung (vgl. Prochaska et al. 1996 und 1997) als geeignet. Ursprünglich aus der Forschung zu Gesundheitsverhaltensweisen stammend, geht dieser Ansatz davon aus, dass Menschen verschiedene Stadien auf dem Weg zur Verhaltensänderung durchlaufen, von denen für die vorliegende Untersuchung die folgenden wichtig sind:

1. Absichtsbildung (Contemplation),
2. Vorbereitung (Preparation),
3. Handlung (Action) und
4. Aufrechterhaltung (Maintenance).

Um mittels des TTM Hinweise für Verhaltensänderungen in Richtung Elektromobilität zu erhalten, kann über die Stufe der Absichtsbildung Einschätzungen vorgenommen werden, auf wie viel Potenzial an grundsätzlich Interessierten die Einführung elektromobiler Angebote hoffen kann, und wie die bisherigen Interventionen einen solch beginnenden Änderungsprozess angestoßen haben.

Fokussierend auf die Stufen Vorbereitung und Handlung gibt eine Analyse gute Hinweise auf Erfolgsfaktoren und Barrieren und ermöglicht Informationen über dahinter liegende Entscheidungsmodelle und -prozesse zu gewinnen. Wobei jeweils kognitiv-affektive – wie die Steigerung des Problem-

bewusstseins oder ein emotionales Erleben – und/oder verhaltensorientierte Prozesse – wie eine Unterstützung durch das Umfeld oder Selbstverstärkung – daran gekoppelt sind. Die Abwägung von Vor- und Nachteilen hat hierbei einen entscheidenden Einfluss auf die Entscheidungsfindung in den einzelnen Phasen, wobei diese durchaus auch aus Vorurteilen bestehen können, bzw. in späteren Entscheidungsstufen reale Erfahrungen umfassen.

1. Absichtsbildung

Die repräsentativ angelegte standardisierte Befragung von 620 BewohnerInnen Offenbachs ab 18 Jahren hat gezeigt, dass Elektromobilität in der Wahrnehmung der meisten Offenbacher/innen bereits angekommen ist.

Die zentral gelegene eMobil-Station ist immerhin zwei Drittel der Befragten bekannt, da der gut sichtbare Standort und die Berichterstattung in der Presse zur Bekanntheit der seit 2011 existierenden eMobil-Station beigetragen haben (siehe Kapitel 4.4). Auch zeigt sich ein nicht unerheblicher Anteil an einer kurz- bis mittelfristigen Nutzung der Elektrofahrzeuge interessiert.

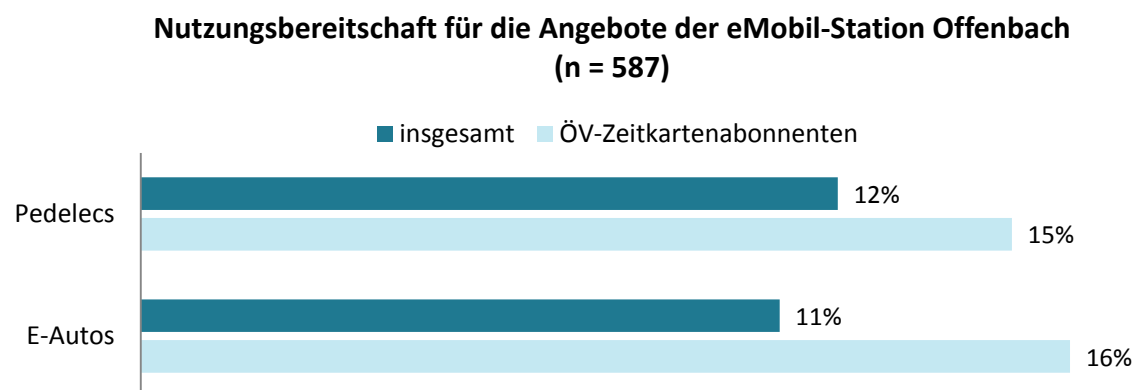


Abbildung 11: Nutzungspotenziale für die Angebote der eMobil-Station in Offenbach

Fast jede/r sechste Befragte (11-12 %) gibt an, innerhalb des nächsten Jahres die Pedelecs und/oder E-Autos nutzen zu wollen. Vor allem bei den ÖPNV-Zeitkartenbesitzern sind überdurchschnittlich viele an einer künftigen Nutzung der Pedelecs und E-Autos interessiert.

Grundsätzlich werden Sharing-Angebote von mehr als der Hälfte der Befragten aufgrund ihrer positiven Aspekte geschätzt (siehe Abbildung 12).

Sharing - positive Einstellung (n = 587)

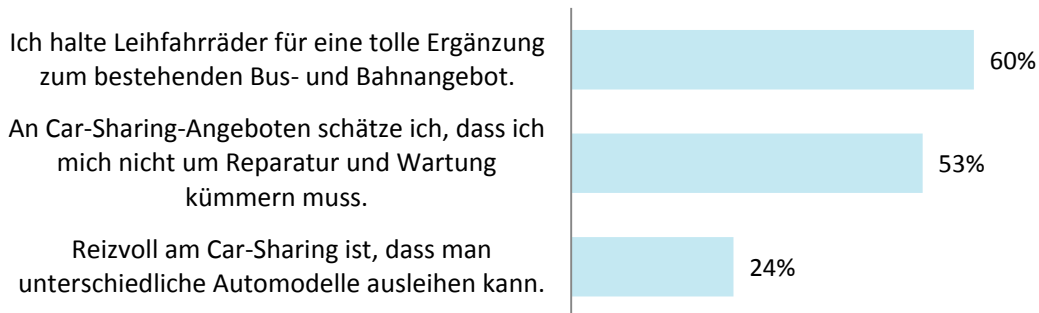


Abbildung 12: Positive Einstellung zu Sharing-Angeboten⁷

Viele Befragte bewerten die Entlastung von Pflichten und die Abgabe der Verantwortung aber nicht nur positiv. Die mit den Angeboten und ‚Nutzen statt Haben‘-Konzepten einhergehenden Besonderheiten werden auch als verunsichernd wahrgenommen (siehe Abbildung 13), wie z.B. die Haftungsfrage bei möglichen Schäden oder die Unkenntnis in Bezug auf eventuelle Defekte.

Sharing - negative Einstellung (n = 587)

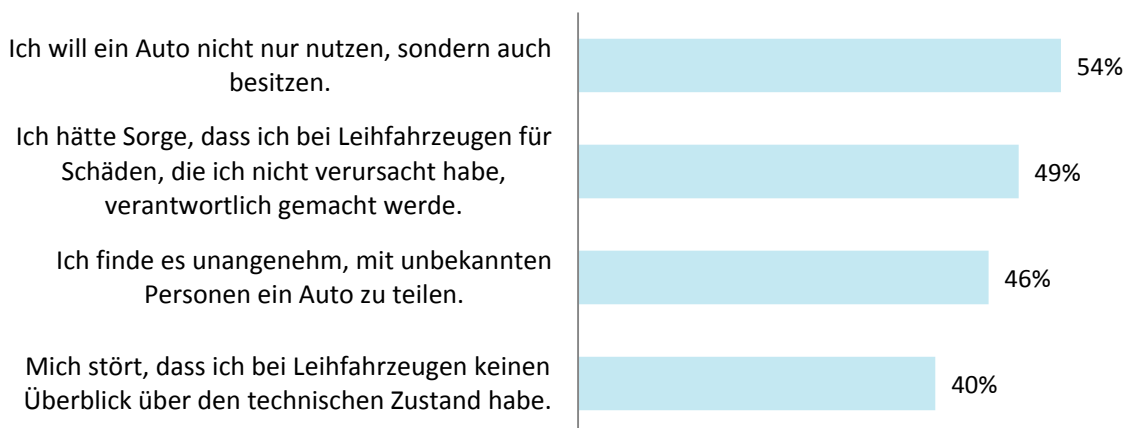


Abbildung 13: Negative Einstellung zu Sharing-Angeboten⁸

Vertiefende Gespräche, die im Rahmen von Fokusgruppen im Februar 2015 mit Nutzenden der eMobil-Station in Offenbach durchgeführt wurden, zeigten, dass sich vor allem Personen von dem Angebot angesprochen fühlen, die ein grundsätzliches Interesse an alternativen Formen der Mobilität haben und oftmals beruflich in den Bereichen Elektromobilität, Umwelt oder Nachhaltigkeit tätig sind.

„Ich bin Stadtverordneter in Offenbach und beschäftige mich also auch politisch mit dem Thema Mobilität [...].“ (Nutzer)

⁷ jeweils Anteile der top boxes trifft eher zu und trifft voll zu

⁸ jeweils Anteile der top boxes trifft eher zu und trifft voll zu

Aber auch die Präsenz der Station,

„Ich hab das durch Zufall entdeckt, als ich mit dem Hund spazieren gegangen bin. Das [Anmerkung Verf.: die eMobil-Station] hat mich wirklich sehr interessiert [und ich habe] mir auch Gedanken drum gemacht.“ (Nutzerin)

die Lektüre der Zeitung,

„Ich hab zuerst in der Zeitung davon gelesen. Dann bin ich mal vorbeigekommen, und das sah auch sehr interessant aus, und dann habe ich mich auch angemeldet.“ (Nutzer)

Gespräche bspw. mit Nachbarn und Kollegen, oder die Überzeugungskraft von Enkeln führten zu einem gesteigerten Interesse.

„Also ich habe einen Nachbarn auf der Straße gesehen in dem Auto. Da hab' ich den gefragt, was das ist, und dann hat er mir die Station gezeigt. Da bin ich zwar schon permanent vorbeigelaufen, aber hab' das nicht gecheckt. Da hab' ich gedacht, das probiere ich mal aus.“ (Nutzer)

Trotz Sharing-Affinität werden beim eigenen Auto durchaus die Verfügbarkeit und Flexibilität geschätzt.

„[...] also ich finde es sehr angenehm, wenn das Auto direkt vor dem Haus steht.“ (Nutzerin)

Die Wartung, das Tanken, die Fahrt in die Waschanlage und auch die Parkplatzsuche in der Offenbacher Innenstadt wird aber von vielen als lästig empfunden.

„Für mich ist ‚Haben‘ völlig ausgeschlossen. Wenn ich das Parken [mit dem Buchen vergleiche], hebt sich [die Zeit] quasi auf [...], die ich bräuchte, um einen Parkplatz zu finden. [...] letztes Mal, als ich das [...] benutzt habe, guck ich rein, das Auto ist so wunderschön sauber und habe beim näheren Hinsehen halt festgestellt, dass es frisch aus der Inspektion kam, das aber absolut nicht meine Sorge ist.“ (Nutzer)

Hier werden denn auch die Vorteile der eMobil-Station gesehen. Die Angebote ermöglichen die Nutzung von weiteren Fahrzeugen je nach Bedarf, entlasten aber gleichzeitig von den Aufwänden, die ein Besitz mit sich bringt. Vor allem von denjenigen, die in unmittelbarer Nähe der Station wohnen, wird der immer freie Parkstand an der Station sehr geschätzt.

Dinge, die es positiv machen für mich in der Nutzung [...], ist zum Beispiel, [dass] die Frage, wie es sich technologisch weiterentwickelt, völlig aus meiner Hand genommen [wird]. Ich muss mir keine Gedanken darüber machen, ob das gerade eine sinnvolle Anschaffung ist.“ (Nutzer)

Ein großer Vorteil liegt dementsprechend in der Entlastung von der als zu früh empfundenen Entscheidung für oder gegen ein Elektrofahrzeug. Da sich die meisten noch zu unsicher fühlen, um ein Elektrofahrzeug – vor allem E-Auto aber auch Pedelec – zu kaufen, nutzen einige die Station, um in dieser Frage sicherer zu werden.

Da es sich bei den Fahrzeugen und der Station um sehr innovative Angebote handelt, bestehen bei vielen aber auch erst einmal grundsätzliche Hemmungen:

„[...] ich hatte aber Berührungsängste, weil das so ein bisschen unhandlich ist – elektro und hoch und trallala.“ (Nutzerin)

Im Verhältnis zum Auto wird häufig die geringe Reichweite als Unsicherheitsfaktor angeführt und gegenüber einem Fahrzeug im Privatbesitz, das einem jederzeit zur Verfügung steht, befürchtet man bei einem Sharing-Angebot, dass man weniger flexibel ist und sich überdies mit den vorhandenen Fahrzeugen zufrieden geben muss und diese nicht nach eigenen Wünschen konfigurieren kann.

„[...] man kann das mal wunderbar ausprobieren, ohne dass man sich da gleich entscheiden muss. Und man kann das auch mal öfter oder über längeren Zeitraum eben testen. Das ‚Selber-Besitzen‘, das ‚Haben‘, hat natürlich den Vorteil, man kann es sich genau so konfigurieren wie man es gerne haben möchte.“ (Nutzer)

2. Vorbereitung

Der Einstieg in die E-Mobilität gestaltete sich laut Aussagen der Teilnehmenden in Offenbach recht unkompliziert. Selbst Nicht-OffenbacherInnen, die bei einem Besuch zufällig auf die gut sichtbare Station an der zentralen Haltestelle Marktplatz aufmerksam geworden sind, konnten sich direkt bei der nahe gelegenen RMV-Mobilitätszentrale der NiO anmelden und losstarten.

„[...] da ich in Bad Vilbel sitze, bin ich kein wirklich intensiver Nutzer der E-Bike Station hier in Offenbach. [...] Bei mir war es Zufall [...] mich hat die Optik der Station animiert, sieht toll aus [...] dann habe ich mir das Ding näher angeguckt, dann habe ich gesehen, dass das eigentlich ganz einfach geht und hab mir so eine Karte geholt.“ (Nutzer)

Um Unsicherheiten beim erstmaligen Ausprobieren besser bewältigen zu können, wurde gerne jemand mitgenommen – am liebsten jemand, der einen in die eMobil-Station „einweihen“ konnte. Wenn dies nicht gegeben war, dann genügte oftmals auch ein vertrauter Mensch, mit dem der interessierte Nutzende sich den Unwägbarkeiten der Ausleihe, den innovativen Fahrzeugen und der korrekten Rückgabe gemeinsam stellen konnte.

„[...] ich hatte erstmal eine Scheu gehabt, mich auf so ein Fahrrad zu setzen. Mir hat das aber dann ein Bekannter der das schon [...] von Anfang an nutzt, [gezeigt].“ (Nutzerin)

Berührungsängste und Unsicherheiten beim Ausleih- und Rückgabevorgang waren keine Seltenheit und leider wurden diese beim ersten Ausprobieren nicht immer entkräftet. Die korrekte Ausleihe und vor allem Rückgabe der E-Autos und das Starten des Ladevorgangs erwiesen sich als kompliziert. Es wurde bemängelt, dass ein intuitives Vorgehen schwer möglich ist. Die Autos sind nur nutzbar, wenn die Anleitung benutzt wird und Schritt-für-Schritt durchgegangen wird, wobei einzelne Vorgänge missverständlich beschrieben seien.

„Also ich hatte Schwierigkeiten zu erkennen, dass der Motor läuft. Denn ich bin groß und habe diese grüne Lampe da nicht gesehen. [...] Und am Schluss hatte ich ein Problem mit der Bedienungsanleitung. Da hieß es, man soll den Schlüssel in dieses Terminal im Handschuhfach stecken, das ist aber nicht der Schlüssel sondern der Chip. Und mein Nachbar hatte das gleiche Problem.“ (Nutzerin)

Auch verunsicherten Probleme der Technik einige Probanden so sehr, dass eine weitere Nutzung erst mal gehemmt wurde. So klemmten bei den Pedelec-Boxen teilweise die Türen und gingen trotz Freischaltung nicht auf. Auch die Funktionsweise des integrierten Kabeleinzugs war teilweise schwergängig und nicht für alle klar ersichtlich. Und bei den E-Autos machte insbesondere die Rückgabe Probleme, da der Bordcomputer kein klares Zeichen gibt, dass der Ladevorgang erfolgreich gestartet wurde.

„Mein größtes Problem ist die Uneindeutigkeit, ob ich jetzt lade oder nicht - zum Schluss. Da muss ich immer gucken; ist innen drin der rote Stecker zu sehen auf der Armatur. Weil die Anzeige da, die sagt alles Mögliche. Die sagt ‚gut‘ und ‚stecken sie jetzt den Stecker rein‘, obwohl der längst drin steckt und solch ein Zeugs. Da kann man sich nicht drauf verlassen.“ (Nutzer)

3. Handlung

Bei der Nutzung kristallisierten sich mehrere Varianten heraus: Vor allem BesucherInnen Offenbachs und auch einige OffenbacherInnen nutzen die E-Fahrzeuge der eMobil-Station überwiegend aus Spaß. Sie machen in der Freizeit Pedelec-Ausflüge und radeln mit „eingebautem Rückenwind“ entspannt am Main entlang, oder unternehmen eine E-Autofahrt mit den Enkeln oder anderen Bekannten und Verwandten und genießen, nahezu geräuschlos in der Stadt und über Land unterwegs zu sein.

„Also man kann die Freizeit darüber wunderbar gestalten, im Sommer hier am Main entlang fahren. Ich kann trampeln, habe aber auch eine Unterstützung durch das E-Bike, wenn ich den Berg hoch muss oder sonst irgendwas. Also ich bin dadurch wieder mehr mit Fahrradfahren und mehr Bewegung in Verbindung gekommen. Also ich find das Projekt super.“ (Nutzerin)

Andere nutzen das Angebot, um die Alltagstauglichkeit von E-Fahrzeugen auszutesten. Bei den Pedelecs geht es hauptsächlich darum, sich darüber klar zu werden, ob sich die Anschaffung eines eigenen E-Fahrrades lohnt. Bei der Nutzung der E-Autos soll hingegen eher ausprobiert werden, ob durch das Sharing-Angebot die Anschaffung eines eigenen Autos vermieden, respektive das eigene Auto oder der Zweitwagen abgeschafft werden kann.

„Man kann gut die Reichweite beim Leihen eben auch mal testen. Ich habe auch mal aus Spaß mir so ein Elektrofahrrad hier genommen und bin mal nach Seligenstadt gefahren, weil in Seligenstadt war meine Firma und ich hab halt überlegt, wie ist das denn: würde ich das körperlich schaffen, wenn ich täglich mit dem Elektrofahrrad nach Seligenstadt fahren würde?“ (Nutzer)

Und bei einigen Teilnehmenden fiel das Angebot in ein sogenanntes ‚Gelegenheitsfenster‘ (vgl. Lanzendorf 2010), da der TÜV gerade zur Trennung vom alten Auto führte, die Arbeitswege durch den Eintritt in den Ruhestand wegfallen oder durch einen Arbeitsplatzwechsel ein anderer Arbeitsweg und die Option eines Jobtickets die Mobilitätsmuster verändern.

„[Da] mein Auto zusammengebrochen ist, [habe ich] das mal durchkalkuliert, was mich Steuern, Versicherung und die Anschaffung und die Parkgebühr – Anwohnerparken – die Suche nach dem Parkplatz und sonst was [kostet], und da ist es an sich für mich klar.“ (Nutzer)

Einige wenige emobile Trendsetter wollen die Station zur Verlängerung ihrer begrenzten elektromobilen Reichweite nutzen, indem sie ihr leergefahrenes E-Fahrzeug an der Station abstellen und laden lassen und mit einem Fahrzeug der eMobil-Station den Rest des Weges zurücklegen wollen.

„Also ich bin [Anmerkung Verf.: mit dem eigenen E-Auto] von Hanau gekommen, hab keinen Parkplatz gekriegt, hab mich neben das Leihfahrzeug gestellt, hab mir das Leihfahrzeug genommen, bin weggefahren. [Als] ich natürlich zurückgekommen [bin] hatte ich einen Strafzettel dran.“ (Nutzer)

Egal, welches Nutzungsmuster vorherrschte, als vorteilhaft empfanden alle den günstigen Nutzungspreis. Das Angebot stellt somit eine attraktive Alternative dar, auch wenn es ‚nur‘ als zusätzliche Option ausgetestet wird oder als Freizeitaktivität zum Einsatz kommt.

„Es ist sogar günstiger als öffentliche Verkehrsmittel. Wenn ich mal schnell in Frankfurt was zu erledigen habe, da bin ich für 6€ in einer Stunde hin und zurück, kriege noch einen Euro gutgeschrieben, weil ich den Stecker drangekriegt hab, und hin und zurück weiß ja jeder, was der RMV kostet nach Frankfurt. Und ich bin nicht so schnell hin und zurück, ja.“ (Nutzer)

Da viele der bereits Nutzenden eine ökologische Grundhaltung haben, ist für sie der ökologische Aspekt von Elektromobilität, die in Offenbach mit erneuerbaren Energien angetrieben wird, ein

vorteilhafter Aspekt. Und nicht zu vergessen ist der Spaß an dieser Form der Fortbewegung – sowohl mit dem Pedelec, als auch mit den E-Autos.

Wie sich bereits in der ersten Förderphase deutlich zeigte, wird bei der Pedelec-Nutzung die Erweiterung der Reichweite als sehr positiv wahrgenommen und das unterstützte Radeln ist sowohl vorteilhaft für ungeübtere Radfahrer als auch allgemein, um unangestregter am Ziel anzukommen.

Beim E-Autofahren ist neben der Aufmerksamkeit durch Passanten, Freunde und Verwandte vor allem die geringe Geräuschkulisse im Innenraum ein wahrgenommener Vorteil. Jedoch gilt genau diese Geräuscharmheit auch als Gefährdungspotenzial, da Passanten das Auto akustisch schlecht wahrnehmen können. Hier wünschen sich einige Nutzende einen deutlich angebrachten Hinweis im Auto, der Neunutzende darauf aufmerksam macht.

„Und da [...] es tatsächlich zwei oder drei Mal Situationen gab, wo ich dachte okay, [...] hätte ich gern am Anfang nochmal deutlicher gesagt bekommen: ‚Passen Sie auf, man nimmt Sie nicht wahr‘. Und die ersten Fahrten [waren] davon geprägt: Moment mal, ich bin mit einem [...] unhörbaren Fahrzeug unterwegs [...].“ (Nutzer)

Insbesondere bei der E-Auto-Nutzung zeigten sich bei einer umfänglicheren Nutzung ein paar technische Probleme, die weiter vorne schon benannt wurden. Neben diesen rein technischen Mängeln wurden aber auch andere Nutzungshemmnisse benannt.

So wirkt bei den E-Autos die unpräzise Lade- und Reichweitenanzeige sehr verunsichernd. Und die, die bereits mit einem Elektrofahrzeug an die Station kommen, um dort das leergefahrene Fahrzeug an die Ladesäule anzuschließen und den Rest des Weges mit einem E-Auto der Station zu meistern, sind enttäuscht, da an der Station nur die beiden eMobil-Autos geladen werden dürfen – alle anderen abgestellten Fahrzeuge erhalten dort einen Strafzettel und eine öffentlich nutzbare Ladesäule ist in unmittelbarer Nähe der Station nicht vorhanden.

Bei den Pedelecs werden fehlende Transportmöglichkeiten als Nachteil benannt – so haben die Pedelecs keine Körbe und der Gepäckträger lässt die Anbringung von Satteltaschen nicht zu, so dass die E-Bikes für Einkaufsfahrten nicht genutzt werden können.

„Eins wollte ich noch sagen, und zwar, wenn man das zum Einkaufen nutzen will, das Pedelec, hat man keine Möglichkeit für Einkäufe. Viele wollen ja aber gerade das dazu nutzen. Und dann wäre es vielleicht ein Verbesserungsvorschlag an der Pedelecstation auch einen kleinen Anhänger mal zu platzieren, den man dann wahlweise an ein Fahrrad ankoppeln könnte, ja.“ (Nutzer)

Als größten Schwachpunkt empfinden die meisten Nutzenden die Begrenztheit des Angebots. Als problematisch wird diesbezüglich die Tatsache gewertet, dass die Fahrzeuge immer an die Station zurückgebracht werden müssen. Wege, bei denen am Ziel (länger) verweilt werden möchte, sind dadurch nicht möglich, bzw. es muss auch die Zeit des Fahrzeugs am Zielort bezahlt werden.

„Der Grund warum ich es dann später nicht häufiger genutzt habe und dann doch weiter bei meinem alten Fahrrad geblieben bin, ist einfach der, dass es 3 km entfernt ist von dem Ort wo ich [...] wohne, und ich finde in einer Gegend, wo auch sehr viele Menschen wohnen, wäre es auch möglich dort mal eine Station aufzumachen, um solche Leihfahrräder anzubieten. Das ist das eine, dass die eine Station nur ein Anfang sein kann. Ich würde es selbst auch häufiger nutzen bis hin zum Autoverzicht.“ (Nutzer)

Wie dieses Zitat stellvertretend zeigt, wünschen sich die Nutzenden für ihre Alltagsmobilität eine Ausweitung des Angebots durch weitere Stationen in den Stadtteilen. Damit sich Elektromobilität im Sharing-Betrieb langfristig etablieren kann, ist dies auch vor dem Hintergrund zielführend, dass die

Nähe zur Station ein entscheidendes Kriterium für deren Nutzung ist (siehe Abbildung 14). Mehr Stationen bedeuten mehr potenzielle Nutzende und zusätzliche Nutzungsmöglichkeiten.

positive Nutzungswahrscheinlichkeit...

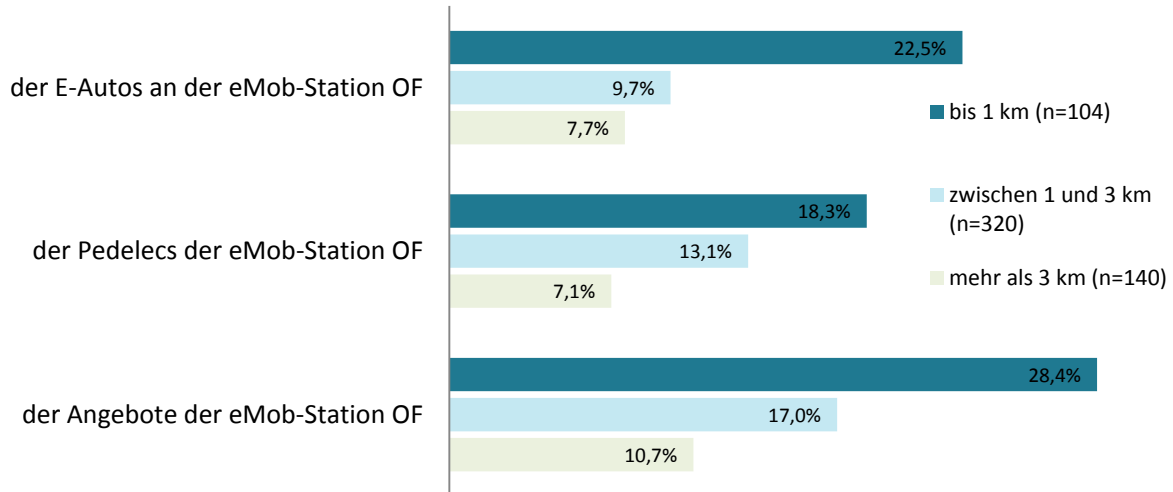


Abbildung 14: Nutzungswahrscheinlichkeit der Angebote der eMobil-Station in Offenbach in Abhängigkeit von ihrer Distanz zur Wohnung

Eine weitere Entwicklung, die bereits in der ersten Förderphase nachgewiesen werden konnte (vgl. Prill 2015, in Druck) und die auch in den Fokusgruppen vom Februar 2015 auffällt, ist die, dass Personen, die die Möglichkeit erhalten, Pedelecs unkompliziert innerhalb von Sharing- und Leihsystemen testen und nutzen zu können, oftmals auch wieder Spaß an der herkömmlichen Fahrradmobilität entwickeln und privat das normale Fahrrad wieder mehr nutzen oder sich sogar ein Neues zulegen. Auch wenn dies nicht originär zur Marktetablierung von Elektromobilität beiträgt, zeigt sich hier doch ein Ausstrahlungseffekt, der zu einer nachhaltigeren Gestaltung der Alltagsmobilität beiträgt.

„Ich bin dann im Sommer diesen Jahres mit einem Freund an das Elektrofahrrad gekommen. Und es war einfach grandios. Ich hab mir daraufhin ein normales Fahrrad gekauft, um auf dem Land unterwegs zu sein und fand das Projekt hier in Offenbach ganz genial, weil das auch sehr günstig ist.“ (Nutzerin)

4. Aufrechterhaltung / Ausweitung

Um die positiven Effekte, die von der eMobil-Station Offenbach ausgehen, aufrecht erhalten und ausbauen zu können, wünschen sich viele der aktuell Nutzenden einen Systemausbau – also eine Erweiterung des Fahrzeug- und Stationsangebots. Die bisherige Insellösung einer einzigen Station, die keine One-Way-Option ermöglicht und nur ein begrenztes Fahrzeugangebot bietet, reicht den aktuell Nutzenden dauerhaft als Angebot nicht aus.

"Es wäre doch angebracht zu gucken, ob man nicht auch in anderen Teilen so Stationen hätte, dann könnte man auch von einem Ort zum anderen mit dem Fahrzeug fahren und es woanders mal stehen lassen." (Nutzer)

Und auch eine grundlegendere Änderung der Verkehrsmittelwahl ist über ausschließlich eine Station, die nur von wenigen fußläufig zu erreichen ist, nur schlecht oder nur für Ausnahmefahrten realisierbar.

„Also ich könnte mir auch vorstellen, dass es eine Verbesserung wäre, wenn es wenigstens noch eine zweite Station geben würde in der Nähe, [...] weil ich würde zum Beispiel auf mein Auto komplett verzichten, wenn ich wirklich in der Nähe eine Carsharingoption hätte und wenn die dann elektromobil ist, umso besser, wäre für mich noch attraktiver.“ (Nutzer)

Ein weiterer wichtiger Aspekt, der notwendig ist, um Nutzende dauerhaft an das Angebot zu binden, ist die fortlaufende technische Optimierung und Mängelbeseitigung. Um die Qualität zu verbessern, ist es notwendig den Ausleih- und Rückgabeprozess zu vereinfachen.

„Aber es ist im Alltag immer gut, wenn die beiden Autos nie gleichzeitig laden mussten. Weil die Ladestation einfach nur ein Auto gleichzeitig registriert und wenn man eins einsteckt zum Laden, das andere abgeschaltet wurde.“ (Nutzer)

Das betrifft neben den Tücken des Ladevorgangs insbesondere Reichweitenanzeigen, die Kommunikation zwischen den technischen Komponenten der Station und den Nutzenden und die Abstellung leicht vermeidbarer Unwegbarkeiten, wie klemmende Türen der Fahrradboxen.

Insgesamt sollte für die Einführung und Verbreitung von E-Mobilität im Kontext von Sharingangeboten in der Gestaltung der Maßnahmen und Kommunikation auf die unterschiedlichen Phasen der Verhaltensänderungen eingegangen werden, um nicht nur Interesse zum Ausprobieren zu wecken, sondern auch eine dauerhafte Nutzung und darüber Etablierung und weiteren Ausbau des Angebots zu erreichen.

Welche Aspekte im Einzelnen förderlich sind, sind in einem zusammenfassenden Chart (siehe Abbildung 15) sowie im Kapitel 5.3 dargestellt.

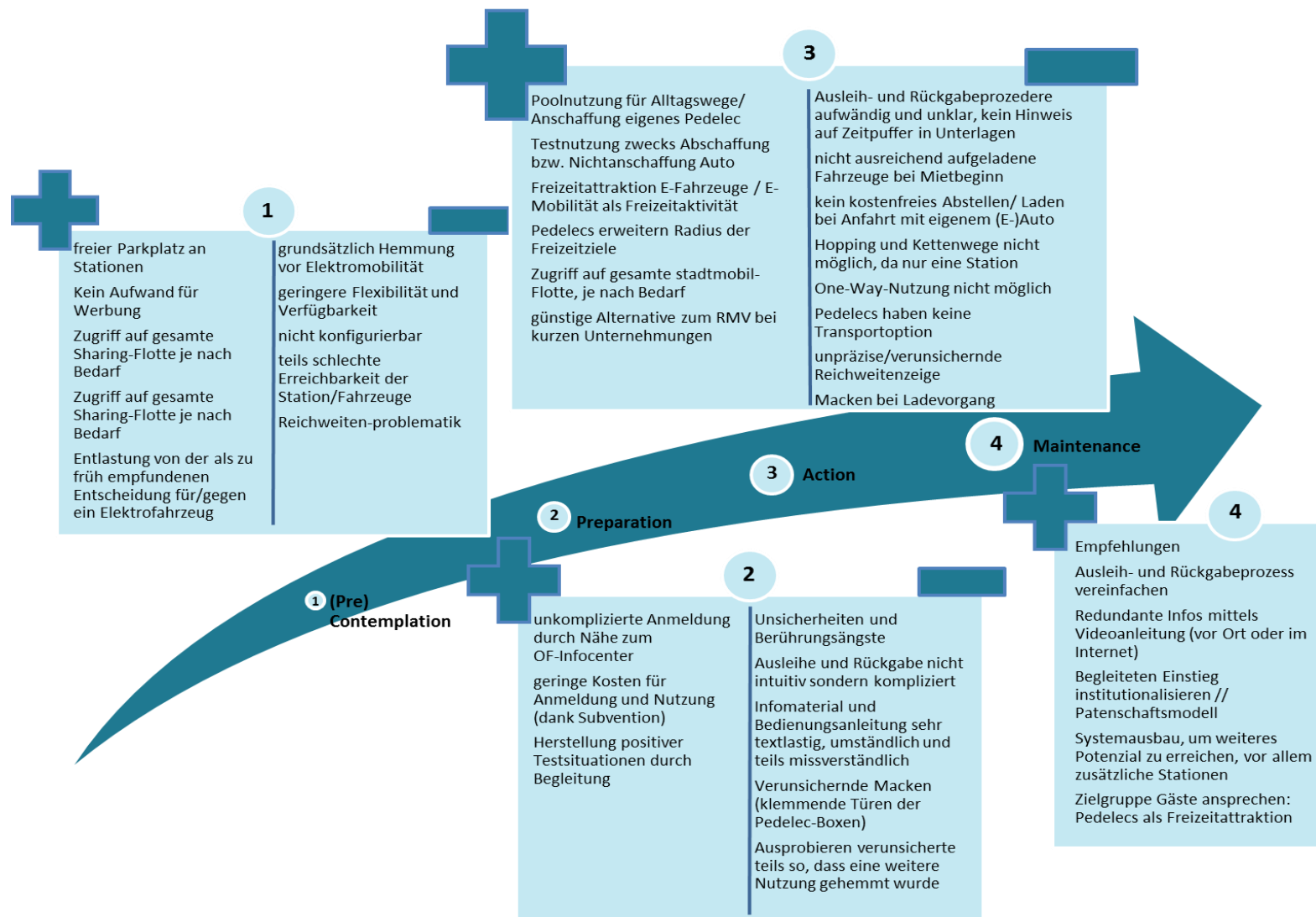


Abbildung 15: Aspekte zur Einführung und Verbreitung von E-Mobilität im Kontext von Sharingangeboten

4.3 Organisationen als Change Agents – Nutzungsmodelle von Elektrofahrzeugen und ihre Nutzenden

Elektromobilität findet momentan zumeist im Flottenbetrieb statt. Die beiden Seiten eines solchen Flottenbetriebs: die Seite der anbietenden und betreibenden Organisation sowie die Seite der Nutzenden, werden in diesem Beitrag analysiert. Dabei werden auch die damit verbundenen sozialen, ökologischen und ökonomischen Potenziale diskutiert.

Elektromobilität findet in Flotten statt

Bereits aus den Ergebnissen der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung in der ersten Förderphase der Modellregionen Elektromobilität ist bekannt, dass es die Flottennutzung ist, in der Elektromobilität momentan die breiteste Anwendung findet. Der Bereich der Flottennutzung ist heterogen und umfasst eine Vielzahl unterschiedlicher Anwendungsszenarien. So werden mit dem Begriff der Flottennutzung Carsharing-Flotten ebenso beschrieben wie Flotten größerer Unternehmen, ebenso kleiner und mittelständischer Unternehmen mit manchmal nur sehr wenigen Fahrzeugen oder die professionellen Fahrzeugflottenbetreiber, die komplette Servicepakete anbieten. Je nach Anwendungs- und Betreibersituation gehen mit dem Flottenbetrieb von Fahrzeugen generelle, und damit auch mit dem Betreiben von Elektrofahrzeugen in Flotten, unterschiedliche Herausforderungen einher. Gemeinsam ist jedoch allen Flotten, dass sie stets von Organisationen betrieben werden. Genau darin wird eine Chance für die Marktdurchdringung von Elektromobilität gesehen. Wenn Organisationen über ihre Flotten die Nutzung von Elektrofahrzeugen verfügbar machen, ermöglichen sie in der Regel einer Vielzahl an Personen Nutzungserfahrungen, ohne dass diese Personen sich damit beschäftigen müssen, ob sie die Fahrzeuge anschaffen, in die „richtige“ Technologie investieren, oder sich Gedanken zu Versicherungen, Finanzierung oder Restwertabsicherung des Elektrofahrzeugs machen müssen. Dadurch, dass Organisationen Elektrofahrzeuge in ihre Flotten integrieren und für viele nutzbar machen, gelingt es, die genannten Aspekte, die als aktuelle Barrieren in der Akzeptanz von Elektromobilität bei potenziellen Privatnutzenden gelten, „auszublenden“. Die Nutzenden können die Flottenfahrzeuge sowohl beruflich als auch privat fahren.

Die unterschiedlichen Konstellationen zwischen flottenbetreibender Organisation und nutzenden Individuen gilt es herauszuarbeiten. Dabei ist die Einführung der Elektromobilität in allen ihren Facetten detailliert zu analysieren. Es konnte bereits aufgezeigt werden, dass sowohl die Einführungsphasen von Elektromobilität sowie die Projektanbahnung in den verschiedenen Organisationen recht unterschiedlich verlaufen sind. Zudem zeichnete sich ebenfalls in einer frühen Erhebungsphase ab, dass die Motive und Anreize zur Nutzung eines Elektrofahrzeugs sehr unterschiedlich sein können und Vor- und Nachteile in der Akzeptanz von Besonderheiten der vorgefundenen Betreiber- und Nutzungsmodelle liegen.

Im Folgenden werden die einzelnen **Betreiber- und Nutzungsmodelle** detailliert vorgestellt.

Das **Modell 1: „Zentralisierte Betreiber- und Nutzungsmodell“** besteht aus einer Organisation, welche die zentrale Rolle in diesem Modell einnimmt. Sowohl der Betrieb als auch die Nutzung der Elektrofahrzeuge finden ausschließlich in der Organisation oder im sehr nahen Umfeld der Organisation statt. Im Rahmen der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung in der Modellregion Elektromobilität Rhein-Main trifft dieses Betreiber- und Nutzungsmodell auf zwei Praxisbeispiele zu, und zwar auf die Anwendungsfälle „E-Fleet operated by Fraport“ der Fraport AG sowie „eMOMA“ der Juwi Research & Development GmbH & Co KG..

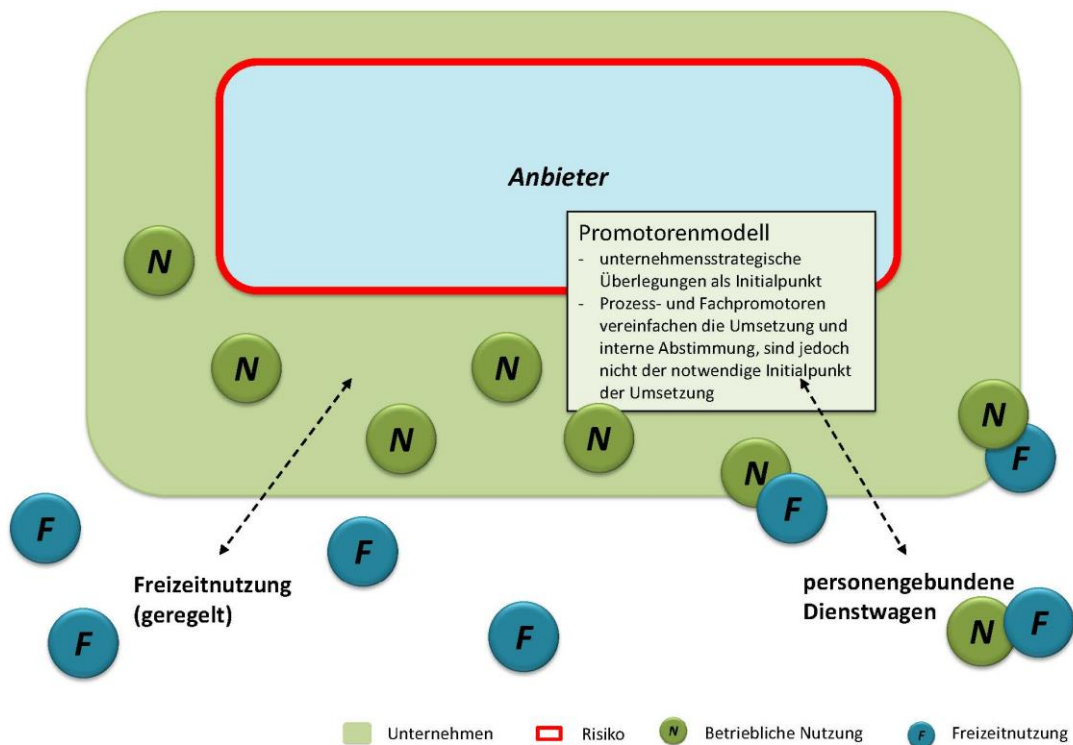


Abbildung 16: Zentralisiertes Betreiber- und Nutzungsmodell

Die Organisation betreibt jeweils eine größere Fahrzeugflotte mit einem Anteil an Elektrofahrzeugen. Die Nutzung der Elektrofahrzeuge findet überwiegend im Rahmen von Dienstfahrten statt. Dabei handelt es sich stets um Poolfahrzeuge die von Organisationsmitgliedern (Angestellten der Organisation) für dienstliche Belange ausgeliehen werden. Teilweise besteht auch die Möglichkeit, eins der Poolfahrzeuge für private Fahrten (außerhalb der Dienstzeiten) zu nutzen. Wenn diese Option besteht, dann folgt die Freizeitnutzung geregelter Vorgaben, beispielsweise bezüglich zu entrichtender Nutzungsentgelte oder (versicherungs-) rechtlicher Regelungen. Einen Sonderfall stellen personengebundene Dienstwagen dar. Bei diesen Fahrzeugen bleibt es zunächst unklar, zu welchen Anteilen sie privat und zu welchen Anteilen sie dienstlich genutzt werden. Gleich ist jedoch auch bei dieser Nutzungsvariante innerhalb des „Zentralisierten Betreiber- und Nutzungsmodells“, dass die Nutzung durch ein Organisationsmitglied stattfindet.

Einleitend wurde bereits die Frage nach den Anschaffungsrisiken gestellt. Privatnutzende zögern momentan vielfach noch, wenn es um die Anschaffung eines reinen, batterieelektrischen Elektrofahrzeugs geht. Als wesentliche Barrieren gelten dabei die noch immer vergleichsweise hohen Anschaffungskosten, aber auch Unsicherheiten in der Frage, ob es sich um eine zukunftsorientierte und ökonomisch wie auch ökologisch nachhaltige Technologie handelt (vgl. Blättel-Mink et al. 2013a). Im Rahmen von Flottennutzungen liegen diese Risiken bei den Flottenbetreibern, welche Elektromobilität verfügbar machen. Nahezu alleinige Risikoträgerin, im dargestellten Sinne, ist in Bezug auf das „Zentralisierte Betreiber- und Nutzungsmodell“ die anbietende Organisation. Bei den Nutzenden verbleibt lediglich ein vergleichsweise geringes Risiko bei der Nutzung, welches darin besteht, sich auf die neue Technologie einzulassen, antizipierte Risiken, wie (gefühlte) Unsicherheiten beim Ladezustand oder unzureichende Reichweiten, einzugehen und sich auf anfänglich

bestehende Unsicherheiten in der Bedienung der Fahrzeuge einzustellen⁹. Im Rahmen der Potenzialabschätzung für die Marktvorbereitung für Elektrofahrzeuge, werden die Nutzungsrisiken jedoch nur am Rande betrachtet. Als entscheidend wird zunächst das Anschaffungsrisiko gesehen. Diese sind in Abbildung 16 mit einem roten Rahmen markiert und liegen, wie dargestellt, bei der anbietenden Organisation.

Charakteristisches Merkmal des „Zentralisierten Betreiber- und Nutzungsmodells“ ist auch der Prozess der Einführung und Umsetzung von Elektromobilität in der Organisation. Der Einführungsprozess geht hierbei vor allem von unternehmensstrategischen Überlegungen, mindestens jedoch von abteilungsstrategischen Überlegungen aus. Es sind Überlegungen von Abteilungen, die für die Nachhaltigkeitsaspekte in der Organisation verantwortlich sind, wenn nicht sogar die gesamte Organisation im Nachhaltigkeitssektor beziehungsweise in der „grünen Branche“ tätig ist. Ausgehend von diesen Überlegungen, fielen die Entscheidungen, sich an der Förderausschreibung für die Modellregion Elektromobilität Rhein-Main zu beteiligen. Eine Beteiligung passte in das Konzept und Aufgabengebiet der Gesamtorganisation, beziehungsweise der entsprechenden Fachabteilung innerhalb der Organisation. Es waren daher in der Anbahnungs- und Vorbereitungsphase weniger die spezifische Individuen, sondern ein tendenziell eher institutionalisiertes „Wollen“ der Gesamt- oder Teilorganisation. Somit sind Promotoren in der ersten, vorbereitenden Phase hinsichtlich der Einführung von Elektromobilität in Organisationen beim „Zentralisierten Betreiber- und Nutzungsmodell“ nicht der Initialpunkt des Einführungsprozesses. Dennoch kommt Promotoren eine zentrale Rolle zu, dies vor allem dann, wenn es um die Konkretisierung und Etablierung von Elektromobilität im Unternehmen geht. Gerade größere Organisationen¹⁰ verfügen häufig über eine komplexe und vielschichtige Aufgabenteilung mit einer Vielzahl an Fachabteilungen. Hierbei ist auffällig, dass in beiden Praxisfällen, in denen das Zentralisiert Betreiber- und Nutzungsmodell identifiziert wurde, die Aktivitäten hinsichtlich der Einführung von Elektromobilität (zunächst) nicht vom Fuhrparkmanagement ausgingen. Es waren vielmehr Abteilungen, die sich mit Innovation oder mit Nachhaltigkeit beschäftigen. Erklärt wurde dies damit, dass die Fuhrparkverwaltungen häufig vergleichsweise konservativ und konventionell agieren, so dass sie sich in den untersuchten Praxisfällen nicht als Initialpunkt der Einführung von Elektromobilität eigneten. Dennoch gelang es, teilweise nach kurzer Zeit, die jeweiligen Fuhrparkmanagements stets in die weitere Aktivitäten zur Elektromobilität einzubeziehen, so dass diese im Projektverlauf selbst den weiteren Prozess vorantrieben oder mindestens fortsetzten und in Verantwortung übernahmen. Um dies zu erreichen, waren durchaus Individuen notwendig, die sich als Promotoren (vgl. Hauschildt & Salomo 2011; Witte 1973) beschreiben lassen. Es waren vor allem Prozess- und Fachpromotoren, welche die Einführungsphase erleichterten und vorantrieben. Während der Fachpromotor vor allem das jeweils relevante Fachwissen für die entsprechende Umsetzungs- und Einführungsphase mitbringt¹¹, verfügt der Prozesspromotor vor allem über detaillierte Kenntnis bezüglich der Organisationsstruktur. Er ist in der Lage, die jeweils relevanten Fachabteilungen innerhalb der Organisation miteinander zu vernetzen, und somit alle benötigten Zuständigkeiten im Organisationsgefüge einzubinden, sowie im Idealfall für das Projekt nutzbar zu machen. Somit erscheinen Promotoren für den Einführungs- und Umsetzungsprozess wesentlich zu sein, ohne dass sie jedoch die Funktion eines Initiators übernehmen.

⁹ Gerade bezüglich der Bedienbarkeit erscheinen die Nutzungsrisiken als äußerst gering. Bisherige Studien konnten aufzeigen, dass die Bedienbarkeit von Elektrofahrzeugen nicht als herausfordernd beurteilt wird.

¹⁰ Damit sind in diesem Zusammenhang Organisationen mit 500 und mehr Angestellten gemeint.

¹¹ Je nach Phase handelte es sich um Fachwissen zu den Fahrzeugen, zur Ladetechnik, zu (versicherungs-) rechtlichen Fragen oder zum Umgang mit Förderrichtlinien etc.

Das **Modell 2: „Offene B-2-B Betreiber- und Nutzungsmodell“** besteht aus einer zentralen Organisation, welche Elektromobilität einführt und anbietet, sowie aus mehreren (häufig kleineren) Organisationen, welche das Elektromobilitätsangebot der zentralen Organisation einerseits nutzen und welche andererseits das Elektromobilitätsangebot weiteren (privaten) Akteuren verfügbar machen. Diese kleineren Organisationen, meistens handelt es sich um kleine und mittelständische Unternehmen (KMUs), mieten das Fahrzeug von der zentralen (anbietenden) Organisation. Dabei wird (meistens) nicht nur das Fahrzeug, sondern so etwas wie ein „Rundum-Sorglos-Paket“ vermietet, welches Versicherungsleistungen, Fahrzeugpflege, Wartung und optionale weitere Services enthält. Die zentrale Organisation kümmert sich dabei, auf Wunsch, auch um den Aufbau individueller Ladeinfrastruktur bei den mietenden Sub-Anbietern, also den KMUs als kleineren Organisationen. So ergibt sich eine Business-to-Business-(B-2-B-)Verbindung als wesentliches und charakteristisches Merkmal dieses Betreiber- und Nutzungsmodells. Als offen muss es bezeichnet werden, da alle Praxispartner, bei denen dieses Modell identifiziert wurde, auch die Option des Carsharing anbieten. Dieses Modell wird in folgenden Projekten angeboten:

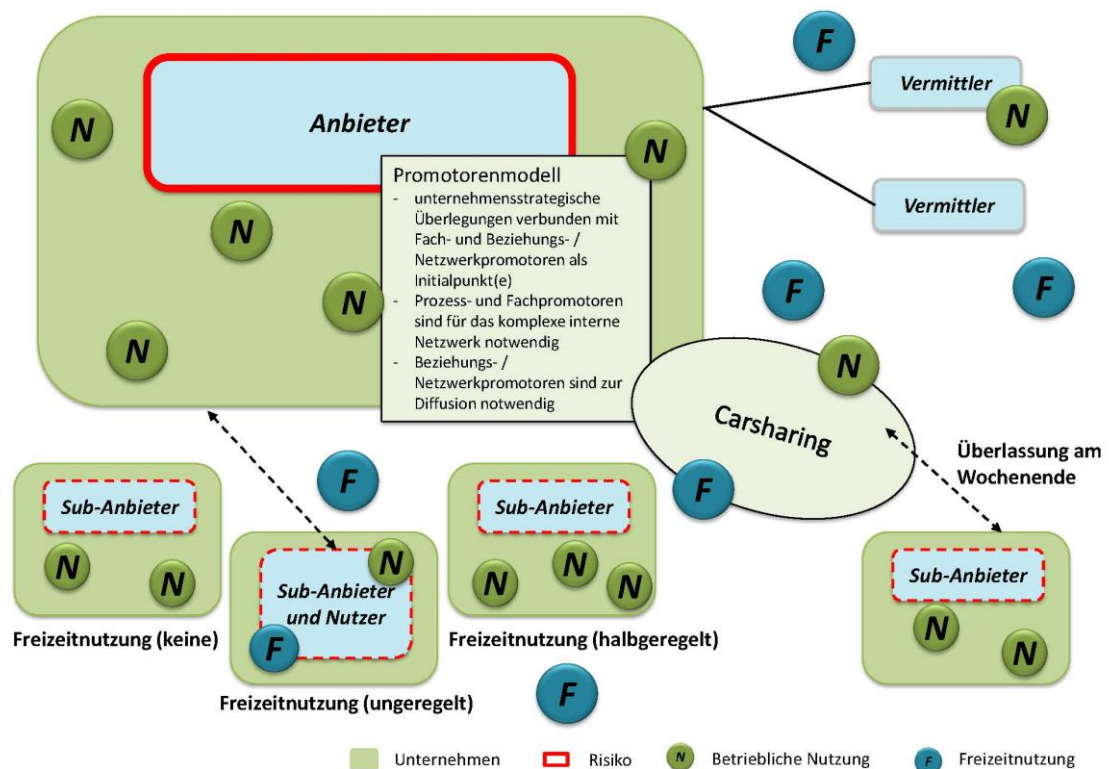


Abbildung 17: Offenes B-2-B Betreiber- und Nutzungsmodell

Elektrofahrzeuge können zu bestimmten Zeiten oder auch dauerhaft von einem offenen Nutzerkreis ausgeliehen werden. Dies geschieht entweder über eine professionelle Buchungsplattform, welche von einem lokalen Carsharing-Anbieter betrieben wird, der dann auch das gesamte Buchungs- und Abrechnungssystem für die Carsharing-Fahrzeuge übernimmt. Oder es geschieht in Form einer niedrigschwelligen Lösung, indem lokale Akteure, wie Einzelhändler, Hausmeisterbüros oder Liegenschaftsverwaltungen, die Vergabe von Elektrofahrzeugen übernommen haben. Diese treten in dem Betreiber- und Nutzungsmodell als sogenannte Vermittler auf und bilden damit die Schnittstelle zwischen den anbietenden Organisationen und den Nutzenden außerhalb der Organisationen. Neben

dieser extra-organisationalen Nutzung, findet zudem ein Großteil der Fahrzeugnutzung auch im Rahmen dienstlicher Wege innerhalb des Organisationsgefüges statt.

Dabei unterscheidet sich die dienstliche Nutzung innerhalb der jeweiligen Organisation, je nach spezifischem Praxisfall. In der zentralen (anbietenden) Organisation, findet die Nutzung der Fahrzeuge nahezu ausschließlich zu dienstlichen Zwecken statt. Bei den Sub-Anbietern (KMUs) ist dies sehr unterschiedlich. Einige dieser Organisationen, die als Sub-Anbieter von Elektromobilität auftreten, unterscheiden deutlich zwischen dienstlicher und privater Nutzung. Wenn private Nutzung der Elektrofahrzeuge, also in der Freizeit, durch Mitglieder der sub-anbietenden Organisation vorgesehen ist, dann findet diese entweder auf Grundlage formaler Regelungen (Ausleihverträge, geregelte Kostenübernahmen etc.) oder auf Grundlage halb geregelter Nutzungsvereinbarungen statt (pauschale/symbolische Nutzungsentgelte und interne Absprachen). Daneben gibt es zudem noch die Situation, dass es sich um Kleinunternehmen handelt, zumindest in Bezug zur Anzahl der Angestellten. Wenn die sub-anbietende Organisation beispielsweise lediglich aus der Geschäftsführung besteht, also nur aus einer Person, dann lassen sich Freizeit- und Dienstnutzung häufig nicht mehr klar voneinander trennen. Die Erhebungsphasen zeigen, dass in solchen Fällen das Elektrofahrzeug häufig für die meisten aller anfallenden Fahrten verwendet wird, womit Freizeitnutzung stattfindet, ohne dass seitens der sub-anbietenden Organisation irgendwelche Regelungen hierfür aufgestellt werden. Einen Sonderfall stellt die Möglichkeit dar, dass sub-anbietende Organisationen die Elektrofahrzeuge, die sich von der zentralen Organisation gemietet haben, in nutzungsschwachen Zeiten (insbesondere an Wochenenden, wenn meistens keine dienstliche Nutzung stattfindet) dem öffentlichen Carsharing zur Verfügung stellen. Hierfür reduziert sich die monatliche Mietgebühr für die sub-anbietenden Organisationen, womit ein Anreiz gegeben ist, sich an der temporären Weitergabe der Elektrofahrzeuge an das Carsharing zu beteiligen. Die Nutzung der Fahrzeuge über das Carsharing, gleich ob es die professionelle Lösung über eine Buchungsplattform oder die niedrighschwellige Lösung über Vermittler ist, bleibt hinsichtlich des Nutzungszwecks grundsätzlich unklar. Aus den Erhebungsdaten lässt sich erkennen, dass die Elektrofahrzeuge, die beim offenen B-2-B Betreiber- und Nutzungsmodell ins offene Carsharing gegeben werden, nicht nur für Freizeitfahrten genutzt werden. Auch die öffentliche Verwaltung, einzelne Geschäftsleute und lokal ansässige Unternehmen, greifen auf die zentral verfügbaren Elektrofahrzeuge über das Carsharing-Angebot zu und zwar für dienstliche Fahrtzwecke. Jedoch kann über das Verhältnis zwischen Freizeit- und Dienstnutzung in diesem Kontext keine Aussage getroffen werden.

Interessant ist die Aufteilung des Risikos und der Unsicherheiten, die mit der Inbetriebnahme von Elektrofahrzeugen im offenen B-2-B Betreiber- und Nutzungsmodell einhergehen. Die Erhebungen zeigen ein sehr deutliches Interesse an Elektromobilität bei den teilnehmenden KMUs, also im Modell bei den sub-anbietenden Organisationen. Doch wird auch deutlich, dass sich die sub-anbietenden Organisationen in den meisten Fällen nicht aus eigener Initiative des Themas Elektromobilität angenommen hätten. Zu groß wären dabei die Unsicherheiten bezüglich der Frage nach der Zukunftsfähigkeit der Technologie, der verbleibenden Restwerte nach einigen Jahren der Nutzung oder nach den steuer- und versicherungsrechtlichen Rahmenbedingungen. Hinzu kommen die alltagspraktischen Barrieren, die mit Fragen nach der richtigen Ladetechnik, nach Bezugsquellen für Ladeinfrastruktur oder nach Genehmigungspflichten für den Aufbau von Ladeinfrastruktur verbunden sind. Es zeigt sich, dass gerade KMUs im organisationalen Alltag keine freien Ressourcen haben, um sich dieser Fragen anzunehmen. Trotz vorhandenem und teilweise großem Interesse an Elektromobilität erscheinen die Risiken und Unsicherheiten zu umfangreich, um sie im unternehmerischen Alltag anzugehen. An dieser Stelle ergibt sich die Passgenauigkeit mit dem Angebot

der jeweils zentralen Organisation im offenen B-2-B Betreiber- und Nutzungsmodell. Diese Organisation übernimmt die Anschaffung der Fahrzeuge und organisiert alle damit verbundenen Fragen nach steuerlichen und versicherungsrechtlichen Aspekten, Aufbau von Ladeinfrastruktur, Fahrzeugbeschaffung und -wartung sowie generell die Bereitstellung umfangreicher Informations- und Beratungsangebote zum Thema Elektromobilität (in KMUs). Damit wird die zentrale Organisation in diesem Betreiber- und Nutzungsmodell zur hauptsächlichen Trägerin der Risiken und Unsicherheiten. Dennoch liegen auch bei den sub-anbietenden Organisationen Teilrisiken und -unsicherheiten. Dazu gehört das bereits im ersten Modell erwähnte, grundsätzliche Nutzungsrisiko. Wenn KMUs beispielsweise im Zuge der Nutzung eines Elektrofahrzeugs entscheiden, auf ein bisheriges, konventionelles Fahrzeug zu verzichten, gehen diese damit das Risiko ein, sich ohne eigene Nutzungserfahrungen auf die neue Antriebstechnologie im unternehmerischen Alltag verlassen zu müssen. Zudem haben auch die abgeschlossenen Mietverträge häufig Mindestvertragslaufzeiten, so dass über die gesamte Vertragslaufzeit Ausgaben zu tätigen sind, deren Gegenwert - in Form von Mobilität - den sub-anbietenden Organisationen anfänglich unklar ist, zumindest was auch hier eigene Nutzungserfahrungen betrifft. Die Risiken und Unsicherheiten sind auch bei diesem Betreiber- und Nutzungsmodell in Abbildung 17 mit einem roten Rahmen gekennzeichnet.

Der Initialpunkt der Einführung von Elektrofahrzeugen liegt bei diesem Betreiber- und Nutzungsmodell in einer hybriden Ausgangslage zwischen initiiierenden Fachpromotoren, die sich mit dem Thema bestens auskennen, Beziehungs- oder auch Netzwerkpromotoren, die über maßgebliche Kontakte zum Vorantreiben des Themas verfügen, und letztlich bei unternehmensstrategischen Überlegungen von Organisationen (hier sind es die jeweils zentralen Organisationen innerhalb des Modells), an die das Thema über die Fach-, Beziehungs- und Netzwerkpromotoren herangetragen wurde und in deren unternehmerische Tätigkeiten sich die Einbindung von Elektrofahrzeugen passgenau integrieren ließ. Während die Fachpromotoren bereits im vorherigen Modell kurz vorgestellt wurden, lässt sich über die Beziehungs- oder auch Netzwerkpromotoren sagen, dass diese vor allem persönliche Netzwerke, ungeachtet der formalen Hierarchie in Organisationen, für sich verfügbar machen können. Auch die Verbindung nach außen, hin zu organisationsexternen Partnern, vermögen Beziehungs- und Netzwerkpromotoren ideal herzustellen. In der Kombination mit Fachpromotoren, die sich im Themengebiet der Technologieinnovation Elektromobilität sicher zu bewegen wissen, vermögen Individuen, die über beide Promotoreneigenschaften in sich vereinen, Organisationen zur Offenheit gegenüber Elektromobilität zu bewegen. Dies jedoch auch nur dann, wenn die betreffenden Organisationen im Thema Elektromobilität für sich auch eine unternehmensstrategische Option sehen, was in den untersuchten Praxisfällen jeweils gegeben war. Doch ist beim offenen B-2-B Betreiber- und Nutzungsmodell nicht nur der Initialpunkt ein komplexes System letztlich idealer Voraussetzungen, sondern bleibt auch die Phase der weiteren Diffusion der zu etablierenden Elektromobilitätsangebote komplex. Das vorliegende Modell ist essentiell auf den Aufbau eines Netzes an sub-anbietenden Organisationen angewiesen. Um also das Elektromobilitätsangebot diffundieren zu können und besagtes Netz an Sub-Anbietern aufzubauen, bleiben vor allem die Beziehungs- bzw. Netzwerkpromotoren eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg des Modells. Verbunden mit Prozesspromotoren, die sich mit den Organisationsstrukturen bestens auskennen und damit auch formal die „richtigen“ Fachabteilungen ansprechen können, gelingt die erfolgreiche Umsetzung von Elektromobilität im offenen B-2-B Betreiber- und Nutzungsmodell. Unter kritischer Betrachtung zeigt dies jedoch auch, dass dieses Modell, aufgrund seines komplexen Initialpunktes und der weiterhin komplexen Diffusionsphase, auch die „Gunst der Stunde“ nutzt. Es ist daher zu einem gewissen Anteil also auch so etwas wie „die richtige Person, zur rechten Zeit am

richtigen Ort“ als Voraussetzung oder mindestens glücklich gegebene Rahmenbedingung für das erfolgreiche Gelingen dieses Modells. Da zugleich jedoch das große Interesse seitens der anbietenden Organisationen besteht, und das beschriebene Modell in den untersuchten Praxisfällen erfolgreich betrieben wird, muss die Frage gestellt werden, wie sich dieses Modell diffundieren lässt. Alleine auf Basis glücklicher Rahmenbedingungen kann die Diffusion dieses erfolgreichen Betreiber- und Nutzungsmodells nicht gelingen. Kriterien der Professionalisierung müssen daher formuliert werden. Erste Gedanken hierzu sind im Empfehlungsteil dieses Kapitels angedacht.

Perspektive der Nutzenden im "Zentralisierten Betreiber- und Nutzungsmodell"

Die identifizierten Betreiber- und Nutzungsmodelle gehen mit spezifischen Nutzungsmodi und Sichtweisen der Nutzenden einher. Im ersten, dem „Zentralisierten Betreiber- und Nutzungsmodell“ berichten die Nutzenden nahezu durchgängig von positiven Erfahrungen mit der Elektromobilität. Elektromobilität wird als unproblematisch beschrieben und erfüllt die meisten Anforderungen an die betriebliche/dienstliche Mobilität. Dabei sind viele der Nutzungserfahrungen auch von einer gewissen persönlichen Neugier der Nutzenden getrieben. Diese probieren gerne etwas aus, wollen ihr bisher lediglich theoretisch angelesenes Wissen hinsichtlich Elektromobilität um Praxiserfahrungen erweitern und nutzen im Zuge ihrer beruflichen Tätigkeit die ihnen eingeräumten Möglichkeiten.

„Das war aber mehr so eine Spielerei. Und hier habe ich es das erste Mal Kontakt gehabt, was selbstfahren angeht. Vor gar nicht allzu langer Zeit, als ich über den Carpool ein Auto gebucht habe und dann ganz bewusst mal gesagt habe: komm jetzt nehme ich mal den Elektro-Smart. Weil ich einfach mal wissen wollte, wie es ist. Ja.“ (F113m)

Elektrofahrzeuge werden von vielen Nutzenden stets bevorzugt, wenn sie ein Poolfahrzeug für einen dienstlichen Weg buchen und die Möglichkeit haben noch eines der Elektroautos hierfür zu reservieren.

„Ich bin aktive Carpool Nutzerin. Bin sehr viel unterwegs. Auch Außentermine. Und je nach Distanz und [...] Platznot [Anm.: gemeint ist „Parkplatznot“] [...] versuche ich immer ein Elektroauto zu buchen. Außer es ist dann wirklich nicht mehr möglich, dann gehe ich auf die Konventionellen zurück. Aber ich bin sehr aktiver Carpool Nutzer. Also beziehungsweise Elektro-Carpool.“ (F127f)

„Und nutze für verschiedene Termine, die ich hier im Umfeld des Flughafens habe den Carpool. Und meistens, also wenn noch eins frei ist, nehme ich dann auch ein Elektroauto.“ (F121m)

„Ich bin Nutzer des Carpools und wenn es passt versuche ich, ich habe viele Kundenkontakte, versuche ich ein Elektroauto auch zu fahren.“ (F122m)

„Hier habe ich noch kein Elektroauto angemietet. Weil ich nicht so oft Dienstlich unterwegs bin. Und hatte aber Gelegenheit gehabt vor zwei, drei Jahren, hier hatten wir Ampera gehabt, Probe zu fahren. Und das war wirklich ein Vergnügen. Also wenn ich es nutzen würde, würde ich natürlich auch probieren Elektroauto zu bekommen.“ (F123f)

Dieses Ausprobieren umfasst nicht nur die Elektromobilität in ihrer Gänze sondern auch einzelne Fahrzeugtypen, die im Carpool des Arbeitgebers angeboten werden. Die Fahrzeugtypen werden regelrecht ausprobiert und es findet zudem ein Austausch zwischen den Angestellten zu den gemachten Nutzungserfahrungen statt.

„Ich bin bisher den Ampera gefahren und den Toyota. Den Smart noch nicht. Davon höre ich aber nur Gutes. Also ich habe da noch nie was Negatives gehört. Ich selber bevorzuge wenn den Ampera. Gegenüber dem Toyota.“ (F115m)

Dabei gibt es jedoch auch gelegentliche Probleme - vor allem mit der Reichweite. Allen Nutzenden sind die Einschränkungen in der Reichweite von Elektrofahrzeugen a priori bewusst gewesen. Daher wird von den Befragten Elektromobilität auch sehr passgenau für entsprechende Fahrstrecken, die (deutlich) innerhalb der maximalen Reichweite eines Elektrofahrzeugs liegen, eingesetzt. Dennoch machen einige Personen negative Erfahrungen, im folgenden Fall sogar bei der Erstnutzung des Fahrzeugs.

„Genutzt habe ich den Carpool auch schon. Auch schon ein Elektroauto. [...] gleich beim ersten Mal habe ich dann eine schlechte Erfahrung gemacht. Also ich hatte eigentlich keine weite Strecke und war schon auf dem halben Weg und auf einmal fängt das an zu blinken. Und ich habe mich halt mit der Technik nicht so ausgekannt und dachte, uhh, hoffentlich reicht das. Es hat Gott sei Dank gereicht.“ (F115m)

Dennoch wird ganz gezielt immer wieder auf Elektromobilität zurückgegriffen, obwohl der seitens des Arbeitgebers angebotene Carpool auch konventionelle Fahrzeuge umfasst. Die gleiche Person, die in der Erstnutzung Reichweitenprobleme hatte, bucht nach Möglichkeit Elektrofahrzeuge, wenn ein Fahrzeug für Dienstwege benötigt wird. Zugleich berichtet sie davon, dass die Elektro-Flotte gut ausgenutzt sei.

„Ich bin aber auch selber gar nicht so viel mit den Carpool-Autos hier unterwegs, weil ich wenige Außentermine habe. Und wenn ich mal unterwegs bin, gucke ich schon, dass ich ein Elektroauto mir buche. Aber die sind meistens weg. Also ich mache das auch nicht weit im Voraus diese Buchung. Ich mache das immer ganz spontan. Und dann kann ich es ja auch nicht erwarten, dass da irgendwie ein Elektroauto noch da ist. Weil die werden hier, glaube ich viel, benutzt. Mehr als die anderen. Oder vielleicht kommt das auch nur so rüber, weil weniger da sind als die anderen. Da kann natürlich auch sein. Aber ich habe glaube ich schon das Gefühl es wird gut angenommen hier.“ (F115m)

Es ist dabei der Fahrspaß, der ganz besonders begeistert. Dies ist keinesfalls eine neue Erkenntnis (vgl. Blättel-Mink et al. 2013), jedoch ein nach wie vor wichtiger und nicht zu unterschätzender Akzeptanzfaktor. Elektromobilität ist „sportlicher“ als von vielen Nutzenden antizipiert.

„Was mich überzeugt hat, das darf man ja nicht sagen, aber da habe ich mal die Beschleunigung getestet, auch innerhalb des <Arbeitsplatzes>, dort wo ich wusste, da wird bestimmt nicht irgendwie kontrolliert. Das ist schon sehr beeindruckend, ja.“ (F117m)

Doch neben den elektrospezifischen Merkmalen werden auch Elektrofahrzeuge wie konventionelle Fahrzeuge beurteilt. Übersichtlichkeit, Bedienbarkeit und andere Faktoren kommen hier zum Tragen. Auch diesbezüglich findet ein Ausprobieren und Vergleichen der einzelnen Fahrzeuge statt.

„Und ansonsten, [...] ich finde den völlig, total unübersichtlich. Also vom Parken her, den Opel Ampera. Das ist irgendwie sehr ungeschickt gebaut. Aber das hängt an der Karosserie, also das hat halt mit E-Mobilität nichts zu tun. Das ist Parken und so. Und das ist auch irgendwie nicht so einfach. Aber ansonsten ist das schon ok. Den Smart habe ich leider nicht gehabt. Aber ich habe jetzt Lust, den mal auszuprobieren.“ (F117m)

Elektromobilität überzeugt die Nutzenden - es ist so etwas wie der „richtige“ Weg und es wird positiv bewertet, dass der Arbeitgeber diesen Weg geht.

„Und mein Bezug zur Elektromobilität ist ein starkes persönliches Interesse. Weil ich glaube das ist eine sehr richtige und wichtige Art der zukünftigen Fortbewegung sein wird. Es ist aber auch aus dienstlichen Gründen, aus unternehmerischen Gründen für mich die richtige Entwicklung in Richtung Elektromobilität. Also die Elektrifizierung aller verschiedenen Fahrzeugklassen die man so nutzt, wo es Sinn macht und wo es geht. Da sind wir auch bei der <Organisation> bei unseren innerbetrieblichen Ablauf sehr stark. Was das angeht. Mein persönlicher erster Zugang zum Thema Elektromobilität war tatsächlich ein Ur-E-Bike. Radel fahren. Wo ich völlig begeistert war, wie diese Technik funktioniert. Dann auch recht früh, ein so ein Dreirad, so ein Elektro-Dreirad, ich habe in <Stadt D> vorher gearbeitet. Und an der Uni in <Stadt D> gab es eine Gruppe, die sich auch mit dem Thema Elektromobilität in der Forschung befasst hat. Und die sind dann irgendwann mit so einem Elektro-Dreirad Fahrzeug bei uns vorbei gekommen. Da konnten wir das mal ausprobieren. Das heißt ich verfolge das auch so ein bisschen, wie sich die Entwicklung Richtung Elektromobilität vollzieht. Und habe mich auch deswegen gefreut, dass es bei der >Organisation> als ich hier her gewechselt bin, so ein wichtiges und zunehmend großes Thema wird. Inzwischen habe ich alle Elektrofahrzeuge, die es hier gibt, bis auf den Bus, selbst gefahren und bin weiterhin, ja, absolut überzeugt, dass das der richtige Weg ist. Wenn ich meine Frau überzeugen kann, wird unser nächstes privates Fahrzeug für diese kleinen Distanzen, klein heißt bei meine Frau 45 Kilometer zur Arbeit, wird es ein Elektrofahrzeug.“ (F128m)

Der Preis ist - nach wie vor und so auch aus den qualitativen Erhebungen erkennbar - eine der zentralen Barrieren.

„Jemand, dem [...] es [...] nicht zu teuer wäre, [dem wäre] mit dem Elektroauto gut gedient.“ (F117m)

Auch seitens der projektleitenden Organisation steht die Wirtschaftlichkeit im Vordergrund und die Bedeutung der vorhandenen und genutzten Fördermittel wird hervorgehoben.

„Es ist immer eine Frage der Wirtschaftlichkeit bei solchen Projekten, die da vornan stehen. Deswegen auch ganz offen gesagt dieses Förderprojekt. Weil wir mithilfe der Fördermittel die Elektromobilität wirtschaftlich darstellen können.“ (F128m)

Dennoch zeigen sich viele Nutzende (noch) recht skeptisch, was die aktuell diskutierten und als ambitioniert erscheinenden Ziele betrifft, in den nächsten Jahren eine große Zahl an Elektrofahrzeugen auf die Straßen zu bringen.

„Ja, Also ich finde dieses ausgerufen Ziel 2020 mit diesen eine Million Autos, Elektroautos, finde ich völlig unrealistisch. Ich finde da machen alle Beteiligten viel zu wenig. Über die Autohersteller, über die Politik und so weiter. Also wenn ich jetzt mal draußen unterwegs bin, ich habe weder Informationen über Elektroautos.“ (F115m)

Der Mangel an Information und an fundierter öffentlicher Debatte wird von einigen Befragten als eines der zentralen Probleme in der als „schleppend“ wahrgenommenen Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen gesehen. Andere wiederum sind der Auffassung, dass es ausreichend Informationen gebe, auf die Interessierte zurückgreifen könnten. Für sie ist es nicht unbedingt ein Informationsdefizit, sondern es sind die klassischen Akzeptanzbarrieren „Preis“ und „Reichweite“, welche die Marktdurchdringung erschweren.

„Oder es gibt immer mal wieder Pressemitteilungen zur Elektromobilität. Mit Informationen ist man damit eigentlich gut versorgt. Und wir hatten ja auch mal die Möglichkeit Elektroauto, vor drei Jahren war das glaube ich, schon mal Probe zu fahren. Hatte mir damals sehr sehr gut gefallen, wo ich mir auch vorstellen kann halt auch privat ein Elektroauto zu kaufen. Aber ich denke die Reichweite, also der Preis einfach und auch die Reife.“ (F123f)

Die befragten Nutzenden fordern auch innovative Lösungen zur Förderung von Nutzungserfahrungen und -möglichkeiten von Elektrofahrzeugen. So sei es eine vielversprechende Lösung, wenn Arbeitgeber ihre Fahrzeugpools öffnen, indem sie Angestellten die Nutzung von (Elektro-) Fahrzeugen außerhalb der Dienstzeiten (beispielsweise abends und am Wochenende) ermöglichen. So können sich Nutzende auch vorstellen, gegebenenfalls auf einen privaten PKW zu verzichten, wenn die private Nutzung eines Fahrzeugs aus dem Carpool des Unternehmens ermöglicht würde.

„Also ich finde, hier sollten auch andere Lösungsvorschläge, oder auch von den Herstellern entwickelt werden, wie beim Carpool für Unternehmen, dass auch Private die Möglichkeit haben zu günstigen Konditionen Elektroautos anzumieten. Was halt nicht teurer ist. Ich würde das nutzen. Ich würde mein Auto dann verkaufen und würde sagen, ok, ich nutze jetzt ein Elektroauto. Ich finde man sollte an solchen Lösungen arbeiten.“ (F123f)

Während eine solche Idee zunächst auch ökologisch vielversprechend scheint, bedarf es einer genaueren Prüfung und ökologischen Bilanzierung (siehe weiter unten). Wenn über die beschriebene Lösung ein Fahrzeug weniger auf den Straßen unterwegs ist, klingt dies - umweltbezogen - positiv. Doch werden Fahrten damit nicht zwangsläufig vermieden.

Perspektive der Nutzenden im „Offenen B-2-B Betreiber- und Nutzungsmodell“

Die Analyse aus der Perspektive der Nutzenden im „Offenen B-2-B Betreiber- und Nutzungsmodell“ fokussiert vor allem auf die KMUs. Den KMUs kommt eine Doppelrolle als (Sub-) Anbieter wie auch als Nutzende zu. Die Nutzendenperspektive liefert dabei keine abweichenden oder zusätzlichen Erkenntnisse zu den bereits oben dargestellten Ergebnissen. Solche resultieren jedoch aus der Rolle der KMUs als Sub-Anbieter, also als Organisationen, die sich für die Nutzung eines Elektrofahrzeugs, vermittelt über den (Haupt-) Anbieter, entschieden haben. Die herangezogenen Kriterien einer Entscheidung für Elektromobilität werden am Beispiel eines Kleinunternehmens aufgezeigt, das als Sub-Anbieter eines der Elektrofahrzeuge vom Haupt-Anbieter mietet und den Mitgliedern des Kleinunternehmens verfügbar machte - diese Praktik umfasst im beschriebenen Beispiel die beiden GeschäftsführerInnen.

Für manche (Klein-) UnternehmerInnen ist es im ersten Schritt die Passgenauigkeit des Themas „Elektromobilität“ zu den eigenen angebotenen Produkten.

„Wir vertreiben Infrarotheizungen. Die Infrarotheizungen werden mit Strom betrieben. Und das passt unglaublich gut zu unserem Thema. Weil wir im Prinzip sehr viel Aufklärungsarbeiten leisten. Denn viele Menschen, wenn die hören: oh Gott, eine Heizung mit Strom, das kann ja nur teuer sein, das kann nicht wirtschaftlich sein. Also im Prinzip dieselben voreingenommenen Rückschlüsse, die die Leute auch gegenüber Elektroautos haben. Und von daher haben wir gesagt, das passt ja wie die Faust aufs Auge, das Ganze. Weil wir sind permanent dabei den Menschen zu erklären, dass mit Strom zu heizen, die umweltschonendste Methode ist, die es überhaupt gibt. Weil wir nicht erst hundert Liter Wasser, oder zweihundert Liter Wasser erwärmen. Durch irgendwelche Rohre pumpen, CO2 ausstoßen und ganz viel Wärmeleitungsverlust haben. Das hat man bei unseren Heizungen nicht. Sondern wir nutzen die Energie, die rein kommt, die nutzen wir natürlich. Zweifelsohne wäre es schöner, wir hätten schon 100 % ökologischen Strom, oder könnten ihn selbst erzeugen. Das wäre natürlich die perfekte Lösung, PV auf dem Dach und gleich für die Heizung verwenden. Soweit sind wir einfach noch nicht. Aber genauso wie mit dieser Heiztechnologie, wenn nicht irgendjemand damit anfängt, dann wird es auch nie was. Und so haben wir das mit dem Auto genauso gesehen. Wenn niemand anfängt. Elektromobile zu fahren, zu kaufen, zu unterstützen. Dann wird sich der Trend nicht durchsetzen. Also wir sehen uns auch in der Hinsicht ein bisschen als Pioniere.“ (E203)

PionierIn zu sein, sich als „lead user“ (vgl. Hippel 1988) zu fühlen, das sind wichtige Faktoren in der Akzeptanz von Elektromobilität. Dies zeigten bereits Studien aus der ersten Förderphase in den Modellregionen (vgl. Blättel-Mink et al. 2013). Gerade für kleine und mittelständische Unternehmen scheint dies (ebenfalls) ein zentraler Akzeptanzfaktor zu sein. Fahrzeuggröße und Reichweite sind, hier unterscheiden sich KMUs offenbar nicht von Individual-Nutzenden, ebenfalls entscheidende Themenkomplexe.

„Wir [Anmerkung Verf.: Gemeint sind die beiden GeschäftsführerInnen.] dachten zuerst, wir bräuchten was Größeres zum Transport. Das haben wir dann aber verworfen. Weil wir eigentlich gar nichts transportieren. [...] Also als ich ihm [Anmerkung Verf.: Gemeint ist der Ansprechpartner des (Haupt-) Anbieters, von dem das Elektrofahrzeug gemietet wurde.] das gesagt habe, hat er mir sofort in der nächsten Woche das kleinere Modell gebracht. Und das fand ich ja unglaublich. Wendig, flitzig, eine unfassbare Beschleunigung. Ja, die lässt dann natürlich schlagartig nach. [...] Und dann haben wir das Ganze hin und her diskutiert und gesagt, reicht die Reichweite. Das ist natürlich die größte Angst, die glaube ich jeder hat, der ein Elektromobil anschafft. Reichen 120, wobei im Winter lädt er nicht bis 120 km auf. Also im Winter, es war kalt als wir das gemacht haben, kam der kaum über 100 km Reichweite.“ (E203)

Das Auto als Statussymbol und die höhere Bequemlichkeit bei der Nutzung größerer Limousinen werden dabei durchaus thematisiert und in den Lösungsraum zur Deckung des Mobilitätsbedarfs mit einbezogen. Dennoch fällt die Entscheidung für Elektromobilität, sofern sie passgenau ist.

„Und ich hatte früher viel Außendienst gemacht. Hatte einen 3er BMW gefahren. Mit 200 PS. Das ist natürlich was anderes zu fahren dann. Aber ich, das hat jetzt nichts damit zu tun, dass ich ein Statussymbol für irgendwas brauche, sondern ein Auto muss dem Zweck entsprechen, den man hat. Und wenn man natürlich 60 tausend Kilometer im Jahr fährt. Das kann man nicht in so einem kleinen Auto abrutschen. Da muss man eine richtige Limousine haben. Das ist einfach so.“ (E203)

Wichtig ist dabei jedoch auch, dass es situationsbezogen die Möglichkeit gibt, auf ein konventionelles Fahrzeug mit größerer Reichweite ausweichen zu können. Im Rahmen des „Offenen B-2-B Betreiber- und Nutzungsmodells“ wurde den KMUs (als Sub-Anbietern) seitens des (Haupt-) Anbieters die Option genannt, gleichzeitig am lokalen Carsharing teilzunehmen. Corporate Carsharing Projekte sind vielerorts aufstrebende Lösungen, die - wie das folgende Zitat zeigt - auch die Akzeptanz von Elektromobilität mittelbar erhöhen können.

„Ich mache keinerlei Kundenbesuche. Also wenn, wir hatten bis jetzt dreimal oder viermal die Anfrage von Kunden, die eine Berechnung Vorort wollten, weil es um eine gesamte Immobilie ging. Dann hat Herr XY [Anmerkung Verf.: Ansprechpartner des (Haupt-) Anbieters, von dem das Elektrofahrzeug gemietet wurde] gesagt, wir sind an dem Stadtmobilprojekt angeschlossen. Also Carsharing. Man kann sich da ein Auto für 16 Euro am Tag leihen. Die Leihstation ist zwei Kilometer zu Fuß zu erreichen von mir aus. Also haben wir keinen Grund gesehen, das nicht einfach auszuprobieren.“ (E203)

Auch die (Klein-) UnternehmerInnen begegnen jedoch umfassender Skepsis in ihrem sozialen Umfeld. Sie müssen den Bedenken ihres Umfeldes begegnen und dabei zugleich zeigen, dass sie unternehmerisch „sinnvoll“, „rational“ handeln - dies wird von ihnen erwartet und wird zugleich, vor dem Hintergrund der Nutzung von Elektrofahrzeugen, offenbar von einigen Personen bezweifelt.

„Entgegen natürlich aller Diskussionen im Verwandten-, Bekanntenkreis, die uns wieder mal für verrückt erklärt haben und gesagt haben, wieder was, was keiner kennt, was keiner hat, wie schon unsere Heizungen. Kann doch nicht sein. Und alle Horrorszenarien dieser Welt wurden uns da gemalt. Wenn jemand anruft und du musst da schnell hinfahren. Mir ist bis jetzt nichts

eingefallen, wo ich schnell hin fahren müsste. Ich haben keine Babys zu transportieren oder keine Kinder, die irgendwo schnell hingebacht werden müssen. Also was soll das, ja. Also bis jetzt hat noch jeder der verunglückt ist einen Rettungswagen gerufen. Der musste doch nicht mit einem Privatwagen transportiert werden.“ (E203)

Dabei nehmen die (Klein-) UnternehmerInnen für sich in Anspruch, eben gerade unternehmerisch „sinnvoll“ und „rational“ zu handeln, wenn sie Elektromobilität in ihrem Betrieb einsetzen.

„Und es war finanziell sehr, sehr attraktiv. Ja das Fahrzeug kostet 329 € im Monat. Inklusiv Versicherung und Wartung. Steuern zahlt man ja keine, der hat kein Hubraum. Der Preis ist ein Witz. Jedes andere Auto, egal was wir gekauft hätten, hätte uns Ähnliches an Leasingraten gekostet. Von mir aus etwas weniger, aber den Rest hätten wir getankt und an Steuern bezahlt und an Versicherung. Also, jeder der glaubt, ein Auto zu haben und es kostet ihn weniger als 350 bis vierhundert Euro im Monat, der träumt. Das ist nicht wahr. Es ist schlicht und ergreifend falsch [...]“ (E203)

Erschwerend kommt im Entscheidungsprozess hinzu, dass (Klein-) UnternehmerInnen einen Mangel an Informationen beklagen. Viele Fragen würden öffentlich diskutiert, beruhten aber auf (gefährlichem) Halbwissen.

„Mir war nicht klar, dass eine Haushaltssteckdose reicht. Ich dachte man müsste eine besondere Vorrichtung haben. Das war einfach so eine Frage gewesen. Und die Reichweite und Wartung war mir nicht klar. Aber ich wusste es schlicht und ergreifend nicht. Und wenn ich was nicht weiß, dann lasse ich mich gerne aufklären und sag nicht schon im Vorfeld; Jeder hat mir im Vorfeld erzählt, da brauchst du eine spezielle Steckdose, da brauchst du Starkstrom, sonst geht das nicht. Aha ihr Schlaumeier, wer hatte sich von denen alles erkundigt? Ja also es grassiert ein ganz fürchterliches Halbwissen. Das ist einfach schlecht. Als ich dann jeden gesagt habe, nein, kein Starkstrom, hier Plug 'n' play. Und da waren alle sehr überrascht davon. Und wie ich jetzt locker einfach damit in die Garage fahre und das auflade. Ich muss theoretisch alle drei, vier Tage nur tanken. Ich fahre nicht so viel.“ (E203)

Auch andere Personen, ob (Klein-) UnternehmerInnen, professionelle FuhrparkmanagerInnen oder interessierte Privatpersonen, aufzuklären, zu informieren und vor allem mögliche Informationsquellen und AnsprechpartnerInnen zu benennen, scheint ein zentraler Veränderungsbedarf zu sein, soll die Elektromobilität breiter etabliert werden. Das Aufzeigen und gegeneinander abwägen der tatsächlichen Kosten eines konventionellen Fahrzeugs im Vergleich zu (batterie-) elektrischen Fahrzeugen ist ein weiterer, wichtiger Schritt. Einzelne Erhebungen zeigen, dass an Elektromobilität interessierte (Klein-) UnternehmerInnen nicht selten Informationen bei Anlaufstellen suchen, an denen sie die gesuchten Informationen nicht bekommen können. Dazu gehören städtische Ämter und Behörden, (lokale) Energieversorger, Elektroinstallationsbetriebe oder auch Autohäuser. Elektromobilität scheint seitens der Interessierten mit zahlreichen Fragen verbunden zu sein: Kann ich mir eine Ladesäule vor meiner Haustür genehmigen lassen? Gibt es Subventionen? Liefert das Autohaus auch die Ladesäule? Kann ich überhaupt einen Ladepunkt in mein häusliches Stromnetz integrieren? Diese und viele andere Fragen werden bislang von nahezu keiner Anlaufstelle umfassend beantwortet. Interessierte Betriebe und Personen finden keine kompetenten Ansprechpartner auf ihrer Suche nach Informationen und verlieren dann das Interesse.

Zu der Frage, wie dieses Interesse aufgefangen und zur Marktdurchdringung von Elektromobilität genutzt werden kann, wurde ein Workshop mit zentralen Ansprechpartnern durchgeführt. Dazu gehörten alle Akteure, die rund um das Thema Elektromobilität, explizit auch in der Flottenanwendung, mögliche Kontaktpersonen interessierter, potenzieller AnwenderInnen sein können.

Konkret waren Automobilhersteller, Energieversorger, ein Elektroinstallateur sowie die Wirtschaftsförderung auf kommunaler wie auch auf Landesebene vertreten. Dabei zeigte sich sehr deutlich, dass diejenigen Akteure, die ein funktionierendes Geschäftsmodell im Kontext der Elektromobilität bzw. die (berechtigte) Hoffnung auf ein solches haben, bereits ein breites Informationsangebot für interessierte Privatpersonen und Unternehmen anbieten. So wurde die Erfahrung aufgegriffen, dass potenzielle E-Fahrzeug-Nutzende sich nicht mit einer ein- oder zweistündigen Probefahrt zufrieden geben. Vielmehr ist ihnen wichtig, die Alltagstauglichkeit zu testen, indem sie ein solches Fahrzeug für eine oder zwei Wochen für alle regelmäßig anfallenden Wege testen können. Zudem wird, zusammen mit dem Autokauf, auch die Anschaffung von Ladetechnik angeboten und deren Installation gegebenenfalls vermittelt. Dies sind nur einige Beispiele der real noch breiteren Informationspalette. Die Ergebnisse zeigen recht deutlich, dass durchaus Anlaufstellen existieren, die den an Elektromobilität interessierten Personen oder Unternehmen umfassende Informationen anbieten. Jedoch legen diese ersten Ergebnisse zugleich nahe, dass solche umfassenderen Informations- und Beratungsangebote lediglich seitens der Akteure angeboten werden, die damit Geschäftsmodelle verbinden. Aktuell gilt dies (vermutlich) nur für die Automobilhersteller beziehungsweise (in Teilen) für den entsprechend damit verbundenen Handel - zumindest findet deren aktuelle Tätigkeit vor dem Hintergrund der Hoffnung auf ein funktionierendes Geschäftsmodell statt, so die Quintessenz aus dem Workshop. Es bleibt damit den angehenden Nutzenden überlassen, ob diese umfassende Informationspakete erhalten - angeboten werden diese. Gehen Nutzende den üblichen Weg hinsichtlich einer angedachten Autoanschaffung und besuchen ein Autohaus, so besteht eine große Chance auf umfassende Information. Gehen Nutzende jedoch andere Wege und setzen an anderen Orten für ihre Erstinformation an, so wiederholen sich vermutlich die beschriebenen Probleme. Es liegt jedoch ebenfalls nahe, dass sich der Weg zum Autohändler für die Anschaffung und Information rund um Elektroautos etablieren könnte.

Ökobilanzielle Betrachtung

Bei einer ökobilanziellen Betrachtung ist es erst einmal irrelevant, ob das Fahrzeuge im privaten oder unternehmensbezogenen Eigentum ist. Die rein kilometerbezogene Bewertung zeigt auch nur eine Verlagerung der verschleißbedingten Umwelteffekte vom Privat- auf das Carpool-Fahrzeug, d.h. ökologisch ist es auf den ersten Blick egal, mit welchem Fahrzeug gefahren wird - jedes Fahrzeug hat nur eine angenommene Lebensdauer von 150.000 km. Ein stärker beanspruchtes Poolfahrzeug müsste theoretisch früher ersetzt werden.

Über die rein kilometerbezogene Bilanz hinaus ergeben sich jedoch positive Sekundärwirkungen auf die Umwelt. Weniger Fahrzeuge bedeuten beispielsweise weniger gebundene Ressourcen und weniger erforderliche Parkfläche im öffentlichen und privaten Raum. Das mit nach Hause genommene Carpool-Fahrzeug des Unternehmens verbraucht zwar (Park-) Raum vor der Haustür der/des Angestellten, kann aber während der Arbeitszeit auf dem Poolparkplatz stehen - sofern es nicht im Einsatz ist. Für den Arbeitgeber bedeutet dies, dass er für den Angestellten weniger Parkflächen zur Verfügung stellen muss und dass dadurch Parkflächen in Industriegebieten umgewidmet werden können bzw. gar nicht erst gebraucht werden.

Über die beschriebene Lösung mit einer konventionellen Fahrzeugflotte ergeben sich erste, im Rahmen der durchgeführten (kilometerbezogenen) ökologischen Analyse jedoch nicht quantifizierbare Effekte, wenn von einem eins-zu-eins Ersatz eines aufzugebenden privaten Fahrzeugs gegen ein privat genutztes Carpool-Fahrzeug des Unternehmens ausgegangen wird.

Deutlichere ökologische Effekte können dann einsetzen, wenn mit der Aufgabe des privaten Fahrzeugs ein genereller Mobilitätswandel einsetzt. Dies dann, wenn der / die Angestellte motorisierte Individualmobilität reduziert, ÖV-, Fuß- und Radanteile erhöht und nur (geringe) Teile der ursprünglichen Fahrten des ehemals eigenen PKW gegen Fahrten mit einem privat genutzten Carpool-Fahrzeug des Arbeitgebers ersetzt.

Erfolgt die gleiche Betrachtung für einen Carpool, der sich zur Hälfte aus batterieelektrischen Elektrofahrzeugen (BEV) zusammensetzt, zeigt die Abbildung 28, dass in diesem Szenario ökologische Effekte auftreten. Hier kommt zum Tragen, dass ein Elektrofahrzeug zwar in der Produktion gegenüber einem konventionellen Fahrzeug eine schlechtere Umweltbilanz aufweist (vgl. Kapitel 4.5), dass sich jedoch diese Bilanz je gefahrenen Kilometer deutlich verbessert. Daher erscheint es ökologisch zielführend, ein BEV so intensiv wie möglich zu nutzen. Eine Privatnutzung der batterieelektrischen Poolfahrzeuge eines Unternehmens - außerhalb der Dienstzeiten - erscheint damit ökologisch durchaus sinnvoll.

Zusammenfassende Darstellung

Insbesondere der Flottenbetrieb von Elektrofahrzeugen steht in Verbindung mit interessanten Anwendungsszenarien von Elektromobilität. Es zeichnen sich Betreiber- und Nutzungsmodelle ab, die vielseitig sind und teilweise über konventionelle Fuhrparklösungen hinausreichen. Interessant ist dabei vor allem die Kombination privater mit dienstlicher beziehungsweise beruflicher Nutzung von Elektrofahrzeugen. Nutzende zeigen ein verstärktes Interesse an solchen Nutzungsszenarien und fragen zudem die entgeltliche Privatnutzung dienstlicher Fahrzeuge außerhalb typischer Arbeitszeiten nach. Solche Szenarien sind verbunden mit Optimierungschancen auf sozialer, ökologischer und ökonomischer Ebene. Der Bezug zum Autobesitz könnte über weitere Attraktivierung von Sharingkonzepten an Bedeutung verlieren. Gerade für den stark verdichteten urbanen Raum gehen damit Potenziale hinsichtlich einer Schonung der Ressource Raum einher. Ökologische und ökonomische Chancen gehen vor allem von der Nutzungsintensivierung von Elektromobilität aus. Je mehr Kilometer ein Elektroauto fährt, desto eher zeichnen sich positive Umweltwirkungen ab und desto besser werden dessen Umweltpotenziale ausgeschöpft. Auch wirtschaftlich macht sich eine hohe Fahrleistung eines Elektroautos positiv bemerkbar, da der Preis je gefahrenem Kilometer niedriger liegt, als bei konventionellen Fahrzeugen. Wenn Unternehmen ihre Flottenfahrzeuge während der Zeit, in der üblicherweise keine Nutzung stattfindet, an Angestellte gegen Entgelt ausleihen können, bestünde zudem die Chance zusätzlicher Einnahmen zur Gegenfinanzierung der Mehrausgaben in der Anschaffung von Elektromobilität zu erwirtschaften. Solche Konstellationen würden die Perspektiven und Interessen anbietender Organisationen und (privater) Nutzenden auf ideale Art und Weise verbinden. Außerhalb solcher Sharinglösungen finden Nutzende die umfassendsten Informations- und Beratungsangebote zum Thema Elektromobilität aktuell am ehesten im Kontext der Automobilbranche und im zugeordneten Autohandel.

4.4 Mobilitätswandel beginnt in Städten – Kommunale Konzepte können die Richtung vorgeben

Um klima- und energiepolitische Ziele erreichen zu können, bedarf es eines grundlegenden Mobilitätswandels. Städte und Kommunen besitzen Handlungs- und Gestaltungsspielräume, die diesen Wandel forcieren können. Dabei geht es nicht nur um eine Reduzierung von Schadstoff- und Treibhausgasemissionen, sondern auch um die Wiedergewinnung von urbanen Qualitäten, die im Zuge jahrelanger Fehlplanungen zugunsten des Automobils verloren gegangen sind (vgl. Jansen et al. 2013). Nachhaltige Konzepte in der Stadtentwicklung, Stadtplanung und Verkehrsplanung haben zum Ziel, unterschiedliche Mobilitätsbedürfnisse abzudecken, und gleichzeitig die Aufenthaltsqualität in Städten zu erhöhen. Nachhaltige Elektromobilität kann ein Teil dieser Konzepte sein und so einer breiten Bevölkerung zugänglich werden. Das Ausprobieren von Fahrzeugen kann Hemmnisse gegenüber der Technik beseitigen und so weitere Anreize zur Nutzung setzen.

Grundlegend für eine Umgestaltung der Verkehrssysteme in Städten, ist die Förderung von Verkehrsmitteln des Umweltverbunds (Fuß, Fahrrad, öffentlicher Personennahverkehr, Carsharing). Eine wichtige Maßnahme zur Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs beinhaltet daneben die Verknüpfung der verschiedenen Verkehrsmittel. Hier bietet sich ein Anknüpfungspotenzial für Elektrofahrzeuge aller Art. Um jedoch intermodale Angebote bereitstellen zu können, müssen entsprechende Infrastrukturen, Informations- und Buchungsplattformen sowie Betreibermodelle geschaffen werden. Mittels integrierter IKT-Dienste sollen diese Angebote für Nutzende möglichst attraktiv gestaltet werden. Hier können Städte initiierend, unterstützend, organisatorisch und steuernd einwirken (vgl. Beckmann 2014).

Insbesondere der öffentliche Raum bietet Chancen, die Mobilität in Städten mit entsprechenden Angeboten und der Vorhaltung von Infrastruktur zu beeinflussen (vgl. Canzler & Knie 2009). Wichtige Stichpunkte im Zusammenhang mit Elektromobilität sind hier die Themen: Stellplätze für Pkw und Zweiräder, Ladeinfrastruktur, Mobilitätsstationen und komplementäre Mobilitätsdienstleistungen. Darüber hinaus ist auch die Wechselwirkung zwischen Verkehrs- und Stromnetzen von entscheidender Bedeutung für einen gleichzeitigen Energie- und Mobilitätswandel.

In diesem Abschnitt sollen Wege zur kommunalen Umsetzung erläutert und diskutiert werden. Anhand von Praxisbeispielen wird gezeigt, welche elektromobilen Maßnahmen geeignet und notwendig erscheinen, um den Bedürfnissen der Nutzenden gerecht zu werden, wie infrastrukturelle Lösungen städtebaulich integriert werden können und welche Akteure eingebunden werden sollten. Schließlich sollen Ansätze skizziert werden, wie Kommunen den Maßnahmen einen verbindlichen Rahmen geben und die Elektromobilität in geeigneter Form fördern können.¹²

¹² Die Erkenntnisse aus den Experteninterviews und den Untersuchungen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur in Städten sowie der Verankerung in kommunale Strategien und Regelwerke stammen aus dem Dissertationsprojekt von Dennis Knese (erscheint voraussichtlich in 2016).

Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur – eine kommunale Aufgabe mit Signalwirkung

Verschiedene Plattformen und Verzeichnisse von Ladepunkten in Deutschland und Europa (z. B. lemnet.org, chargemap.com, plugsurfing.com) zeigen, dass die höchste Ladeinfrastrukturdichte in Ballungsräumen zu verzeichnen ist.¹³ Dies sind auch die Regionen, mit der derzeit größten Anzahl an zugelassenen Elektro-Pkw. Zu der oft diskutierten Henne-Ei-Problematik (erst Ladeinfrastruktur oder erst Elektrofahrzeuge), kann nur gemutmaßt werden, ob sich die beiden Variablen gegenseitig beeinflussen. Grundsätzlich zu unterscheiden sind dabei private und öffentlich zugängliche Ladepunkte. Während es sich bei erstgenannten um Ladeinfrastruktur auf dem eigenen Grundstück oder bei Arbeitgebern handelt, spielen letztere insbesondere in Städten eine Rolle, in denen eine große Anzahl der Bevölkerung keinen privaten Stellplatz besitzt, aber dennoch auf ein eigenes Fahrzeug angewiesen ist (sogenannte Laternenparker). Eine besondere Form sind halböffentliche Ladepunkte, die das Angebot vor Ort ergänzen können (z. B. Supermarktparkplatz).

Die Nationale Plattform Elektromobilität (2014) empfiehlt in ihrem Fortschrittsbericht 2014 einen weiteren Aufbau öffentlich-zugänglicher Ladeinfrastruktur, dessen wichtigste Elemente eine bedarfsgerechte und anwendungsorientierte Gestaltung seien. Sämtliche befragten ExpertInnen (aus Kommunen, Projektentwicklungs- und Verkehrsgesellschaften, Carsharing-Anbietern) sehen in der Vorhaltung von Ladeinfrastruktur ein wesentliches Instrument zur Überwindung von Reichweitenängsten bei potenziellen Zielgruppen.

Für Kommunen spielt das Thema Ladeinfrastruktur auch deshalb eine Rolle, da sie mit dem Aufbau eine Signalwirkung auslösen möchten, wie ein Experte bestätigt:

„Wir haben gesagt, wenn wir wollen, dass die Bewohner [...] Elektromobilität verstärkt nutzen, dann müssen wir in Vorleistung gehen. Also das ist auch so eine Art politisches Signal, dass wir gesagt haben, wir zeigen dadurch den Leuten, dass das keine Science-Fiction ist, sondern dass das tatsächlich real ist und möglich ist.“ (1.3, Experte aus der Kommunalverwaltung)

So müsse Überzeugungsarbeit geleistet werden, wenn die Einstellung und das Mobilitätsverhalten der Menschen in eine bestimmte Richtung gelenkt werden sollen. Das setzt jedoch voraus, dass die Weichen für eine solche Änderung gestellt werden und den Menschen ein gewisses Angebot unterbreitet wird, beginnend beim Aufbau von Ladeinfrastruktur. Dabei sind eine optisch ansprechende und qualitativ hochwertige Umsetzung und eine geeignete Standortauswahl besonders wichtig. Optische Präsenz von Ladeinfrastruktur kann subjektive Ängste bei den Nutzenden abmildern.

Auch Nutzende wünschen sich mehr Ladepunkte

Dass dies für die Nutzenden ein wichtiges Thema ist, zeigt sich an den Ergebnissen der quantitativen Befragungen der SÖB. Für die Langzeitnutzenden (mind. sechs Monate regelmäßige Elektrofahrzeugnutzung) in der Modellregion Rhein-Main, ist die fehlende Ladeinfrastruktur im öffentlichen und halb-öffentlichen Raum ein wichtiges Hemmnis bei der Nutzung von Elektrofahrzeugen. Abbildung 18 zeigt, dass für vier von fünf Nutzenden eine zu geringe Anzahl solcher Ladestationen existiert. Knapp 36 % der Befragten bemängeln zudem, dass die Ladepunkte im öffentlichen Raum schwierig zu finden seien.

¹³ Eine schriftliche Befragung in 2013 machte deutlich, dass 22 von 23 befragten Kommunen beim Aufbau von Ladeinfrastruktur aktiv sind. Dabei handelte es sich, mit Ausnahme einer Kommune, um Großstädte mit mehr als 100.000 Einwohnern. Weitere Ergebnisse der Befragung finden sich in Knese 2013.

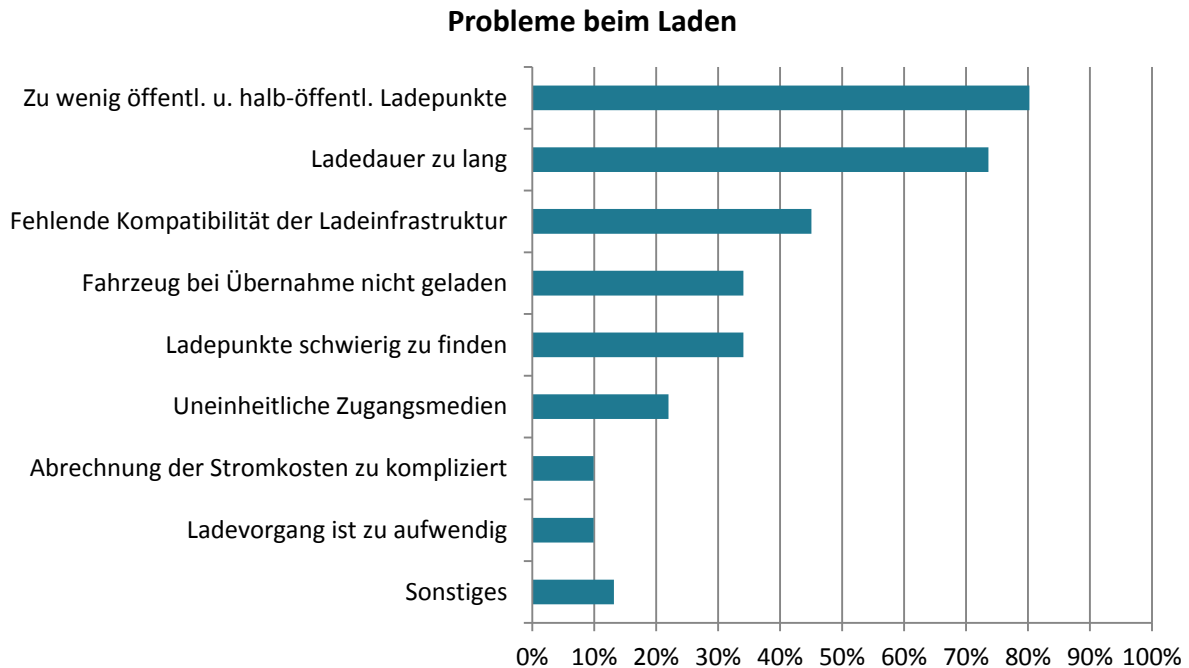


Abbildung 18: Probleme von Langzeitnutzenden beim Laden (Mehrfachnennungen möglich, n=91)

Insbesondere der Anbieter eines Free-Floating-Carsharings (nicht stationär) sieht ein flächendeckendes Angebot an Ladeinfrastruktur im Geschäftsgebiet als unverzichtbar an, soll das Betriebskonzept mit Elektrofahrzeugen funktionieren. Hier wird die Pflicht bei den Kommunen gesehen, die ggf. in Kooperation mit Stadtwerken und Energieversorgern für einen solchen Aufbau sorgen sollen.

„Weil man kann sicherlich nicht von den Carsharing-Anbietern verlangen, dass diese auch noch die Ladeinfrastruktur selbst aufbauen.“ (4.4, Experte eines Free-Floating-Carsharing-Anbieters)

Die Untersuchungen zur eMobil-Station in Offenbach zeigen ebenfalls, dass Möglichkeiten des öffentlichen Ladens vor dem Hintergrund von Leihkonzepten ein Thema sind. Dies geht sogar so weit, dass Menschen, die privat ein Elektroauto fahren und damit nach Offenbach kommen, gerne das Angebot der eMobil-Station nutzen, um in der Stadt unterwegs zu sein. Jedoch besteht hier noch keine Möglichkeit für die Nutzenden, ihr eigenes Fahrzeug an der Station abzustellen, ohne einen Strafzettel zu erhalten. Auch das Laden ist für private Pkw nicht gestattet.

Letztlich muss es der Wunsch einer Kommune sein, umweltfreundlichen Verkehr zu fördern. Dazu bedarf es allerdings politischer Willensbildung, da unterschiedliche Interessen und Nutzungskonflikte, speziell im öffentlichen Raum, aufeinander treffen. So seien Anreize, wie die Freihaltung der an den Ladepunkten befindlichen Stellplätze für Elektrofahrzeuge, kontrovers, aber zwingend notwendig. Dies ist anders bei stationsbasierten Carsharing-Anbietern, die in der Regel über (eigene) private Flächen verfügen. Hier könnte darüber nachgedacht werden, dort installierte Ladeinfrastruktur auch für Privatnutzende freizugeben.

Auch für den elektrischen Zweiradverkehr ergeben sich andere Vorzeichen. Aus Untersuchungen mit dem Schwerpunkt Pedelecs (vgl. Prill 2015) ist bekannt, dass öffentliche Ladeinfrastrukturen für Privatanwender nicht entscheidend sind, da der Akku meist transportabel ist und in die Wohnung oder an den Arbeitsplatz mitgenommen werden kann. Dennoch werden Ladeinfrastrukturen im Zusammenhang mit elektromobilen Fahrrädern als eine Möglichkeit angesehen, Menschen, die noch

unsicher sind, die Angst vor dem „Liegenbleiben“ zu nehmen und die Akzeptanz von Elektromobilität zu erhöhen.

Vorgehensweisen der Kommunen unterscheiden sich grundlegend

Beim Aufbau von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge werden unterschiedliche Strategien verfolgt. So wurde in manchen Städten ein frühzeitiger Aufbau von Ladestationen forciert, ohne auf eine mögliche Standardisierung und rechtliche Reglementierung zu warten (z. B. Stuttgart, Oslo), während andere Kommunen einen sukzessiven Aufbau verschiedener Ladetechniken anstreben (z. B. Hamburg, Kopenhagen), oder komplexe Vergabeverfahren für einen einheitlichen Aufbau verfolgen (z. B. Berlin). Auch der Bedarf wird mittels unterschiedlicher Methoden ermittelt – von siedlungsstrukturellen Ansätzen, wie in Dortmund, bis zu zielgruppenspezifischen Verfahrensweisen, wie in Berlin, wo sich der (kurzfristige) Bedarf in erster Linie an den elektrischen Carsharing-Angeboten orientiert hat.

In Amsterdam, der Stadt mit der nach eigenen Angaben weltweit höchsten Ladeinfrastrukturdichte, wird seit 2012 ein vollständig nachfrageorientierter Ansatz verfolgt. Knapp 11.000 Elektrofahrzeugbesitzer nutzten im Jahr 2014 die ca. 1.150 öffentlichen Ladepunkte, die durch die Kommune installiert wurden. Dabei wurden durchschnittlich ca. 200.000 kWh Energie pro Monat geladen. BewohnerInnen der Stadt können sich um den Aufbau einer öffentlichen Ladestation in ihrer Wohngegend bewerben. Die Kommune prüft dann gemeinsam mit einem ausgewählten Energieversorger und dem Netzbetreiber die Voraussetzungen (räumlich-strukturelle Bedingungen vor Ort, bereits existierende Ladepunkte und deren Auslastung in der näheren Umgebung, vorhandene Stromanschlüsse etc.), bevor einem Antrag stattgegeben wird.

Ein erfolgreiches Geschäftsmodell ist der Aufbau und Betrieb von Ladeinfrastruktur bislang noch in keiner Stadt. Um sich der monetären Gewinnzone anzunähern, sind auch die spezifischen Verhaltensweisen von verschiedenen Nutzergruppen und die daraus resultierenden unterschiedlichen Bedürfnisse an die Ladestationen zu berücksichtigen. So zeigt ein Beispiel aus Amsterdam den Unterschied zwischen Ladepunkten in einer Wohngegend („pillow charging“), in der die meisten Ladevorgänge nachts erfolgen, und einem Industriegebiet, in dem häufiger tagsüber geladen wird („business loaders“). Demnach könnten Ladepunkte in einem Mischgebiet bei abgestimmter Nutzung von BewohnerInnen und Unternehmen komplementär genutzt werden und somit für eine optimale Auslastung sorgen.

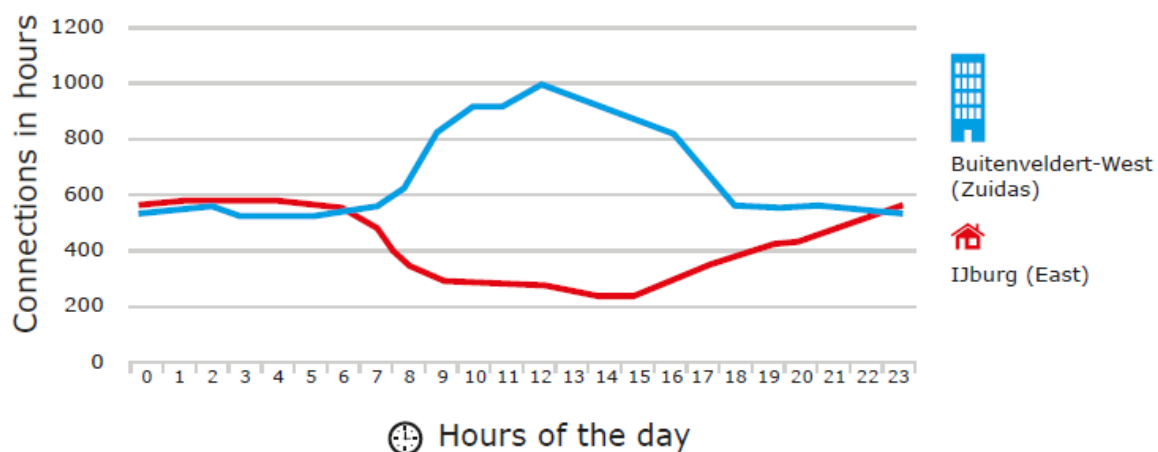


Abbildung 19: Beispielhafte Darstellung von Ladevorgängen in einem Wohngebiet (rot) und einem Industriegebiet (blau) (City of Amsterdam 2015)

Die Finanzierung öffentlicher Ladeinfrastruktur setzt sich derzeit häufig aus verschiedenen Förderöpfen zusammen. Dabei treten mal die Kommunen, mal Energieversorger als Hauptinvestor auf. Auch die Eigentumsverhältnisse und Betreibermodelle der Ladestationen unterscheiden sich maßgeblich – von monopolartigen Verhältnissen mit viel Freiraum bei der Wahl von Standorten, Technik und Nutzungsmodellen (z. B. Stuttgart), bis zum Betreibermix mit durch die Kommune festgelegten Rahmenbedingungen und Betreiberverträgen (z. B. Amsterdam).

Zugang zur Ladeinfrastruktur und reservierte Parkplätze sind besonders wichtig

Als essentiell für eine einfache Nutzung und einen funktionierenden Betrieb hat sich bei allen untersuchten Städten erwiesen, dass ein diskriminierungsfreier Zugang zu allen öffentlichen Ladepunkten möglich ist – unabhängig vom Anbieter. Die Realität sieht derzeit noch anders aus. So berichtet ein Experte, dass bislang kaum einer der angegeben öffentlich-zugänglichen Ladepunkte in seiner Stadt diskriminierungsfrei sei,

„[...] weil da immer irgendwelche bestimmten Club-Modelle dahinter stecken.“ (1.2, Experte aus der Kommunalverwaltung)

Die Ergebnisse der quantitativen Befragungen bestätigten diese Sichtweise. 45 % der Langzeitnutzenden (mindestens sechs Monate) beklagen eine fehlende Kompatibilität der Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum (vgl. Abbildung 18). Bei der Frage nach den Kriterien, die öffentliche Ladepunkte erfüllen sollten, erscheinen eine leichte Zugänglichkeit, verknüpft mit einer guten Beschilderung, für einen Großteil der Befragten als einer der wichtigsten Faktoren (vgl. Abbildung 20). Rund 57 % der Nutzenden platzierten die leichte Zugänglichkeit unter den drei wichtigsten Kriterien für Ladepunkte im öffentlichen Raum. Doch auch die Reservierung von Parkplätzen für Elektrofahrzeuge sowie ein diskriminierungsfreier Zugang, spielen für Nutzende von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum eine wesentliche Rolle. Weitere wichtige Elemente sind die einfache Bedienung der Ladestationen sowie ein ausreichender Schutz vor Witterung. Das Problem der Fehlbelegung an Ladestationen wurde nur selten genannt, sowohl bei Nutzenden als auch bei Experten.

Kriterien für öffentliche Ladeinfrastruktur

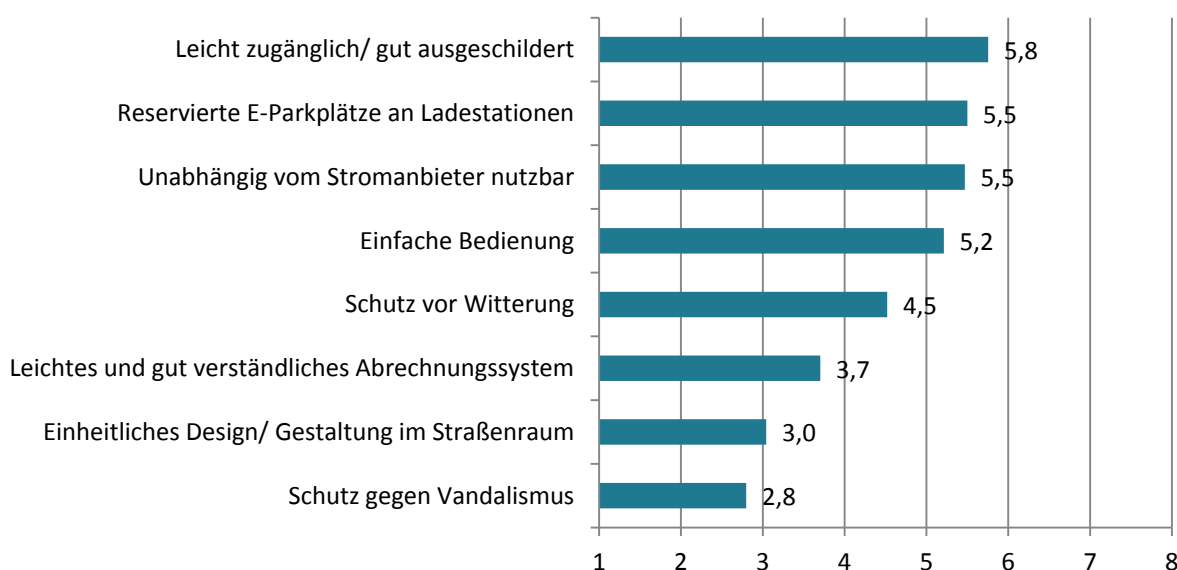


Abbildung 20: Durchschnittsbewertung des Rankings wichtiger Kriterien für Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum (n=94, 1 entspricht der geringsten, 8 der höchsten Bedeutung)

Intermodale Angebote als Schlüssel für ein verändertes Mobilitätsverhalten

Der Aufbau von Ladeinfrastruktur alleine führt jedoch nicht zu einem grundlegenden Mobilitätswandel. Sämtliche Aktivitäten sind in übergreifende Mobilitätskonzepte einzubetten. Intermodale Angebote und Dienstleistungen können das bereits einsetzende Umdenken bei vielen Menschen unterstützen.

„Das Mobilitätsverhalten ändert sich, immer mehr Menschen verzichten auf ein eigenes Auto, immer mehr sind bereit, sich für Mobilitätsformen zu öffnen, die nichts mehr mit dem Besitz oder dem Eigentum [...] von Fahrzeugen zu tun haben. [Anmerkung Verf.: Wichtig sei es,][...] verschiedene mobile Dienstleistungen miteinander zu verknüpfen, so dass der Mensch, ohne dass er ein eigenes Auto besitzt, auf verschiedene, für ihn gerade passende, Mobilitätsformen zurückgreifen kann.“ (1.15, Experte eines Verkehrsunternehmens)

Dabei dienen beispielsweise Mobilitätsstationen und Mobilitätskarten in erster Linie als komplementäre Angebote zum öffentlichen Personennahverkehr. Elektromobilität in Form von Pedelecs, Pkw und Scootern kann ein wichtiger Baustein für Zeiten und Räume sein, in denen der ÖPNV nicht oder unattraktiv betrieben wird. So können die Mobilitätsbedürfnisse auch in Randzeiten und -lagen umweltfreundlich abgedeckt werden. Ein Experte spricht zudem vom Entstehen einer neuen attraktiven Urbanität, indem geeignete Infrastrukturprojekte, gekoppelt mit innovativen Mobilitätsdienstleistungen, für eine hohe Wohnqualität in Städten sorgen können.

Im elektrischen Zweiradbereich liegt diesbezüglich ein besonderes Potenzial für Kommunen. Mittels Pedelecs und Transportpedelecs bestehen Möglichkeiten, den Verkehr zunehmend zweckadäquat, platzsparend, lärmarm und abgasfrei abzuwickeln. Obgleich auch diese Fahrzeuge in der Anschaffung noch relativ teuer sind, sind die Einsparungen, die im Betrieb erzielt werden können, nicht nur finanziell von Vorteil für den Nutzenden, sondern auch für die Lebensqualität in Städten und Gemeinden. Verleihsysteme bieten hier den erheblichen Vorteil, dass Elektromobilität unkompliziert genutzt und getestet werden kann, ohne gleich in eine Technologie, die Endnutzende noch nicht in Gänze kennen, investieren zu müssen.

Die Digitalisierung ist als ein Erfolgstreiber für intermodale Angebote zu sehen. Smartphone-Apps mit intermodalen Plattformen und Tarifauskünften helfen, die Wegeketten möglichst unkompliziert miteinander zu verbinden. Doch auch die Infrastruktur, als Sichtbarmachung der Verknüpfung im öffentlichen Raum, hat sich bei verschiedenen Projekten als bedeutendes Element herausgestellt. Dabei sei die Nutzung und Verbesserung (ggf. auch Umnutzung) vorhandener Infrastruktur und dessen Vernetzung durch attraktive Dienstleistungen ein wichtiger Anhaltspunkt. Dies ist auch unter städtebaulichen und ökologischen Gesichtspunkten vorteilhaft, da keine neuen Flächen in Anspruch genommen werden müssen, sondern bestehende Anlagen optimiert werden können. Darüber hinaus sollte für die umsteigenden Personen ein hohes Maß an Aufenthaltsqualität geschaffen werden, um die Wartezeiten so angenehm wie möglich zu gestalten.

Sichtbarkeit von Mobilitätsangeboten und Infrastruktur nimmt eine bedeutende Rolle ein

In der Stadt Offenbach am Main existiert bereits seit 2011 mit der eMobil-Station ein Angebot, das sowohl E-Autos als auch Pedelecs bereitstellt und über die Positionierung der Station an einer zentralen S-Bahn und Bushaltestelle intermodale Optionen vorhält. Eine im April 2013 durchgeführte repräsentativ angelegte, standardisierte Befragung¹⁴ der Wohnbevölkerung Offenbachs ab 18 Jahren

¹⁴ Eine umfangreichere Darstellung der Befragungsergebnisse ist nachzulesen unter Schubert & Lanzendorf (2014).

zeigte, dass die meisten zwar noch nicht elektromobil unterwegs sind, aber fast zwei Drittel der Offenbacherinnen und Offenbacher die eMobil-Station am Offenbacher Marktplatz kennen.

Kennen Sie die eMobil-Station in Offenbach?
(n = 602)

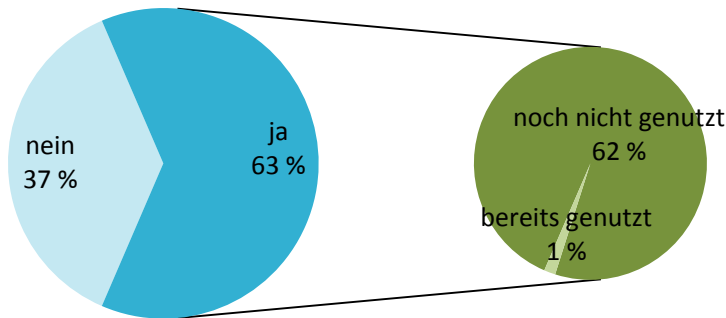


Abbildung 21: Kenntnis der eMobil-Station in Offenbach

Vor allem der gut sichtbare und zentrale Standort und die Berichterstattung in der Presse haben zur Bekanntheit der seit 2011 existierenden eMobil-Station beigetragen.

Woher kennen Sie die eMobil-Station in Offenbach?
(n = 379)

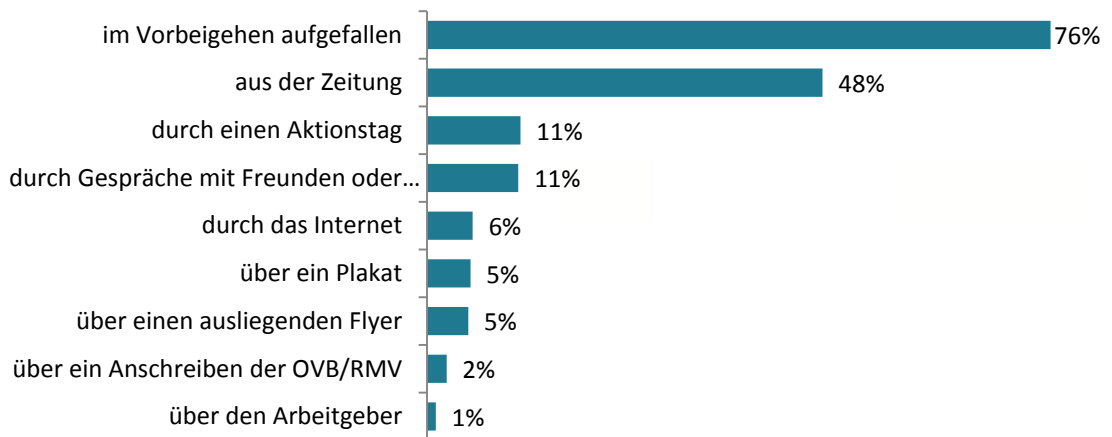


Abbildung 22: Woher kennen Sie die eMobil-Station in Offenbach?

Die Auswertung der Befragung in Offenbach hat gezeigt, dass Elektromobilität in der Wahrnehmung der meisten Offenbacherinnen und Offenbacher bereits angekommen ist und ein nicht unerheblicher Anteil auch an einer kurz- bis mittelfristigen Nutzung von Elektrofahrzeugen interessiert ist.

Für das aktuelle und künftige Nutzungsinteresse sind aber nicht allein das Angebot und dessen Sichtbarkeit maßgeblich. Vor allem die Nähe und unproblematische Erreichbarkeit ist hier ein entscheidender Faktor. Während insgesamt 16 % der Befragten aus dem Stadtgebiet Offenbach eine Nutzung der Pedelecs und/oder E-Autos der eMobil-Station im nächsten Jahr in Betracht ziehen, sind es von denen, die in unmittelbarer Nähe (bis 1 km) zur eMobil-Station wohnen, über 28 %. Wenn die eigene

Wohnung jedoch weiter als 3 km von der eMobil-Station entfernt liegt, dann kann sich nur ein Zehntel eine künftige Nutzung vorstellen (siehe Abbildung 14).¹⁵

Spielraum bei der rechtlichen Verankerung

Im öffentlichen Raum bedarf es beim Aufbau von Ladeinfrastruktur einer Sondernutzungserlaubnis (vgl. BMVI 2014: 11). Hier können Kommunen verbindliche Auflagen zur Technik, zum Zugang und zur Gestaltung von Ladestationen regeln. Über städtebauliche Verträge und Änderungen in der Stellplatzsatzung ist es möglich, auch auf privaten Flächen eine Implementierung von Elektromobilität zu fördern bzw. (begrenzt) verbindlich zu machen. So werden in privatrechtlichen Vereinbarungen für Neubau- und Konversionsflächen zum Teil verpflichtende Angaben zur Bereitstellung von Leerrohren oder bereits fertiger Ladeinfrastruktur gemacht. In einem Baugebiet der Hamburger HafenCity z. B. wurde der Stellplatzschlüssel von Beginn an auf max. 0,4 festgelegt und die Investoren sind angehalten, ein Drittel aller Stellplätze mit einer Lademöglichkeit zu versehen (Anhandgabeverfahren).

Einen Schritt weiter gehen erste Kommunen, indem sie ihre allgemein gültigen Stellplatzsatzungen an die sich wandelnden Mobilitätsbedürfnisse und -erfordernisse anpassen. So heißt es in der Stellplatzsatzung der Stadt Offenbach (§ 6, Absatz 5): „Bei Vorhaben ab einem regulären Stellplatzbedarf von 20 Einstellplätzen sollen mindestens 25 % der Einstellplätze mit einer Stromzuleitung für die Ladung von Elektro-Fahrzeugen versehen werden.“ Außerdem kann mittels eines nachgewiesenen Mobilitätskonzeptes bei Vorhaben ein geringerer Einstellplatzbedarf erreicht werden. Darunter fallen neben Stell- und Ladeplätzen für Elektro-Pkw und Pedelecs auch Jobtickets und Carsharing-Angebote. Auch in Bremen wurde eine dritte Säule in der Stellplatzsatzung eingeführt. Neben den bisher geltenden Möglichkeiten der Realherstellung sowie der Stellplatzablösung besteht nun die Alternative, die Stellplatzpflicht durch Mobilitätsmanagementmaßnahmen auszusetzen. In Berlin und Hamburg wurden die Stellplatzverordnungen für Kraftfahrzeuge gänzlich aufgehoben.

Im Bereich der Bebauungs- und Flächennutzungspläne wurden bislang nur wenige Versuche unternommen, Elektromobilität zu integrieren. Hier sind Kommunen auch auf die Hilfe des Bundes und der Länder angewiesen, indem klare Rechtsgrundlagen geschaffen werden. Zurzeit werden Praxisleitfäden für Investoren, Bauherren und BewohnerInnen als ein geeignetes, aber weniger kompliziertes Mittel angesehen, bei entsprechenden Aktivitäten fördernd und unterstützend zu wirken. Zwar stellen sie keine Verpflichtung für bestimmte Maßnahmen dar, machen aber auf die Möglichkeiten, grundlegende Voraussetzungen und Wege zur Umsetzung aufmerksam.

Langfristige, flexible Planung für einen dynamischen Markt

Auch die fachliche Verortung scheint für die strategische Ausrichtung und Operationalisierung der Elektromobilität eine Rolle zu spielen. In Kommunen, in denen Elektromobilität als Teil der Stadtentwicklung betrachtet wird, erfolgt ein eher ganzheitlicher Ansatz, der sich in erster Linie an Umweltzielen, der Befriedigung der Mobilitätsbedürfnisse und städtischer Lebensqualität orientiert. Dort, wo das Thema im Bereich der Wirtschaftsförderung oder bei eigens gegründeten Agenturen angesiedelt ist, stehen häufig die Beschaffung von Fahrzeugen sowie wirtschaftliche Kooperationen im Fokus. Verantwortliche Stadtwerke priorisieren in der Regel den Aufbau von Ladeinfrastruktur und kommunale Verkehrsunternehmen versuchen teilweise Mobilitätskonzepte zu erstellen, ohne städtebauliche oder energiebezogene Belange zu berücksichtigen. Da es sich bei ganzheitlichen

¹⁵ Eine ausführliche räumliche Analyse der erhobenen Daten wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit von Andreas Blitz (2014) erstellt. Zentrale Erkenntnisse sind nachlesbar bei Blitz, Klinger & Schubert (2015).

Mobilitätskonzepten – und auch bei der Elektromobilität – immer um die Nutzung des öffentlichen Raums handelt, sind mehrere Disziplinen betroffen und zahlreiche Akteure zu beteiligen. Das bedeutet jedoch,

„[...] dass solche Prozesse, die nicht nur einen Akteur haben, der jetzt seinen Masterplan ausrollt und das war's, sondern irgendwie einen Dialog mit anderen Bereichen fordert, dass unterschiedliche Belange betrachtet werden müssen, halt auch länger dauert. [Aber] [...] wenn man so eine integrierte Planung haben will, muss sie auch dort stattfinden, wo integriert geplant wird.“ (1.2, Experte aus der Kommunalverwaltung)

Grundsätzlich sind sich die Experten einig, dass eine nachhaltige Planung nur langfristig erfolgen kann. Ein Experte schlägt vor:

„Set a goal together with other municipalities. These goals should be not too short-dated – better 5 or 10 years in the future.“ (1.14, Experte aus der Kommunalverwaltung)

Aufgrund der dynamischen Entwicklung im Bereich der Elektromobilität ist es dennoch erforderlich, schnell und flexibel auf mögliche Änderungen reagieren zu können. Dies ist insbesondere bei der Bereitstellung von Infrastruktur nicht immer einfach, sollte aber bei der Planung berücksichtigt werden. Denn

„[...] der Markt verändert sich und Sie wissen nicht genau, WIE er sich verändert. Das heißt, alles was Sie tun, muss so gemacht sein, dass Sie es anpassen können.“ (1.15, Experte aus der Kommunalverwaltung)

Wichtig scheint auch der Erfahrungsaustausch zwischen den Kommunen zu sein. Aufgrund des noch jungen Alters des Themas Elektromobilität, verfügen viele Städte noch über zu wenig Erfahrungen, welche Maßnahmen geeignet erscheinen, um die Mobilität langfristig nachhaltiger zu gestalten. So gesteht ein Experte:

„Manchmal [...] ist vielleicht eins der Probleme, dass wir oft ins Blaue herein arbeiten, weil es halt noch keine Standardprozesse oder Standardstrukturen oder Standardprodukte gibt.“ (1.18, Experte eines Forschungsunternehmens)

Aktives Handeln für eine höhere Lebensqualität in Städten

Die Festlegung von Grenzwerten für Schadstoff- und Treibhausgasemissionen sowie Forderungen nach Lärmreduzierung und geringeren Flächenverbrauch machen ein aktives Einwirken auf Mobilitätsoptionen und Verkehrsreglementierungen erforderlich. Städte und Kommunen sind mit ihrem Erfahrungs- und Handlungsraum entscheidende Akteure für politische und gesellschaftliche Veränderungsprozesse und eignen sich als Treiber und Multiplikatoren für multimodale Mobilitätskonzepte und Elektromobilität. Sie können einerseits dazu beitragen, dass im Alltag neue Mobilitätskonzepte sichtbar und erfahrbar werden – wie dies zum Beispiel in Offenbach durch die eMobil-Station der Fall ist. Andererseits können sie durch gezielte Maßnahmen Anreize für umweltfreundliche Mobilitätsmuster setzen und damit den notwendigen Mobilitätswandel forcieren.

Nicht zuletzt kann sich ein Umdenken und damit verbundene Veränderungen im Mobilitätsverhalten der Menschen langfristig auf die Lebensqualität in Städten und Regionen auswirken, indem lokale Schadstoff- und Lärmemissionen reduziert und heute für den Verkehr genutzte Flächen zurückgewonnen werden. Dazu sind – neben der grundsätzlichen Stärkung der Nahmobilität mit Fuß, Fahrrad, ÖPNV und Carsharing – elektromobile Anwendungen und Angebote in inter- und multimodale Konzepte einzubinden, mit Hilfe von geeigneten Planungsinstrumenten umzusetzen und mit einem klaren Rechtsrahmen zu versehen.

4.5 Elektrofahrzeug-Flottenbetrieb – der bessere Individualverkehr

Werden die Beiträge zur Elektromobilität in den Medien verfolgt, entsteht der Eindruck, dass Elektrofahrzeuge umweltgerecht und teuer sind. Beides stimmt pauschal so nicht, wie die Ergebnisse der sozialökologischen Begleitforschung in der Modellregion Rhein-Main zeigen. Beim Einsatz batterieelektrischer Fahrzeuge (BEV) haben die Rahmenbedingungen – wo und wie die Fahrzeuge genutzt werden – einen relevanten Einfluss auf den nachhaltigen Einsatz unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Gesichtspunkten.

Elektromobilität ist nicht grundsätzlich umweltfreundlich

Derzeit wird als zentrales Argument für die Einführung von Elektromobilität deren Umweltgerechtigkeit angeführt. Die Ergebnisse dieses Projekts zeigen jedoch, dass unter den aktuellen technischen Rahmenbedingungen hier eine differenziertere Betrachtung erforderlich ist. So können Elektro-Pkw auch bei der Nutzung von Strom aus dem deutschen Strommix im Fahrbetrieb den aktuellen Diesel- und Benzinfahrzeugen unter ökologischen Aspekten überlegen sein, wie Abbildung 23 zeigt.

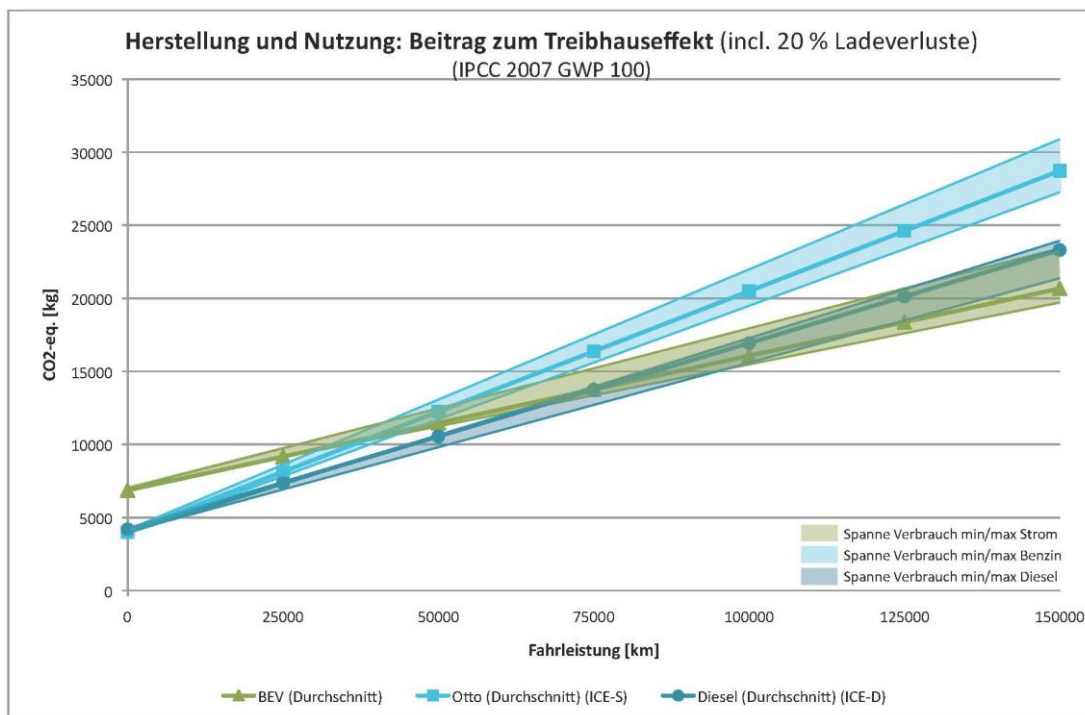


Abbildung 23: Beiträge zum Treibhauseffekt über die Lebensdauer (Herstellung und Nutzung) unter Berücksichtigung der BEV-Ladeverluste¹⁶

Die derzeit noch relativ hohen Ladeverluste von ca. 20 % (vgl. Helms 2013; Forward 2013) verhindern ein besseres Abschneiden der batterieelektrischen Fahrzeuge. Die Ladeverluste steigen mit zunehmendem Ladezustand (State of Charge SOC), d. h. häufiges Nachladen verursacht höhere Ladeverluste. Wie aus der Begleitforschung hervorgeht, neigen viele Nutzende aus Angst vor dem Liegen-

¹⁶ Annahmen und Rahmenbedingungen:

- Normverbrauch nach Herstellerangaben,
- Durchschnittliches Fahrzeug: Kompaktklasse nach KBA → Otto: Verbrauch 5,73 l/100 km, Abgasnorm EURO 6, Diesel: Verbrauch 4,3 l/100 km, Abgasnorm EURO 6, BEV: Verbrauch 14,88 kWh/100 km, Batteriekapazität 24,2 kWh, deutscher Strommix, 20 % Ladeverluste
- technische Gesamtlebensdauer 150.000 km
- Lebensweg: Herstellung und Nutzung
- Berücksichtigung der Kraftstoffherstellung und Stromerzeugung (Well to Wheel)

bleiben zum häufigen Nachladen – und sind sich vermutlich der ökologischen und wirtschaftlichen Folgen ihres Handelns nicht bewusst.

Otto- und Dieselfahrzeuge sind in der Herstellung umweltfreundlicher als E-Fahrzeuge

Nachfolgende Abbildung zeigt auch, dass die Elektrofahrzeuge in der Herstellung einen deutlich höheren Umweltaufwand aufweisen als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Ursächlich hierfür ist die Herstellung der Lithium-Ionen Traktionsbatterie, die beispielsweise zu etwa 30 % und mehr der Treibhausgasemissionen bei der Herstellung beiträgt.

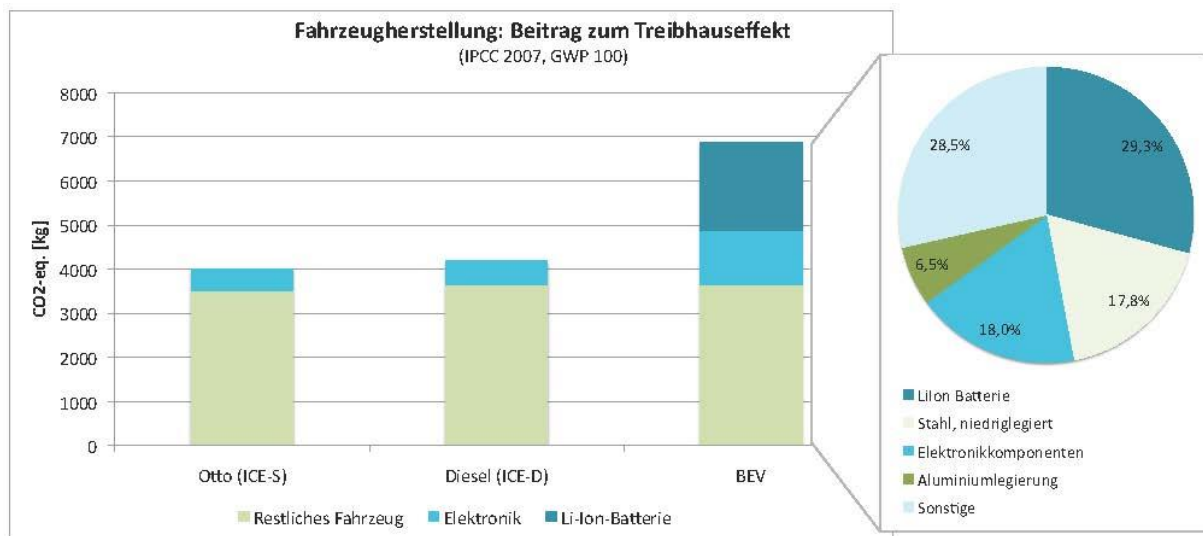


Abbildung 24: Umweltschreiber bei der Herstellung¹⁷

Der Beitrag der Batterie könnte jedoch auch noch höher ausfallen, als Abbildung 24 zeigt. Der zur Beurteilung der Traktionsbatterie herangezogene Datensatz, basierend auf einer Studie des Schweizer EMPA (vgl. Notter 2010a; Notter 2010b), stellt im Rahmen der relevanten Ökobilanz-Studien zu Li-Ion Batterien (vgl. Helms 2011; Bauer 2010; Samaras 2008) eine Best-Case Abschätzung dar. Hintergrund sind Differenzen in den Studien insbesondere im Bereich der angenommenen Leistungsdichte sowie der untersuchten Zelltypen. Im Hinblick auf tragfähige Aussagen zur Umweltgerechtigkeit von Li-Ion Batterien besteht folglich noch Forschungsbedarf, zumal neuere Batterietechnologien ökologisch nicht untersucht wurden. Weiterer Entwicklungsbedarf besteht auch beim Recycling der Traktionsbatterien. Im Rahmen der vom BMU geförderten Recyclingstudie LiBRi (vgl. Treffer 2011) wurde deutlich, dass nach dem bisherigen Stand der Technik vom Recycling der Zellen noch keine relevanten Umweltentlastungen zu erwarten sind.

Neben der Batterie nimmt die in den Fahrzeugen verbaute Elektronik unter Umweltaspekten eine immer bedeutendere Rolle ein. Der Anteil dieser Systeme mit ihren ökologisch relevanten Bauteilen in den Fahrzeugen steigt zunehmend. Insbesondere die batterieelektrischen Pkw besitzen mit der Ladeelektronik, dem Spannungswandler und dem Wechselrichter große elektronische Bauteile, die für den Fahrzeugbetrieb unverzichtbar sind. Bisher liegen noch keine expliziten Studien zur Umweltgerechtigkeit von elektronischen Systemen im Fahrzeug vor. Es besteht also noch Forschungsbedarf, inwieweit diese Systeme ökologisch mit denen der IT-Technologie vergleichbar sind, wie im Rahmen der durchgeführten Betrachtungen als Worst-Case Ansatz zugrunde gelegt wurde.

¹⁷ Annahmen und Rahmenbedingungen:

- Durchschnittliche Fahrzeuge der Kompaktklasse
- BEV: Batteriekapazität 24,2 kWh

Bei der Betrachtung der Elektromotortechnologie gibt es keine klaren ökologischen Vorteile für permanent- oder fremderregte Traktionsmotoren. Der durch den Einsatz von Seltenen Erden Metallen in den Hochleistungs-Dauermagneten (z. B. Neodym-Eisen-Bor-Magneten) der permanent-erregten Motoren erwartete Umweltnachteil ist auf Fahrzeugebene nicht nachzuweisen. Vielmehr unterscheiden sich die Ergebnisse in den verschiedenen Wirkungskategorien, wobei sie grundsätzlich relativ nahe beieinander liegen. Da die Forschung in diesem Bereich jedoch noch nicht abgeschlossen ist, können neue Erkenntnisse das Bild wieder verändern.

Umweltpotenziale der Elektrofahrzeuge liegen im Fahrbetrieb

Der schlechteren Umweltbilanz in der Herstellung der batterieelektrischen Fahrzeuge im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen in allen Wirkungskategorien (vgl. Abbildung 25) stehen jedoch auch deutliche ökologische Potenziale im Fahrbetrieb gegenüber.

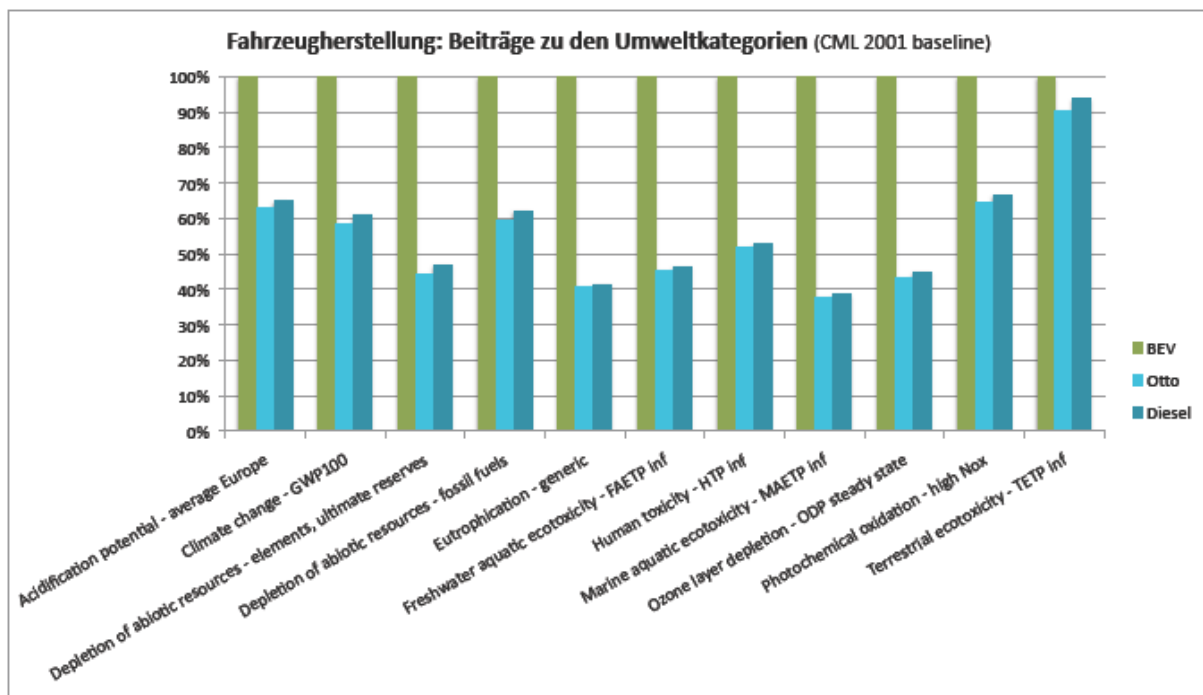


Abbildung 25: Beiträge zu den Umweltkategorien in der Herstellungsphase

Elektrofahrzeuge sind gerade in Ballungsgebieten von Vorteil, da im Fahrbetrieb keine lokalen Abgasemissionen auftreten, die Schadstoffe wie Partikel, Kohlenwasserstoffe, Kohlenmonoxid oder Stickoxide enthalten. Je nach Rahmenbedingungen des Vergleichs können batterieelektrische Pkw die Umweltnachteile ihrer Herstellung jedoch zügig wieder wettmachen, z. B. beim Beitrag zum Treibhauseffekt. In Abhängigkeit von Energie- bzw. Kraftstoffverbrauch, Batteriegröße, Fahrzeugklasse und Vergleichsfahrzeug (Otto oder Diesel), können batterieelektrische Pkw auch bei der Nutzung von Strom aus dem deutschen Strommix nach ca. 30.000 km Fahrleistung mit den konventionellen Vergleichsfahrzeugen gleichauf liegen. Deutlich schneller wird der Break-even Point beim Treibhauseffekt bei der Nutzung von Strom aus regenerativen Energien wie Photovoltaik, Wind oder Wasserkraft erreicht. Hier kann der Mehraufwand der Herstellung bereits nach ca. 18.000 km kompensiert sein.

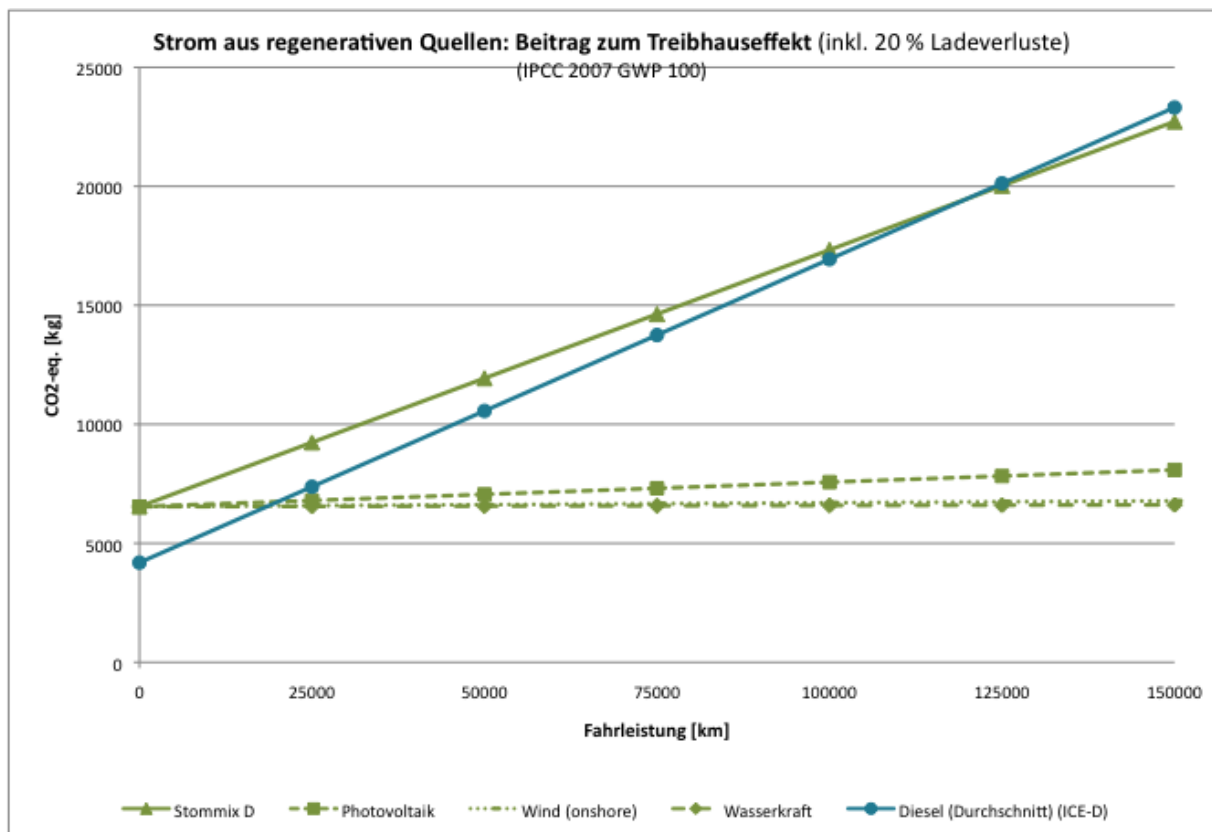


Abbildung 26: Beiträge zum Treibhauseffekt bei der Nutzung von Strom aus regenerativen Energien¹⁸

Zu berücksichtigen ist allerdings, dass mit steigender Zahl an Elektrofahrzeugen, die mit Strom aus regenerativen Energien betrieben werden, der Strombedarf dieser Fahrzeuge zunehmend mit anderen Verbrauchern konkurriert. Kompensiert werden kann dies durch den Ausbau der erneuerbaren Energien, die Fortführung der Energiewende und den Aufbau von Smart Grids, in denen die Verteilung des Stroms entsprechend dem Angebot erfolgen kann.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass batterieelektrische Fahrzeuge ihre Umweltvorteile im Fahrbetrieb ausspielen. Jeder über den Break-even Point hinaus gefahrene Kilometer bringt ökologische Vorteile. Die Erschließung der größten ökologischen Potenziale liegt folglich im Betrieb weniger Fahrzeuge, die häufiger im Einsatz sind und nach Möglichkeit mit Strom aus regenerativen Energien betrieben werden.

Flottennutzung als ideales Einsatzpotenzial aus ökologischer Perspektive

Vor diesem Hintergrund bietet sich die Nutzung von Elektrofahrzeugen in Flotten an. Jedes Fahrzeug steht hier einem größeren Nutzerkreis zur Verfügung und erreicht im Idealfall relativ bald den ökologischen Break-even Point. Verleihsysteme bieten darüber hinaus die Möglichkeit, neben Elektro-Pkw weitere Elektrofahrzeuge anzubieten, z. B. Pedelecs oder E-Scooter. Auch die Pkw können in unterschiedlichen Ausführungen zur Verfügung stehen, beispielsweise als Kombi, Minivan, Kastenwagen oder Zweisitzer. Neben Elektrofahrzeugen können auch Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor für weitere Strecken Teil des Sharing-Angebots sein.

Wie das Beispiel Offenbach zeigt, bieten Verleihsysteme erhebliche Umweltpotenziale. Dort können die 476 angemeldeten Nutzenden auf zwei Mitsubishi iMiEV sowie 15 Pedelecs zugreifen. 2014

¹⁸ Annahmen und Rahmenbedingungen: vgl. Abbildung 23

wurden im Sharing-Betrieb insgesamt 113.076 km elektromobil zurückgelegt, davon 30.336 km (27 %) mit den beiden Pkw und 82.740 km (73 %) mit den Pedelecs. Verglichen mit der Durchführung der Fahrten mit einem konventionellen Pkw, ergibt sich eine Jahreseinsparung von ca. 18.000 kg CO₂-eq. bzw. 140 g CO₂-eq. pro zurückgelegtem Personenkilometer, was einer Einsparung von über 80 % entspricht. Noch klimafreundlicher sind die Verkehrsteilnehmer mit den öffentlichen Verkehrsmitteln unterwegs. Mit dem Linienbus können pro Personenkilometer weitere 24 g CO₂-eq. gegenüber dem Verleihsystem eingespart werden. Bei der Verwendung von "Ökostrom" aus Photovoltaikanlagen können die Treibhausgasemissionen beim Verleihsystem nochmals um ca. 65 % gesenkt werden. Der erforderliche Photovoltaikstrom dafür könnte dabei vor Ort auf den Dächern von Bushaltestellen, den Verleihstationen oder umliegenden Häusern erzeugt werden.

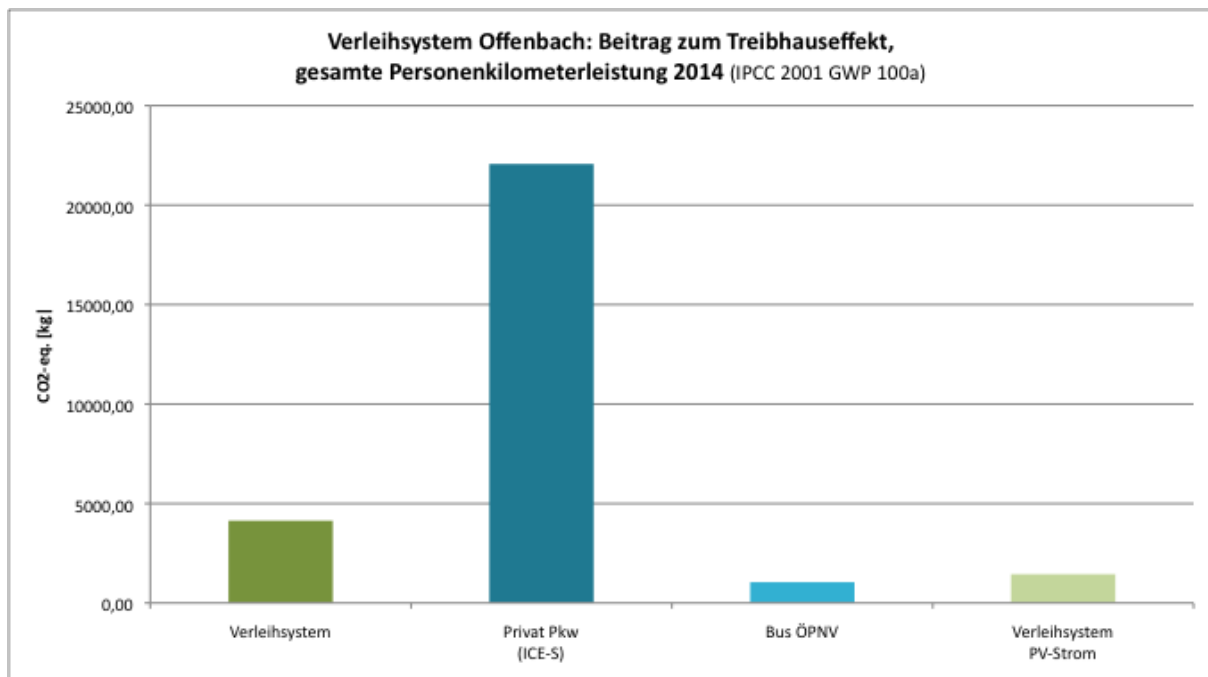


Abbildung 27: Gegenüberstellung der Beiträge zum Treibhauseffekt des Verleihsystems Offenbach zu alternativen Verkehrsmitteln

Tabelle 5: Annahmen und Rahmenbedingungen für Abbildung 27

Pedelec	Energieverbrauch: 1 kWh/100 km (e-rad hafem 2015, Expertenaussage Riese&Müller), Ladeverluste bleiben unberücksichtigt, da noch keine tragfähigen Untersuchungen zur Effizienz von Pedelec-Ladegeräten vorliegen. Technische Lebensdauer Pedelec: 50.000 km; Akkulebensdauer: 25.000 km
Batterie-elektrisches Fahrzeug	Mini-Segment, Durchschnitt Energieverbrauch: 13,9 kWh/100 km (Quelle: e-hoch-3, Arbeitskreis "Ökobilanzen"), keine Ladeverluste berücksichtigt Technische Lebensdauer: 150.000 km; Batteriebensdauer: 150.000 km
Verbrennungsfahrzeug	Mini-Segment, Durchschnitt Kraftstoffverbrauch: 4,73 l Benzin/100 km, EURO 6 Technische Lebensdauer: 150.000 km
Linienbus	Kraftstoffverbrauch: 45 l Diesel/100 km (Quelle: HEAG mobilo), EURO 6 Technische Lebensdauer: 1 Mio. km 105 Sitz- und Stehplätze (Mercedes-Benz 2015)
Strom	Strommix Deutschland (IINAS 2015)

Zentraler Vorteil des Verleihsystems ist es, den öffentlichen Nahverkehr zu ergänzen, indem längere Fußwege vermieden werden können oder sich der Transport größerer Lasten und Einkäufe bequemer gestaltet als mit dem Linienbus. Doch gerade die gute Umweltbilanz des Systems kann zu einem Rebound-Effekt führen, wenn mit "gutem Umweltbewusstsein" immer mehr Fahrten statt mit öffentlichen Verkehrsmitteln mit dem Sharing-System durchgeführt werden. Die richtige Einbindung eines entsprechenden Sharing-Systems kann jedoch auch befruchtend sein, indem es als Teil eines übergreifenden Mobilitätskonzepts den ÖPNV für mehr Nutzende interessant macht.

Auf den ersten Blick weniger ersichtlich sind die Vorteile im zweiten Beispiel, der Nutzung dienstlicher Poolfahrzeuge außerhalb der Arbeitszeit für private Zwecke. Die Frage nach den ökologischen Vorteilen einer solchen Regelung – bei der der Arbeitgeber die Rolle eines Sharing-Anbieters übernimmt – wurde im Rahmen der sozialökologischen Begleitforschung für das Projekt "E-Fleet operated by Fraport" aufgeworfen.

Die private Nutzung von Poolfahrzeugen führt hier zunächst zu einer Verlagerung des Fahrzeugverschleißes vom Privat- auf das Poolfahrzeug, das eventuell entsprechend früher ersetzt werden muss. Daraus erwächst kein direkter ökologischer Vorteil, der in dieser rein kilometerbezogenen Betrachtung darstellbar ist. Positive Effekte zeigen sich allerdings bei einer Teil- und Vollelektrifizierung der Fahrzeugflotte. Hier würde das Angebot einer privaten Nutzung jenen Mitarbeitern, denen die Anschaffung eines Elektro-Pkw aktuell noch zu teuer ist, ermöglichen, sich auch privat elektromobil zu bewegen und die ökologischen Potenziale des Fahrbetriebes auszuschöpfen und zum Klimaschutz beizutragen.

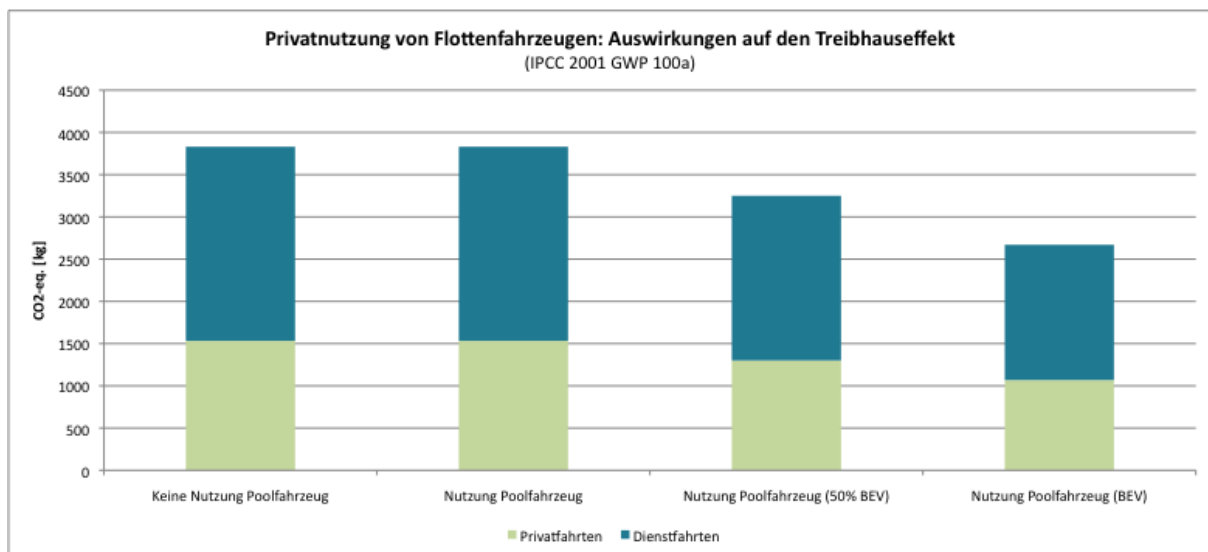


Abbildung 28: Ökologischer Benefit in der Wirkungskategorie Treibhauseffekt bei der Privatnutzung von Poolfahrzeugen

Tabelle 6: Annahmen und Rahmenbedingungen für Abbildung 28

Batterie-elektrisches Fahrzeug	Kompakt-Segment, Durchschnitt Energieverbrauch: 14,88 kWh/100 km Technische Lebensdauer: 150.000 km; Batteriebensdauer: 150.000 km
Verbrennungsfahrzeug	Kompakt-Segment, Durchschnitt Kraftstoffverbrauch: 5,73 l Benzin/100 km, EURO 6 Technische Lebensdauer: 150.000 km
Zurückgelegte Strecken	Privat: 8.000 km/a Dienstlich: 12.000 km/a
Strom	Strommix Deutschland (IINAS 2015)

Ökologisch sind hier vor allem die zu erwartenden Sekundäreffekte von Interesse. So stehen auch hier die Fahrzeuge einer breiteren Nutzerschicht zur Verfügung, die für Privatfahrten sonst nicht mit batterieelektrischen Fahrzeugen durchführen würde. Verringert werden könnte auch die Anzahl der Fahrzeuge, die Parkraum benötigen und Ressourcen binden, sofern MitarbeiterInnen ihre Privatfahrzeuge abschaffen. Anstatt 95 % der Zeit zu stehen (vgl. Goethe-Institut 2015), können die Fahrzeuge häufiger zum Einsatz kommen. Diese, im Rahmen der Analyse nicht erfassten Aspekte, unterstützen die Forderung nach einem Ausbau von Elektrofahrzeugflotten.

Für eine erfolgreiche Umsetzung elektromobiler Lösung ist es ein entscheidender Faktor, dass sich diese Fahrzeuge, neben allen ökologischen und sozialen Faktoren, auch ökonomisch rechnen. Hier ist allerdings keine pauschale Aussage möglich, da in die Gesamtkosten eine Vielzahl von Daten eingehen, die teilweise sehr stark variieren. Deshalb wurde für eine vergleichende Kostenberechnung ein Kriterienkatalog entwickelt, der eine sinnvolle Gruppierung sicherstellt. Hierzu gehören u. a. Antriebsart, Leistung, Höchstgeschwindigkeit, Verbrauch und Reichweite ebenso wie Anzahl der Sitzplätze, Ladevolumen, Verfügbarkeit auf dem deutschen Markt und Ausstattung. Aufgrund dieser Kriterien haben wir die Fahrzeuge in folgende Kategorien eingeteilt: Kompaktklasse, Kleinwagen, Minis und Zweisitzer.

E-Fahrzeuge der Kompaktklasse ökonomisch bereits konkurrenzfähig

In der Fahrzeuggruppe der Kompaktklasse sind die Elektrofahrzeuge (BEV) zwar in der Anschaffung im Mittel teurer als Diesel-Pkw (ICE-Diesel) und diese wiederum teurer als Benziner-Pkw (ICE-Super) aber in der Einzelbetrachtung schon durchaus konkurrenzfähig. Abbildung 29 verdeutlicht, dass eines der Elektrofahrzeuge deutlich günstiger in der Anschaffung ist als die beiden anderen und damit in der Anschaffung konkurrenzfähig zu den Pkw mit Verbrennungsmotor. Dies liegt darin begründet, dass hier sowohl Elektrofahrzeuge mit Kauf- als auch mit Miet-Akku betrachtet werden. Der Elektro-Pkw mit Miet-Akku ist deutlich günstiger, da die Mietkosten in die Betriebskosten und nicht in die Anschaffungskosten eingehen. Alle betrachteten Pkw der Kompaktklasse mit ihren Anschaffungskosten sind in Abbildung 29 dargestellt.

Bei den Betriebskosten der untersuchten Fahrzeuge zeigt sich, im Unterschied zu den Anschaffungskosten, dass die Elektrofahrzeuge deutlich günstiger sind als die Vergleichsfahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Im Mittel liegen die Betriebskosten des Elektrofahrzeuge 11 % unter denen der Benziner und 5 % unter denen der Diesel. Eine differenziertere Betrachtung der batterieelektrischen Fahrzeuge nach Kauf- und Miet-Akku ergibt, dass die Akku-Miete ca. ein Drittel der Betriebskosten ausmacht. Dadurch erhöhen sich die Betriebskosten eines Elektrofahrzeugs mit Miet-Akku auf das Niveau der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor, wie Abbildung 30 verdeutlicht.

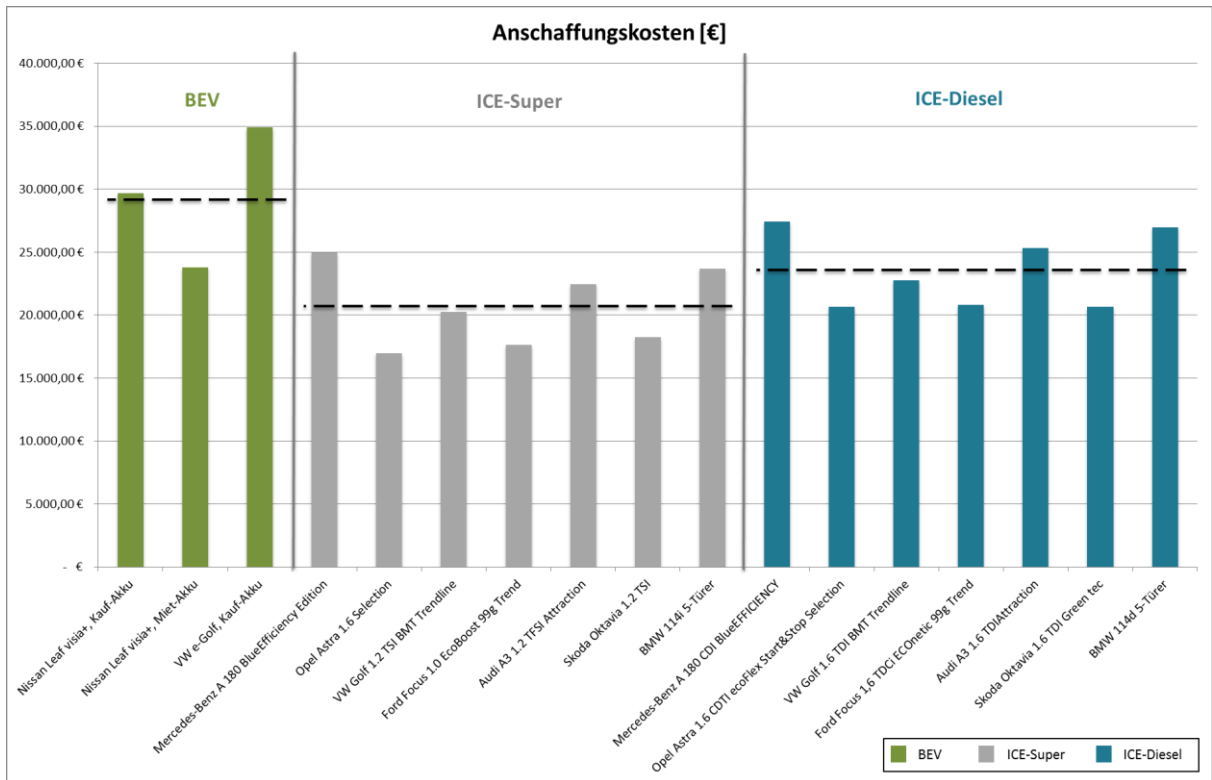


Abbildung 29: Anschaffungskosten von Fahrzeugen der Kompaktklasse

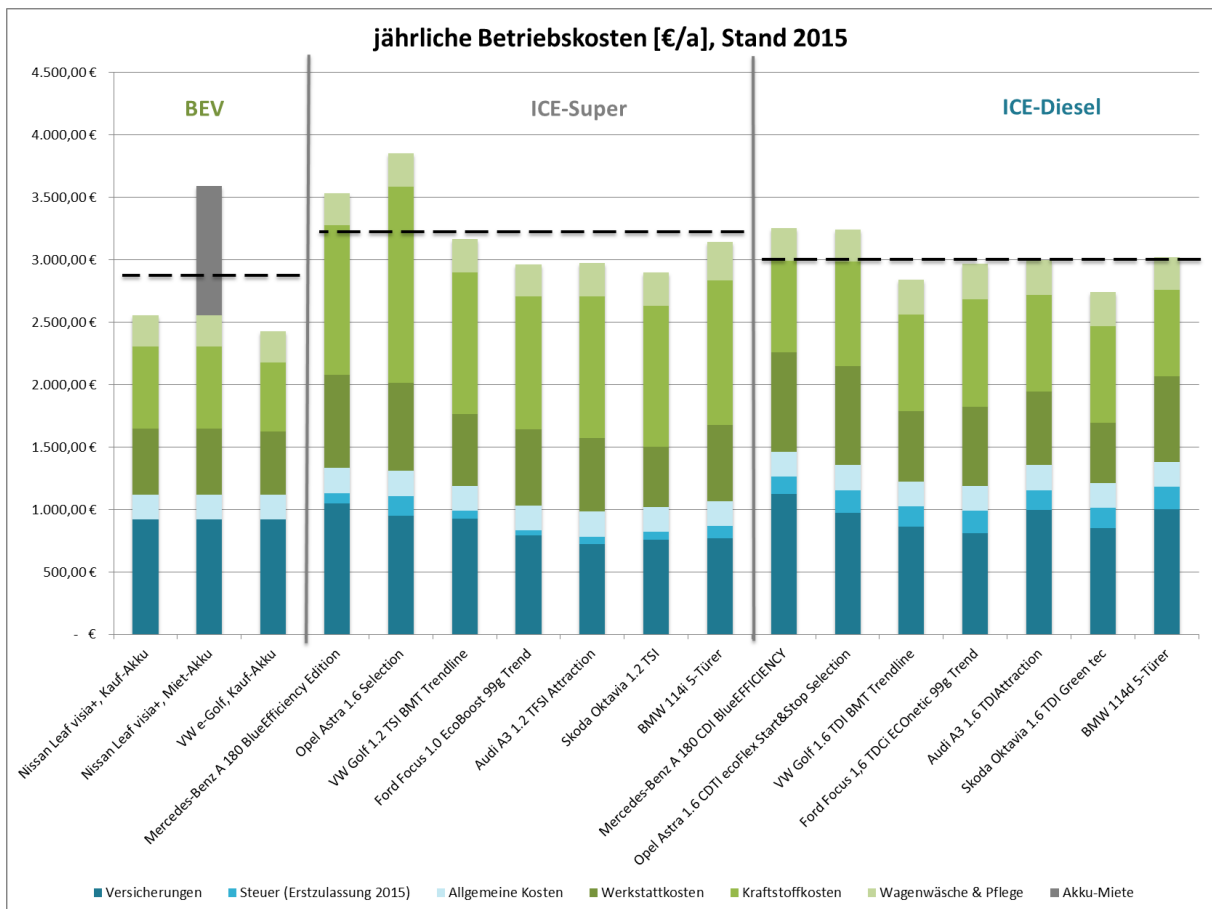


Abbildung 30: Jährliche Betriebskosten von Fahrzeugen der Kompaktklasse

Ob sich insgesamt die Kosten für Elektrofahrzeuge gegenüber Pkw mit Verbrennungsmotor rechnen, wird abschließend beurteilt, wenn die Kosten über den gesamten Lebensweg betrachtet werden. Dafür werden aus den Anschaffungs- und Betriebskosten zwei Gesamtkostenbetrachtungen generiert: Zum einen über einen Zeitraum von vier Jahren¹⁹, zum anderen über neun Jahre²⁰.

Es zeigt sich bei den betrachteten Fahrzeugen, dass alle Elektro-Pkw heute schon mit Benzin-Fahrzeugen konkurrieren können, obwohl die Anschaffungskosten bis zu 40 % höher sind. Einer der Elektro-Pkw liegt über den gesamten Zeitraum innerhalb des Kostenvergleichsfelds der betrachteten Benzin-Fahrzeuge. Die beiden anderen Elektro-Pkw liegen bei der Anschaffung deutlich oberhalb des Kostenvergleichsfelds, bewegen sich aber im fünften bzw. zehnten Betriebsjahr in das Feld hinein. Dieser stark unterschiedliche Kostenanstieg während der Betriebszeit, ist auf den Akku (Miete oder Kauf) zurückzuführen.

Die Kostenentwicklung der Pkw mit Dieselantrieb stellt sich ähnlich dar wie die Pkw mit Benzin-Motor, nur liegen hier im Mittel die Anschaffungskosten höher und die Betriebskosten niedriger. Einer der Elektrofahrzeuge liegt über den gesamten Zeitraum innerhalb des Kostenvergleichsfelds – die beiden anderen Elektrofahrzeuge liegen bei der Anschaffung oberhalb und bewegen sich im vierten bzw. zehnten Betriebsjahr ins Feld hinein. Dies zeigen die beiden folgenden Abbildungen.

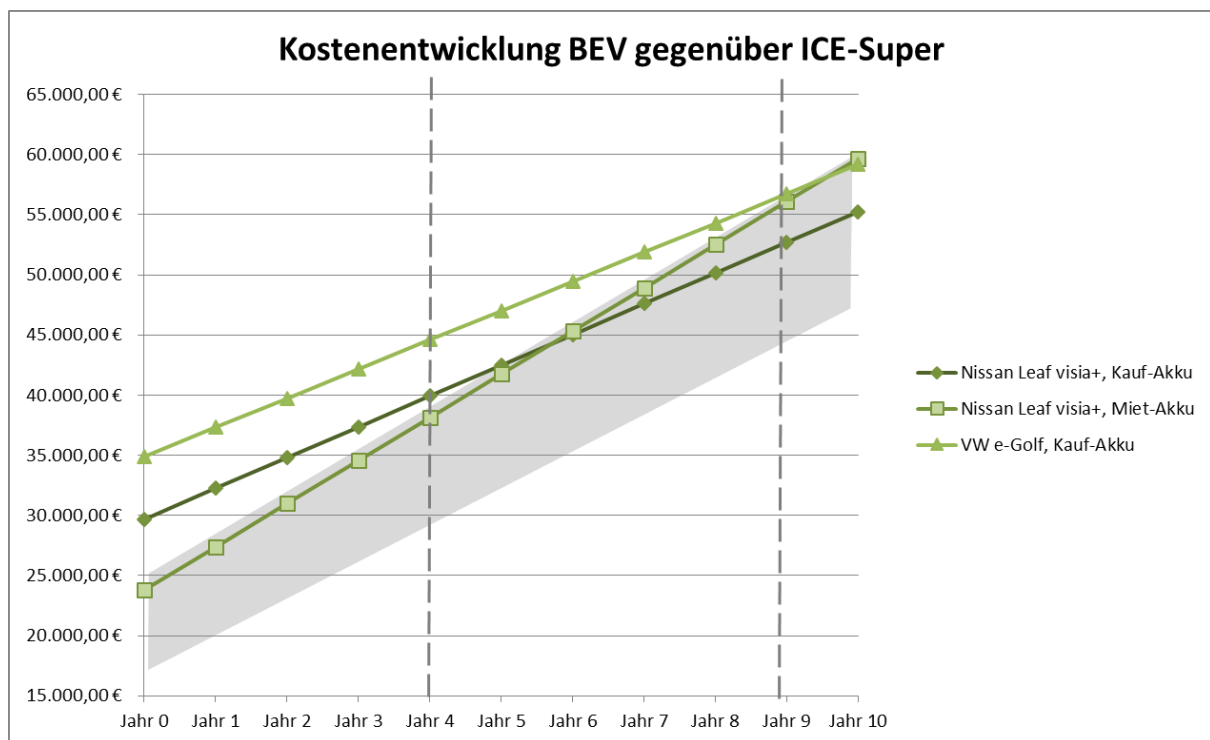


Abbildung 31: Kostenentwicklung Elektrofahrzeuge gegenüber Benzin-Fahrzeugen (ICE-S) der Kompaktklasse

¹⁹ Dieser Zeitraum wird oft als optimaler Ersatzzeitpunkt für Fahrzeuge angesehen, unter Berücksichtigung der anfallenden Fahrzeugkosten und dem Wertverlust.

²⁰ Das statistische, durchschnittliche Alter von Pkw in Deutschland liegt 2014 bei 8,8 Jahren (vgl. Kraftfahrt-Bundesamt 2014).

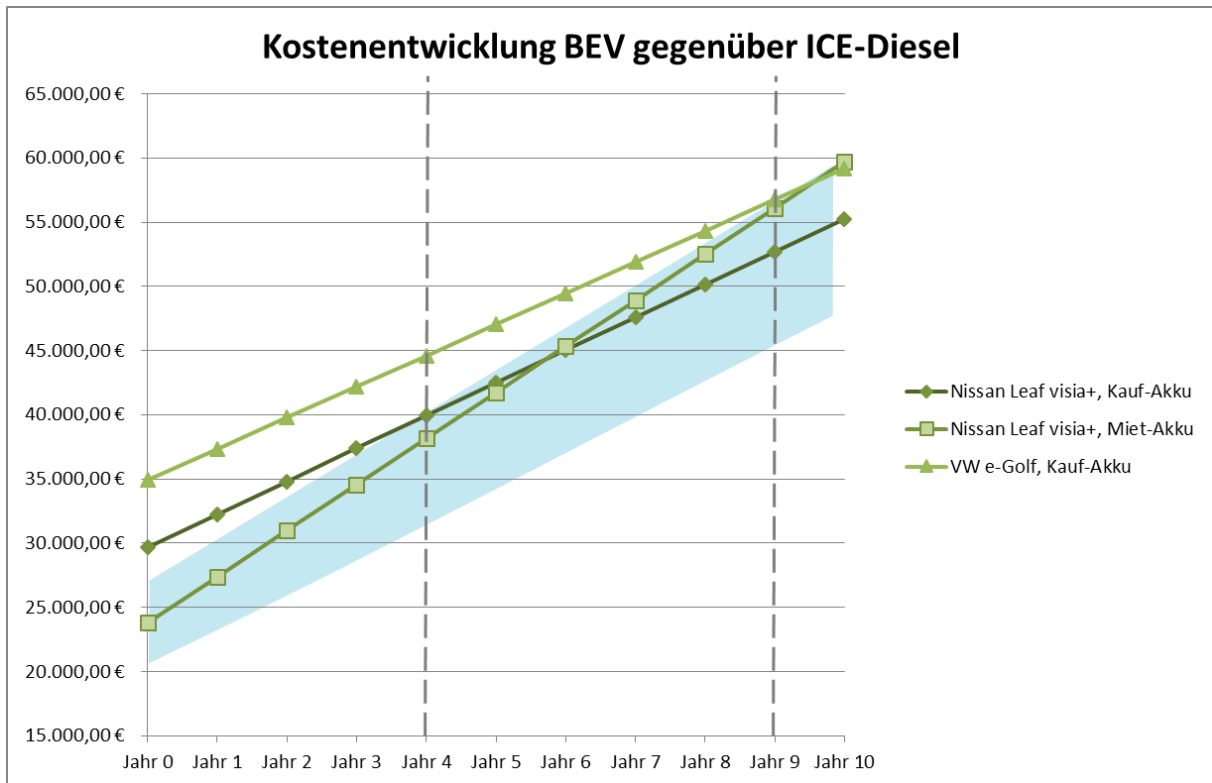


Abbildung 32: Kostenentwicklung Elektrofahrzeuge gegenüber Diesel (ICE-D) der Kompaktklasse

Ökonomische Nachteile bei Elektrofahrzeugen im Kleinwagen- und Minisegment

Bei zwei anderen betrachteten Fahrzeuggruppen – Kleinwagen und Minis – stehen die E-Fahrzeuge gegenüber den Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor, ökonomisch gesehen, deutlich ungünstiger da. Hier erreichen die E-Fahrzeuge den Break-even nicht innerhalb der Fahrzeuglebensdauer von neun Jahren. Dies liegt unter anderem an deutlich höheren Anschaffungskosten. Aber auch die Betriebskosten sind relativ hoch durch den Miet-Akku (bei den Kleinwagen) und deutlich höhere Versicherungen (Haftpflicht-, Vollkasko-Versicherung). Hier fallen die deutlich niedrigeren Kraftstoffkosten der Elektrofahrzeuge (insbesondere bei Minis) zu wenig ins Gewicht.

In der Fahrzeuggruppe der Zweisitzer liegt eine besondere Situation vor, da hier nur wenige Modelle zur Verfügung stehen und zu unterschiedlichen Fahrzeugklassen gehören. In dieser Marktsequenz wurden drei Fahrzeuge in den Vergleich aufgenommen: zwei Elektrofahrzeuge und ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor. Einer der beiden E-Fahrzeuge wird laut Kraftfahrt-Bundesamt den Leichtfahrzeugen zugeordnet, während die beiden anderen Fahrzeuge den Minis zugerechnet werden. Aufgrund der zuvor im Rahmen dieses Forschungsprojekts erstellten Auswahlkriterien der zu vergleichenden Fahrzeuge, wiegt die Summe der Kriterien stärker als die Fahrzeugklasse.

Die Anschaffungskosten der beiden Elektrofahrzeuge weisen einen sehr großen Preisunterschied von nahezu Faktor 3 auf. Dies liegt unter anderem darin begründet, dass beim Twizy als Leichtfahrzeug deutlich weniger Material verbaut wurde (Leergewicht Twizy = 562 kg, Leergewicht e-smart = 975 kg). Aber auch daran, dass beim e-smart der Akku mit im Kaufpreis enthalten ist. Die Betriebskosten aller drei untersuchten Fahrzeuge weichen nur gering voneinander ab.

Wird der gesamte Lebensweg betrachtet, so zeigt sich, dass alle drei Fahrzeuge, bezogen auf die Kosten, nahezu parallel zueinander ansteigen, und damit die Anschaffungskosten der ausschlaggebende Faktor ist. Dies verdeutlicht Abbildung 33.

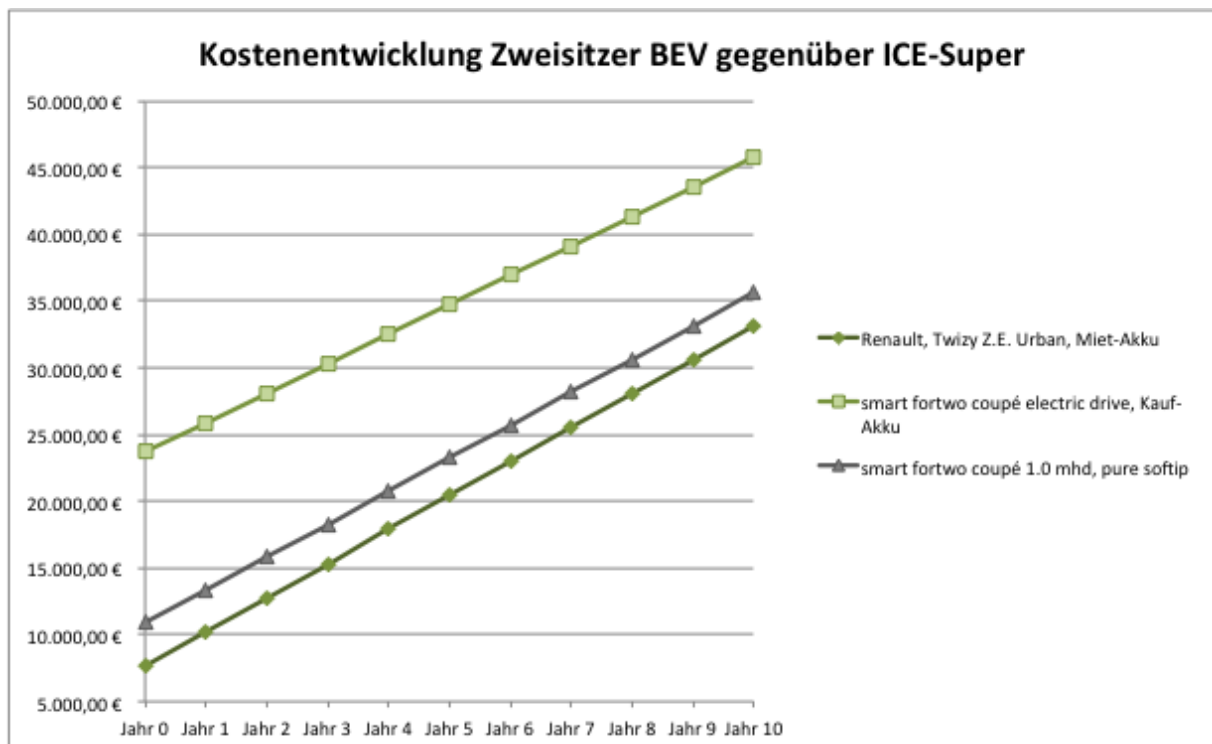


Abbildung 33: Kostenentwicklung aller Fahrzeuge der Zweisitzer

Interessant ist, dass hier Fahrzeuge miteinander konkurrieren können, die zwar unterschiedlichen Fahrzeugklassen zugeordnet werden, durch ihre Nutzungsmöglichkeiten dennoch miteinander verglichen werden können. Damit ergibt sich eine neue Perspektive der „Angemessenheit“ beim Automobil: ein Fahrzeug so auszuwählen, das so klein wie möglich ist, mit allen Nutzungsmöglichkeiten, die benötigt werden. Gerade der Einsatz von Elektrofahrzeugen in Fahrzeugflotten und Sharing-Systemen bietet dabei die größten Nachhaltigkeitspotenziale.

Sharing-Systeme und Flotten erschließen die ökologischen Potenziale einem breiteren Nutzerkreis

Elektrofahrzeugflotten stellen eine gute Möglichkeit dar, diese ökologischen Potenziale von Elektromobilität in die Breite zu tragen. Elektrofahrzeuge sind im Fahrbetrieb energieeffizient, lokal emissionsarm und leise. Mit Strom aus Photovoltaik, Wind- oder Wasserkraft, verbessert sich die Umweltbilanz der Elektrofahrzeuge weiter und sie ermöglichen einen Individualverkehr auf Basis von regenerativen Energien. Sharing-Systeme bieten einem größeren Nutzerkreis die Möglichkeit, den Individualverkehr ökologischer zu gestalten, als dies mit Privat-Pkw der Fall ist. Durch das Sharing der Fahrzeuge erweitert sich der Nutzerkreis auch um jene, die sich derzeit kein eigenes E-Auto anschaffen können oder wollen. Dies gilt auch für die Öffnung von Firmenfahrzeugflotten zur privaten Nutzung der Fahrzeuge außerhalb der Arbeitszeiten. Durch die potentiell höhere Auslastung der Elektrofahrzeuge wird der gefahrene Kilometer günstiger – die Anschaffungskosten sind der größte Kostenfaktor innerhalb der Fahrzeuglebensdauer – und damit die Fahrzeuge ökonomischer.

Elektrofahrzeugflotten können erheblich zur Minderung von Treibhausgasemissionen beitragen. Ein solches System bietet den Nutzenden zudem die Möglichkeit, individuell zu entscheiden, wie sie die Wege zurücklegen möchten. Anforderungen an Transportaufgaben, Wetterschutz, Komfort, Parkmöglichkeiten und persönliche Vorlieben, können kurzfristig in die Entscheidungen eingebunden werden. Die Erweiterung einer solchen Flotte um weitere Fahrzeugklassen, z. B. Kleintransporter, Familienautos bzw. Kombis, Minis, Zweisitzer oder auch um E-Scooter, würde die Wahlfreiheit noch

einmal erweitern und den Nutzenden die Möglichkeit geben, die für sie aktuell ökonomisch-ökologischste Variante zu wählen, unter Berücksichtigung von Zeit, Kosten, Emissionen und Reisegeschwindigkeit, z. T. auch und gerade in den Stoßzeiten in der Stadt.

4.6 Elektromobilität aus Genderperspektive – Für Männer UND Frauen?

Aufgrund der Konstruktion der meisten Modellprojekte in den beiden bisherigen Förderprogrammen, sind männliche Nutzer deutlich überrepräsentiert. Ein Grund ist sicher, dass die E-Fahrzeuge überwiegend von Arbeitgebern zur Verfügung gestellt wurden. Auch eine Studie über private Erstnutzende von Elektroautos des Instituts für Verkehrsforschung am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR 2015) bestätigt diese Unterschiede. 2014 wurden über 3.000 private und gewerbliche Nutzende von Elektrofahrzeugen befragt. Dabei zeigte sich, dass Elektrofahrzeuge im privaten Bereich von überwiegend gut gebildeten, männlichen Personen (89 %) mit höheren Einkommen genutzt werden. Es stellt sich die Frage, ob Elektromobilität für Männer attraktiver ist, oder ob die derzeitigen Rahmenbedingungen eine häufigere Nutzung von Elektrofahrzeugen durch Männer bedingen.

Frauen ist Besorgungsmobilität wichtig, Männern Fahrspaß und Technik

Eines der Ergebnisse der Begleitforschung in der ersten Förderphase war, dass das Interesse an einem Technologiewechsel in Richtung Elektromobilität durchaus vorhanden ist, allerdings unter bestimmten Voraussetzungen und eher im Bereich der beruflichen Mobilität als im Bereich der privaten, individuellen Mobilität. Die Nutzungsmotive unterscheiden sich dabei nach dem Geschlecht. So ist Frauen Besorgungsmobilität am wichtigsten, während Männer eher den Fahrspaß und Technikaffinität im Vordergrund sehen. Daraus wurde die These entwickelt, dass Frauen eher rationale Argumente für den Umstieg auf Elektromobilität anführen und Männer eher emotionale.

Im Folgenden werden zentrale Ergebnisse aus drei Teilstudien der zweiten Förderphase im Hinblick auf Geschlechterunterschiede referiert. In einem ersten Schritt geht es um eine standardisierte Befragung zu Verkehrsverhalten und Einstellung gegenüber E-Mobilität in Offenbach. Hier geht es um Personen, die noch keine Erfahrungen mit Elektromobilität gemacht haben. Es folgt ein Kurzbericht über Personen in den Förderprojekten, die vor der Nutzung und zu zwei Zeitpunkten während der Nutzung zu ihren Erwartungen und Erfahrungen sowie zu ihrer Bereitschaft, auf Elektromobilität umzustellen, befragt wurden. Schließlich werden Ergebnisse aus Experteninterviews und Gruppendiskussionen in den einzelnen Förderprojekten vorgestellt.

Frauen in Offenbach sind stärker gegenüber E-Mobilität und Sharing aufgeschlossen als Männer

Im Rahmen der 2013 in Offenbach am Main repräsentativ angelegten standardisierten Befragung zu den zur Verfügung stehenden Mobilitätsressourcen, der Verkehrsmittelwahl, Mobilitätsmustern sowie der Einstellung zu Elektromobilität und Sharing-Angeboten, konnten 620 Personen befragt werden. Davon waren 51 % weiblich und 49 % männlich, was einen repräsentativen Querschnitt darstellt.

Die Unterschiede bei der Verfügbarkeit eines Autos fallen sehr gering aus und sind statistisch nicht signifikant. Lediglich 17 % der Frauen und 13 % der Männer leben in autofreien Haushalten, dies sagt jedoch noch wenig über die tatsächliche Verfügbarkeit mobilitätsrelevanter Ressourcen (Auto, Fahrrad und Zeitkarte für den ÖPNV) aus. Wird dies genauer analysiert, so zeigt sich, dass 29 % der befragten Frauen über lediglich eine Mobilitätsressource verfügen, bei den Männern trifft dies auf

nur 19 % zu. Frauen sind demnach bei der Wahl ihres Verkehrsmittels eingeschränkter als Männer – E-Sharing-Angebote könnten hier einen Beitrag zu einer verbesserten Mobilität leisten.

Wird das tatsächliche Verhalten betrachtet, so zeigen sich bei der Verkehrsleistung zwischen den Geschlechtern deutliche Unterschiede. So sind Frauen durchschnittlich 9.000 km pro Jahr am Steuer eines Autos unterwegs, Männer hingegen fahren ein Drittel mehr, knapp 12.000 km jährlich. Während 68 % der Männer ausschließlich individuell, also mit Auto und/oder Fahrrad unterwegs sind, sind es von den Frauen nur 56 %. Demgegenüber haben mehr Frauen (44 %) den Öffentlichen Personennahverkehr in ihren üblichen Verkehrsmittelmix integriert, bei den Männern sind es nur 32 %.

Bezogen auf die Einstellung gegenüber Elektromobilität und Sharing-Angeboten zeigt sich, dass Frauen eine höhere Aufgeschlossenheit für Elektromobilität (19 % vs. 16 %) und noch stärker für Sharing-Angebote (22 % vs. 16 %) aufweisen als Männer. Diese höhere Aufgeschlossenheit schlägt sich jedoch nicht in der selbstberichteten Wahrscheinlichkeit nieder, die Angebote der eMobil-Station in Offenbach innerhalb des nächsten Jahres nutzen zu wollen. Während sich 14 % der befragten Männer als künftige Nutzer von E-Autos sehen, trifft das nur für 8 % der weiblichen Befragten zu.

Begründungen für diese Diskrepanz zwischen der Aufgeschlossenheit gegenüber den innovativen Mobilitätsoptionen und der selbstberichteten Nutzungswahrscheinlichkeit der vorhandenen Angebote wurden mittels, ebenfalls in Offenbach durchgeführten, Fokusgruppen mit KundInnen der eMobil-Station eruiert. Hierbei zeigte sich, dass sich vor allem Frauen beim Einstieg in die Nutzung der neuen Mobilitätsdienstleistungen stärker gehemmt fühlen.

„Also, ich fand das erste Mal [...] ein bisschen kompliziert. Man hat ja doch ein bisschen Schiss: Mach ich jetzt die richtigen Schritte? (Nutzerin)

„[...] ich hatte erstmal eine Scheu gehabt, mich auf so ein Fahrrad zu setzen. Mir hat das aber dann ein Bekannter, der das schon [...] von Anfang an nutzt, gezeigt.“ (Nutzerin)

Auto als Statussymbol nur noch von geringer Bedeutung – eher noch bei männlichen Befragten

Im Rahmen der dreistufigen quantitativen Befragung zur Akzeptanz der Elektromobilität in den Praxisprojekten der Modellregion Elektromobilität Rhein-Main konnten insgesamt 425 vollständig ausgefüllte Fragebögen verteilt über drei Befragungszeitpunkte ausgewertet werden. Mehr als zwei Drittel der Befragten sind männlich und nur 28 % sind weiblich. Dies ist u. a. der Tatsache geschuldet, dass die Quote der männlichen Angestellten bei den teilnehmenden Praxispartnern überproportional zu dem der weiblichen Angestellten ist. Die Soziodemographie insgesamt belegt, dass die Nutzenden über einen überdurchschnittlich hohen Bildungsstand verfügen, ein erhöhtes Einkommen und eine hohe Stellung im Unternehmen besitzen. Darüber hinaus setzt sich die Stichprobe zu einem großen Teil an Personen mittleren Alters zusammen.

Grundsätzlich konnten bei der Beantwortung der einzelnen Fragen nur wenige Abweichungen zwischen weiblichen und männlichen Befragten identifiziert werden. Das Auto als Statussymbol hat insgesamt eine relativ geringe Bedeutung, gilt aber eher noch bei männlichen Befragten als wichtig. Die Befragten teilten mit, dass das Autofahren ihr Leben leichter mache – bei den weiblichen Befragten war dieser Wert geringfügig höher. Männliche und weibliche Befragte sind gleichermaßen auf einen Pkw angewiesen. Auch bei der Bereitschaft zum Verzicht auf einen eigenen Pkw ist kein

Unterschied auszumachen. Der Wert liegt auf mittlerem Skalenniveau (bei 3,4 wobei „1=stimme überhaupt nicht zu“ und „6=stimme voll zu“).

Nur geringfügige Unterschiede bei Einstellungsfragen zum Elektrofahrzeug

Bei den Erwartungen an die Nutzung eines Elektrofahrzeugs konnten ebenfalls nur geringe Unterschiede festgestellt werden. So erscheinen die Fahreigenschaften und die Sicherheit für weibliche Befragte eine etwas bedeutendere Rolle zu spielen, während männliche Befragte den privaten und öffentlichen Lademöglichkeiten sowie einer betrieblichen Förderung eine leicht höhere Bedeutung zumessen als weibliche Befragte.

Weibliche Befragte beurteilen den Fahrkomfort als etwas höher, männliche Befragte schätzen die gute Beschleunigung eines Elektrofahrzeugs. Weibliche Befragte wünschen sich tendenziell eher eine höhere Reichweite.

Die Frage zur Zahlungsbereitschaft für ein Elektrofahrzeug lässt keine klaren Tendenzen erkennen. Auffällig ist, dass sich die Bereitschaft zu Mehrkosten während der Nutzung weder bei männlichen noch bei weiblichen Befragten gegenüber dem Zeitpunkt vor der ersten Nutzung eines Elektrofahrzeugs erhöht hat.

Die insgesamt nur geringfügigen Unterschiede zwischen den Geschlechtern können darin begründet sein, dass bei den wissenschaftlich begleiteten Praxisprojekten in der Modellregion Rhein-Main die betriebliche (aber auch private) Mobilität der Angestellten im Fokus stand. Bei den befragten Nutzenden handelte es sich also zum größten Teil um Vollzeitbeschäftigte, die einen festen Alltagsablauf mit routinisierten Verhaltensweisen haben. In dieser Hinsicht scheint der berufliche Status einen stärkeren Einfluss auf das Mobilitätsverhalten zu haben als das Geschlecht.

Geschlechtsunterschiede bei der Befragung von ExpertInnen und in den Gruppendiskussionen

Insgesamt wurden 17 Experteninterviews – vor allem mit InitiatorInnen und KoordinatorInnen von elektromobil unterstützten Fuhrparkkonzepten und mit VertreterInnen kleiner und mittelständischer Unternehmen, die im Rahmen vom Projekt eMio in Offenbach ein E-Fahrzeug nutzen – geführt, an denen sechs Expertinnen und 14 Experten beteiligt waren. Zudem wurden elf Fokusgruppen (inkl. spontaner Fokusgruppen auf den Hestetagen 2013 und 2014) durchgeführt, an denen 65 Männer und 26 Frauen beteiligt waren.

Im Folgenden werden die drei zentralen Ergebnisse, die auf geschlechtsspezifische Unterschiede hinweisen, mit beispielhaften Zitaten belegt. Was die Erfahrung beim Fahren betrifft, so ergaben sich auch hier kaum aussagekräftige Unterschiede.

Diskriminierung bzw. Nicht-Beachtung von Frauen in Autohäusern

Das folgende Zitat belegt, dass Frauen in Autohäusern nicht unbedingt als potenzielle KäuferInnen von Kraftfahrzeugen wahrgenommen und behandelt werden. Die Befragte interessierte sich für ein Elektroauto wurde aber nicht bedient. Dass die Probandin heute einen E-Pkw fährt, ergab sich eher zufällig.

„Für mich wäre es in Frage gekommen. Wir hatten uns ganz am Anfang schon mal drüber unterhalten. Haben den Gedanken aber gleich wieder verworfen, weil die Anschaffungskosten für Elektroautos einfach zu hoch sind. Das hätten wir nicht packen können. Wie wir dann dazu gekommen sind, das haben wir auch der Automobilindustrie zu verdanken. Wir beide Frauen haben uns nämlich wirklich ernsthaft bemüht ein Fahrzeug zu kaufen. Das heißt, wir waren in circa sechs bis sieben Autohäusern in <Stadt B> und Umgebung. Und wurden schlichtweg nicht

bedient. Ja. Weil wahrscheinlich nehmen die Verkäufer an, dass Frauen zum Bummeln in Autohäuser gehen. Dem ist nicht so. Eine Frau würde niemals zum Bummeln, Schlendern oder Shoppen ein Autohaus betreten. Also wenn eine Frau ein Autohaus betritt, dann hat sie einen ganz ganz konkreten Wunsch und ein Ziel und möchte beraten und bedient werden. Das hat sich in der männlichen Welt der Autoverkäufer noch nicht rumgesprochen. [...] Die hätten uns ein Auto verkaufen können, wenn sie uns bedient hätten. [...] Also die Beratung, die man Frauen angedeihen lässt, die alleine sich wagen ein Autohaus zu betreten und ein Auto zu kaufen ist haarsträubend. Da meint man nicht, dass wir 2014 hätten. Ja und in unserer Verzweiflung, und da sich das dann schon Monate hingezogen hatte, wo wir einfach kein Auto bekommen haben, habe ich dann eines Tages die IHK Zeitung gelesen. Und da war eine Reportage drinnen gewesen, über dieses Projekt <Projekt> der <Stadt> Stadtwerke. Und das fand ich sensationell. Und habe sofort die Nummer unten gesehen und habe den Herrn <Projektmitarbeiter> angerufen.“ (E203w: 8)

Frauen gehen Entscheidungen im Feld der Mobilität eher rational an

Es wurde bereits oben ausgeführt, dass die Faszination für die „Technik Elektromobilität“ eher von männlicher Seite betont und als Motiv benannt wird. Bei Frauen sind es vielmehr nüchterne Erwägungen, die die Entscheidung für ein Elektrofahrzeug bedingen.

„Und es war finanziell sehr sehr attraktiv. Ja das Fahrzeug kostet 329 € im Monat. Inklusive Versicherung und Wartung. Steuern zahlt man ja keine, der hat kein Hubraum. Der Preis ist ein Witz.“ (E203w: 12)

„Aber ich, das hat jetzt nichts damit zu tun, dass ich ein Statussymbol für irgendwas brauche, sondern ein Auto muss dem Zweck entsprechen, den man hat.“ (E203w: 12)

„Wir haben ein Fahrzeug, was völlig den Anforderungen, die wir jetzt haben, völlig, wirklich völlig genügt. Wir haben genügend Ladekapazität“ (E203w: 22)

Das Elektroauto wird oft als „Frauenauto“ bezeichnet

Dass Männer dazu tendieren, die Gründe für das Fahren eines Elektroautos zu externalisieren, d.h. in diesem Falle den Nutzen für die Partnerin hervorheben, zeigt deutlich, dass Elektroautos – zumindest bis dato – noch nicht mit der männlichen Vorstellung von einem Statussymbol übereinstimmen.

„Aber es gibt ein kleines Aber. Meine Frau, ich habe eine „schulpflichtige“ Frau und die macht ihren Weg eigentlich mit einem viel zu großen Auto. Da könnte man drüber nachdenken, dass sie sich ein E-Mobil kauft.“ (F523m: 70)

„Aber ich kann das mir gut vorstellen. Meine Frau die geht auch arbeiten. Die hat einen Weg von 21 Kilometern. Also das wäre schon praktisch. Einkaufen könnte man mit dem Elektroauto auch. Ich hätte auch kein Problem mit Strom. Steckdose ist da. Das könnte ich mir schon gut vorstellen.“ (F521m: 93)

„Ein Fahrzeug von uns wird früher oder später ja zu substituieren sein, würde ich meiner Frau sofort auch sagen, hier nimm doch einen kleinen. Weil für alles andere haben wir ja den großen. Ja und der kleine könnte von mir aus auch ein Elektrischer sein.“ (F125m: 206)

4.7 Zusammenfassung

Die vorangegangenen Kapitel machen deutlich, dass im Bereich der Elektromobilität bereits einige Erfolge erzielt werden konnten, aber auch noch vielfältige Herausforderungen auf dem Weg zur Etablierung liegen. Es konnten bereits heute sinnvolle Einsatzfelder und Zielgruppen identifiziert werden. Unter sozialen, ökologischen und ökonomischen Perspektiven bieten insbesondere Sharing-Systeme und Flotten große Potenziale für den Einsatz von Elektrofahrzeugen und der Sichtbarmachung dieser in der Bevölkerung. Wichtig für eine nachhaltige Einführung und den problemlosen Betrieb von elektromobilen Flotten sind jedoch zielführende Betreiber- und Nutzungsmodelle.

Verschiedene Befragungen, Fokusgruppen, Workshops und Interviews zeigten, dass aus Nutzerperspektive Elektromobilität bei vielen schon in der Wahrnehmung angekommen ist und überwiegend positiv bewertet wird, vor allem von denjenigen, die schon ein elektrisch angetriebenes oder unterstütztes Verkehrsmittel ausprobiert haben. Weiterhin herrschen auch noch einige Vorurteile gegenüber der Elektromobilität – manche berechtigt, andere unbegründet. Dazu zählen neben der oft diskutierten Reichweite der Fahrzeuge auch die vergleichsweise hohen Anschaffungspreise von Elektromobilen sowie der Mangel an öffentlicher Ladeinfrastruktur. Hier können Kommunen Anreize schaffen und durch die Aufnahme der Elektromobilität in Handlungsstrategien und Regelwerke frühzeitig die Weichen für eine nachhaltigere Mobilität stellen.

Deutlich wurde jedoch auch, dass Elektromobilität nur unter bestimmten Vorzeichen als umweltfreundliche Verkehrsalternative angesehen werden kann. Entscheidend bei der ökologischen Betrachtung sind die Umweltfaktoren im gesamten Lebenszyklus der Fahrzeuge. Zudem sollte nicht nur das Elektroauto Betrachtung finden, denn gerade Elektrofahrräder und andere Fahrzeugtypen bergen große ökologische und ökonomische Chancen. Ebenfalls zeigte sich, dass eine Differenzierung zwischen Männern und Frauen hilfreich sein kann, da sich die Erwartungshaltungen und Ansprüche an (Elektro-)Mobilität geringfügig unterscheiden.

5 Empfehlungen

Im Folgenden werden Empfehlungen vorgestellt, die die zentralen Handlungsfelder umfassen und interdisziplinär vom Projektkonsortium entwickelt und diskutiert wurden. Diese können verantwortlichen Akteuren in Unternehmen, Kommunen und der Wissenschaft als Grundlage für weitere Maßnahmen und Überlegungen im Bereich der Elektromobilität dienen.

Folgende Grafik zeigt einen Überblick über die in diesem Bericht betrachteten Themenfelder. Es soll deutlich werden, dass Elektromobilität niemals als einzelne Maßnahme oder eigener Bereich aufgefasst, sondern immer als Teil bestehender Strukturen und umfassender Mobilitätskonzepte verstanden werden sollte.

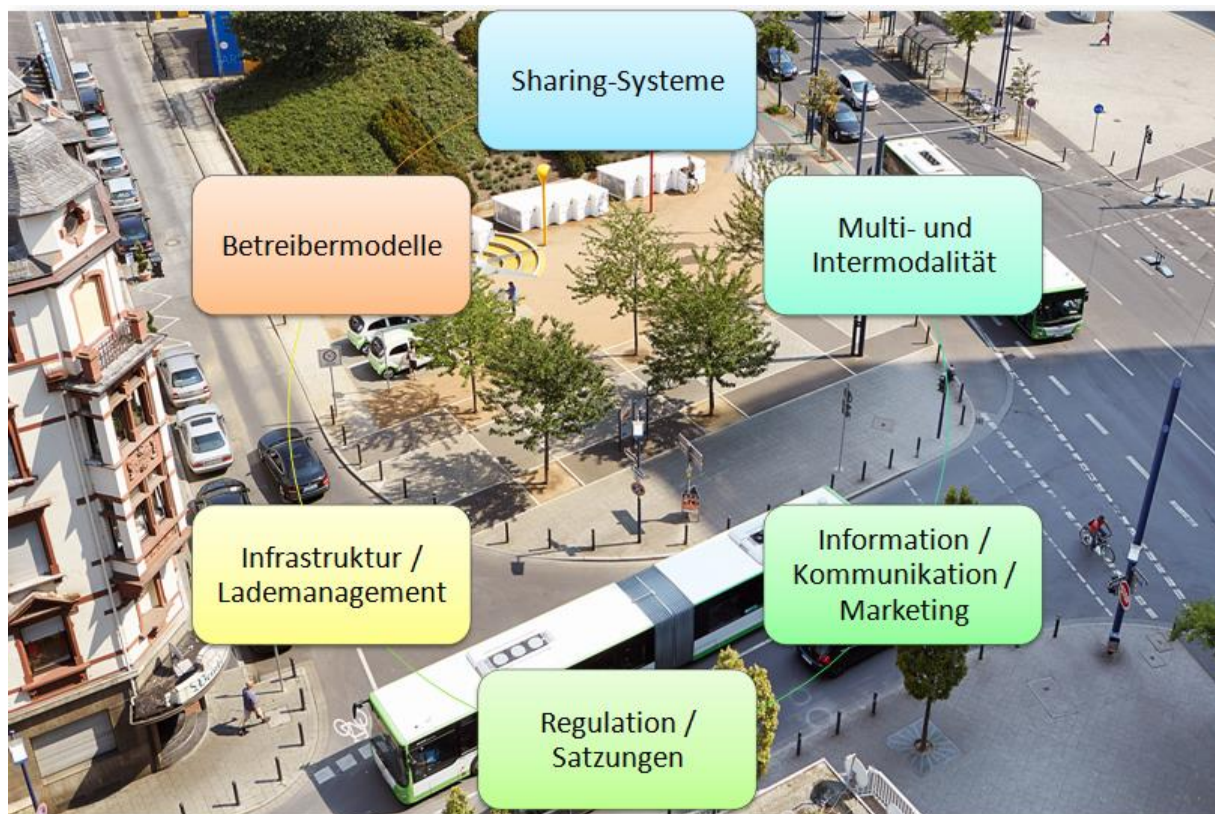


Abbildung 34: Betrachtete Themenfelder (Foto: Alexander Habermehl, Copyright: Offenbacher Verkehrs-Betriebe GmbH)

5.1 Elektromobilität fördern – aber nicht um jeden Preis

Elektromobilität mit all ihren Facetten besitzt viele Potenziale für einen notwendigen Mobilitätswandel, ist allerdings nicht grundsätzlich als nachhaltig zu bewerten. Bisherige Untersuchungen zeigen, dass Elektromobilität insbesondere dort seine Vorteile ausspielen kann, wo ein sehr gutes Angebot zur Nahmobilität besteht. Dies erfolgt zum einen durch die **Stärkung des Umweltverbunds** (Fußgängerverkehr, Radverkehr, ÖPNV, Carsharing) mit Hilfe von attraktiven Infrastrukturen und Angeboten, zum anderen durch eine funktionale Mischung mit kurzen Wegen sowie hoher städtebaulicher Qualität. Wenn diese Elemente stimmen, bieten sich Anknüpfungspotenziale für Elektromobilität, indem z. B. Elektroautos und Pedelecs in Sharing-Angebote integriert werden.

Dabei ist Elektromobilität, bezogen auf Kosten, heute schon konkurrenzfähig zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren in der Fahrzeugklasse der Kompaktklasse. Dieses Potenzial sollte weiter

ausgebaut und auf andere Fahrzeugklassen übertragen werden. Dazu böte es sich an, **Multiplikatoren und Betreiber innovativer Mobilitätsdienstleistungen** zu **subventionieren**. Die Bereitstellung und Ausweitung von elektromobilen Angeboten für bestimmte Zielgruppen oder die Öffentlichkeit sollte finanziell unterstützt werden, wenn diese sinnvoll in das Gesamtmobilitätssystem integriert werden und für einen langfristigen Wandel der Mobilitätsmuster sorgen können.

Dabei geht es nicht darum, die Kosten für die Nutzenden z. B. durch Kaufanreize auf ein Minimum zu reduzieren – von einem solchen Vorgehen könnten sogar falsche Signale ausgehen – es bestünde aber die Chance, die Angebote durch gezielte Förderungen konkurrenzfähiger gegenüber den etablierten Mobilitätsoptionen zu machen, so dass ihre ergänzende Funktion auch langfristig gewahrt werden kann. Dazu gehören Zuschüsse für Firmen und Behörden, die den Ausbau entsprechender Stationen vorantreiben und damit das Angebot erweitern, ebenso wie Subventionen die Sharing-Angebote attraktiver machen, bspw. über Rabatte beim ÖPNV als Zugabe zur Mitgliedschaft. Auch die Potenziale von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) sollten intensiviert werden – bspw. über B-2-B Betreiber- und Nutzungsmodelle (zumindest für die Phase der Marktdurchdringung).

Neben der Begeisterung für Elektrofahrzeuge sollten aber auch die **Potenziale von Verbrennungsfahrzeugen** stärker in der Diskussion um nachhaltige Verkehrssysteme Berücksichtigung finden. Die Untersuchungen im Projekt zeigen, dass die Frage, ob Elektrofahrzeuge oder Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor ökologischer sind, auch in den nächsten Jahren nicht eindeutig zu beantworten sein wird. Der Energieverbrauch der Elektrofahrzeuge liegt - ebenso wie bei Verbrennungsfahrzeugen - deutlich über den Angaben der Hersteller nach dem neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ), der heute als Referenz dient. Zudem liegen die Ladeverluste bei den Elektrofahrzeugen derzeit bei ca. 20 %, was nicht in den Verbrauchsangaben berücksichtigt wird. Vor diesem Hintergrund relativiert sich der Vergleich zwischen Elektro- und Verbrennungsmotorfahrzeugen noch einmal, da die Optimierungspotenziale bei den Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor noch nicht ausgeschöpft sind. So könnten, durch leichtere Fahrzeuge mit weniger Motorleistung und geringerer Höchstgeschwindigkeit (vergleichbar mit den Elektrofahrzeugen), noch deutliche Einsparungen im Kraftstoffverbrauch erreicht werden. Elektrofahrzeuge sind jedoch lokal deutlich emissionsärmer, was sie für den Einsatz in der Stadt prädestiniert.

Der politische Konsens suggeriert zudem eine umweltfreundliche Mobilität, wenn Elektrofahrzeuge mit regenerativ erzeugtem Strom betrieben werden. Die Potenziale durch die Nutzung von Ökostrom können jedoch nur ausgeschöpft werden, wenn zukünftig das **Lademanagement intelligenter** wird. Die immer wieder aufgeführten Vorteile der Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien sind kritisch zu sehen. Die Beladung der Batterien vieler Fahrzeuge mit Ökostrom über Nacht (insbesondere bei Windstille) führt zu einem Anstieg der Grundlast im Stromnetz, der wiederum von konventionellen Kraftwerken gedeckt wird. Hier fehlt es derzeit noch an Wissen und Umsetzungsstrategien, mit denen solche Effekte vermieden werden.

Dennoch können elektromobile Angebote ein **Signal zur Umstellung jahrzehntelanger routinierter Verhaltensweisen und politischer wie planerischer Ausrichtungen zugunsten des Automobils** sein. Dabei ist deutlich geworden, dass Elektromobilität verschiedene Themenbereiche mit diversen Akteuren betrifft. Bei der Herstellung von Fahrzeugen, bei der Bereitstellung von Infrastruktur und bei der Erstellung von Mobilitätskonzepten existieren Interessenskonflikte, die nur gemeinsam gelöst werden können. Interdisziplinäre Vorgehensweisen bei der Planung sind zwingend notwendig. Die Frage des „richtigen“ Ansprechpartners für Interessierte und zukünftige Elektrofahrzeugnutzende muss ebenso geklärt sein wie **klare Verantwortlichkeiten** für das Thema Elektromobilität in einer

Kommune. Die (Nicht-) Zuständigkeiten in allen Bereichen sind eine große Barriere für die Marktdurchdringung.

Bei einer geschlechterdifferierenden Analyse wurde zudem festgestellt, dass Aspekte wie Fahrkomfort, Sicherheit und Reichweite beachtet und kommuniziert werden sollten, soll das Interesse von Frauen an Elektromobilität im Allgemeinen erhöht werden. Die Art und Weise der Mobilität von Frauen legt nahe, dass ihre Verkehrsmittelwahl rational begründet wird – d.h. bei Frauen zählen der konkrete Nutzen eines Fahrzeugs sowie die Funktionalität mehr als bei Männern – was bei der Bewerbung von Fahrzeugen beachtet werden sollte. Bei einer weiteren Verbreitung öffentlich zugänglicher elektromobiler Sharing-Angebote wäre eine **differenzierte Marketingstrategie** zu empfehlen, die vor allem beim Einstieg in die innovativen Mobilitätsdienstleistungen auch Unsicherheiten berücksichtigt und Angebote vorhält, die Hemmnisse abzubauen helfen. Beispielsweise könnte die von einer Nutzerin berichtete Begleitung durch einen Bekannten beim erstmaligen Ausprobieren durch ein Patenschaftsmodell formalisiert werden.

5.2 Elektromobilität und Multimodalität

Elektromobilität und Multimodalität stellen eine **sich gegenseitig verstärkende Allianz** dar. Da sich E-Autos aufgrund ihrer begrenzten Reichweite und ihres relativ hohen Preises nur schwer für die private Anschaffung rechnen, kann eine sinnvolle Verbreitung über die Einbettung von E-Fahrzeugen in Sharing-Systeme stattfinden. Zudem kommen in Sharing-Systemen die ökologischen und ökonomischen Potenziale von Elektromobilität besonders zum Tragen.

Im Gegenzug stellen Elektrofahrzeuge in Sharing-Systemen einen zusätzlichen Anreiz dar. Bereits heute sind viele Menschen im Alltag multimodal unterwegs. Statt, wie über die letzten Jahrzehnte gewohnheitsmäßig, auf das eigene Auto für nahezu jeden Weg zurückgegriffen wird, können durch Sharing-Angebote, je nach Weg und Zweck, unterschiedliche Fortbewegungsalternativen genutzt und verknüpft werden. Elektrofahrzeuge bieten hier die Chance, dass sich weitere Zielgruppen für ein **multimodales Mobilitätsmuster** gewinnen lassen (siehe Kapitel 4.1).

Nutzerseitig sollten, durch den Ausbau von E-Sharing-Angeboten, **emotionale und funktionale Mehrwerte** in der Nutzung und Wahrnehmung erzeugt werden. Da Sharing-Angebote meist nicht das Rückgrat der Alltagsmobilität darstellen, haben sie ihre Relevanz genau bei den Wegen und Zwecken, die mit dem Rad, zu Fuß oder mit Bus und Bahn nicht realisierbar sind. Und gerade hier kann individueller Mehrwert erzeugt werden, da nicht mehr monomodal das eigene Auto als einziges Verkehrsmittel wahrgenommen wird, sondern multimodal das gesamte Sharing-Angebot, je nach Bedarf, genutzt werden kann. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass das **Sharing-Angebot auf die Bedürfnisse abgestimmt** ist: Für überwiegende ÖPNV-Nutzende ist bspw. die abendliche Nutzung in den ÖPNV-Randzeiten und die Sicherung des Heimwegs auch spät abends wichtig – wobei entweder eine Station in Wohnungsnähe die dortige Rückgabe des Fahrzeugs ermöglichen kann, oder ein günstiger Nachttarif erlaubt, dass das E-Fahrzeug erst am nächsten Morgen zurückgebracht wird.

Auch wenn E-Autos im Sharing Betrieb gerne für **Transporte**, bspw. für den Großeinkauf oder einen Baumarktbesuch, genutzt werden, so ist mit Blick auf eine **nachhaltigere Gestaltung** und einen geringen Ressourcenverbrauch darauf zu achten, dass nur die Fahrzeuge im Carsharing-Pool zur Verfügung stehen, die auch der Nutzung angemessen sind. Das heißt konkret, Elektrofahrzeuge sind nach Möglichkeit so auszuwählen, dass sie dem jeweiligen Einsatzkontext entsprechen, z. B. **kleine leichte Fahrzeuge mit kleinen Batterien** im vorwiegend innerstädtischen Verkehr bzw. bei Kurz-

strecken. Dies wirkt sich ebenfalls positiv auf die erforderliche Parkfläche für die Fahrzeuge aus und auf alle Kosten der Betriebsphase (siehe Kapitel 4.5).

Zudem ist der **Ausbau weiterer Stationen und der Ladeinfrastruktur** hilfreich, wobei es bislang noch keine Untersuchungen gibt, welcher Umweltaufwand durch die Ladeinfrastruktur verursacht wird. Die Mobilitätsstationen ermöglichen einerseits einen reibungslosen **intermodalen Umstieg** zwischen Verkehrsmitteln und gewährleisten andererseits eine **situationsspezifische Verkehrsmittelwahl**. Das Elektroauto ist in diesem multimodalen Mobilitätsangebot nicht mehr der dominante Verkehrsträger, sondern stellt eine Mobilitätsmöglichkeit zwischen vielen Verkehrsmitteloptionen dar.

Eine weitere Form zur Integration von elektromobilen Fahrzeugen in multimodale Mobilitätskonzepte kann im Rahmen der **Neuplanung von Quartieren** erfolgen. Die Mitplanung eines **quartierseigenen Fahrzeugpools** aus unterschiedlichen (elektromobilen) Mobilitätsangeboten und dazugehörigen Dienstleistungen (etwa Informations- und Kommunikationsangebote zur Buchung oder Reparatur-Services) kann als wichtiger Erfolgsbaustein für multimodale Verhaltenspraktiken gesehen werden, denn der Umzug in ein neues Quartier eröffnet immer auch die Möglichkeit, die eigene Wege- und die Verkehrsmittelwahl zu überdenken (siehe Kapitel 4.4).

Mit Blick auf die Stadt-Umland-Relationen, sollten bei der Gestaltung multimodaler Infrastrukturen die **Begrenztheiten von E-Fahrzeugen als Steuerungsmöglichkeiten** begriffen werden. Elektromobilität ist hier geeignet, einen Teil einer intermodalen Wegekette zu bewältigen. In diesem Kontext sollten die **Anschlussmöglichkeiten und Schnittstellen mit dem ÖPNV** optimiert werden, so dass sowohl Sharing-Angebote an Umstiegspunkten vorhanden sind, als auch Ladestationen den reibungslosen Umstieg für E-Fahrzeugbesitzende ermöglichen.

Aber auch Möglichkeiten zum **E-Fahrzeug-Hopping** sollten als neuer kombinierter Verkehr von Fortbewegungsketten und zur Vergrößerung der Reichweite ermöglicht werden. E-Fahrzeugnutzende wünschen sich für längere Distanzen ein Angebot, bei dem sie das Fahrzeug zum Akkuladen abstellen und für ihre Weiterfahrt gegen ein neues austauschen können. Hier sollten Möglichkeiten bei Leihstationen gegeben sein, dass auch E-Fahrzeuge, die nicht in das Sharing-System gehören, an oder in unmittelbarer Nähe einer E-Verleihstation abgestellt und geladen werden können. Damit könnte dem ökologisch und ökonomisch kontraproduktivem Trend zu immer größeren Traktionsbatterien begegnet werden, indem den Nutzenden ermöglicht wird, ihren Aktionsradius auch mit angemessen kleinen, elektromobilen Fahrzeugen mit kleineren Batterien auszuweiten.

5.3 Ausgestaltung von Sharing-Systemen

Da auch bei Elektrofahrzeugen die Anschaffungskosten einen signifikant hohen Teil der Kosten ausmachen, werden sie durch höhere Kilometerleistung finanziell rentabler. Eine **effizientere Auslastung von E-Fahrzeugen** kann somit durch die Integration in Flotten- und Sharing-Modelle erreicht werden. Durch die intensivere Nutzung können auch die ökologischen Potenziale batterieelektrischer Fahrzeuge im Fahrbetrieb besser ausgeschöpft werden. Somit kann durch die Förderung von E-Sharing-Angeboten ein wesentlicher Beitrag zu einer nachhaltigeren Gestaltung des Verkehrs beigetragen werden.

Auch wenn die Nutzung von E-Sharing-Fahrzeugen bei den allerwenigsten zum Rückgrat der Alltagsmobilität, sondern überwiegend als ergänzende Option wahrgenommen wird, sollte der **Systemausbau zur Gewinnung weiteren Potenzials** dringend vorangetrieben werden. Die Ergänzung des

bestehenden Angebotes durch **weitere Stationen und mehr Fahrzeuge** wird als wesentlich erachtet, um weitere Nutzergruppen anzusprechen und zusätzliche Nutzungsmöglichkeiten durch One-Way-Option verfügbar zu machen (siehe Kapitel 4.2). Durch jede ersetzte Fahrt eines konventionellen Fahrzeugs können CO₂- und Partikelemissionen eingespart werden. Die Entwicklungen sollten entsprechend weg von Insellösungen und hin zu einem **abgestimmten Stationsnetz** führen.

Um vor allem in der Anfangszeit **keine Engpässe** in der Fahrzeugverfügbarkeit, der Erreichbarkeit und der Nutzbarkeit aufkommen zu lassen, sollte das Angebot aber nicht nur hinsichtlich der Anzahl, sondern auch der **Modellvarianten der Fahrzeuge ausgeweitet** werden. Wie bereits zuvor erwähnt, ist eine Verbesserung der Transportoptionen wichtig, da die E-Autos von Nutzenden, die über kein eigenes Auto verfügen, gerne für Fahrten mit Transportaufwand genutzt werden. Eine Ausweitung der Leihflotte mit Fahrzeugen, die über größere Transportkapazitäten verfügen, könnte hier weitere Nutzungspotenziale freisetzen.

Auch Pedelecs bieten über ihre Tretkraftunterstützung einen Vorteil gegenüber dem herkömmlichen Fahrrad bei Transporten, bspw. von Einkäufen. Hierfür sollten **Vorrichtungen** wie Körbe, Möglichkeiten zur Anbringung von Packtaschen und Halterungen für Wasserkisten vorhanden sein. Alternativ könnte auch die **Bereitstellung von Anhängern** bzw. **Lasten-Pedelecs** die Ausleihflotte ergänzen.

Um öffentlich zugängliche, elektromobile Sharing-Angebote besser etablieren zu können, empfiehlt sich oftmals ein **begleiteter Erstkontakt**. Zum Abbau von anfänglichen Unsicherheiten und Hemmnissen könnte bspw. ein **Patenschaftsmodell** Neulingen den Einstieg in die Nutzung der elektromobilen Sharing-Angebote erheblich erleichtern (siehe Kapitel 4.2 und 4.6).

Grundsätzlich sollte auf eine **fortlaufende technische Optimierung** geachtet werden. Um die Qualität zu verbessern und die Nutzenden zu halten, ist es notwendig, den **Ausleih- und Rückgabeprozess zu vereinfachen** und **technische Mängel abzustellen** und das Angebot laufend zu optimieren und zu aktualisieren. Das betrifft insbesondere Reichweitenanzeigen, die Kommunikation zwischen den technischen Komponenten der Station und den Nutzenden, und die Abstellung leicht vermeidbarer Unwägbarkeiten wie klemmende Türen der Fahrradboxen.

5.4 Chancen für Elektromobilität im Flottenbetrieb

Im Flotteneinsatz wird eine bisher noch nicht optimal genutzte Chance für eine erweiterte Marktdurchdringung und Diffusion von Elektromobilität gesehen. Aus den bisherigen Analysen ergibt sich eine Reihe von Empfehlungen für die optimierte Integration von E-Fahrzeugen in Flottenlösungen.

Zum Zeitpunkt der sozialwissenschaftlichen, ökologischen und ökonomischen Begleitforschung in der Modellregion Rhein-Main in den Jahren 2012 bis 2015 fand Elektromobilität im Flottenbetrieb von Organisationen die weitaus größte Akzeptanz. Wie sich gezeigt hat, kann sich **Elektromobilität in Fahrzeugflotten bereits heute rechnen**. Trotz der teilweise deutlich höheren Anschaffungspreise von Elektrofahrzeugen gegenüber vergleichbaren konventionellen Fahrzeugen, können die niedrigeren Betriebskosten diese Mehrkosten ausgleichen. Dies gilt vor allem für die Fahrzeuge der Kompaktklasse und Zweisitzer. Dennoch scheint das Thema Elektromobilität von vielen FuhrparkmanagerInnen noch nicht ernsthaft in Erwägung gezogen zu werden. Um dies zu ändern sollte das **Fuhrparkmanagement von Organisationen gezielter angesprochen** und informiert werden.

Ein erster Optimierungsbereich liegt zunächst in der Frage, wie Elektromobilität üblicherweise in Organisationen kommt. Wie im Ergebniskapitel 4.3 dargelegt, sind es häufig eher zufällige Entschei-

dungen, es fehlt an einer **professionalisierten Integration von Elektromobilität in Fahrzeugflotten**. Idealerweise sollten in größeren Organisationen die Abteilungen angesprochen werden, die sich mit dem Flottenbetrieb befassen, zumeist also das Fuhrparkmanagement²¹.

Dabei sind die heute bereits vorhandenen Vorteile von Elektromobilität als Entscheidungskriterien für die Verantwortlichen im Fuhrparkmanagement aufzubereiten. Dazu gehört auch eine **umfassende Darstellung der ökonomischen Indikatoren**. Elektrofahrzeuge haben zumeist geringere Wartungskosten als Verbrennungsfahrzeuge. Dies ist einerseits auf die Antriebstechnologie zurückzuführen, liegt andererseits jedoch auch in der typischen Fahrweise begründet. Elektrofahrzeuge werden verhaltener gefahren und können rekuperieren (d.h. Rückspeisung der Energie in die Batterie durch Nutzbremse), was beispielsweise den Bremsenverschleiß reduziert. Diese und zahlreiche andere Faktoren müssen für eine **umfassende Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zielgruppengerecht für das Flottenmanagement** aufbereitet werden. Die sich hierbei ergebenden Kostenersparnisse können die aktuell höheren Anschaffungspreise ausgleichen und stellen, vor dem Hintergrund der derzeit weiter sinkenden Preise für batterieelektrische Fahrzeuge, ein zu wenig beachtetes Potenzial von Elektromobilität dar. Dies gilt insbesondere dann, wenn Organisationen bei der Anschaffung größerer Mengen von Elektrofahrzeugen zudem Sonderkonditionen und Preisnachlässe bei den Fahrzeugherstellern erwirken können.

Ein dritter Optimierungsbereich findet sich im Feld der Nutzungsbedingungen. Fahrten mit Elektrofahrzeugen liegen im Kilometerpreis deutlich unten den Kosten eines vergleichbaren konventionellen Fahrzeugs. Ziel sollte daher sein, die Nutzungszeiten so weit wie möglich zu erhöhen. Eine solche **Nutzungsintensivierung** kann auch über die betriebliche Nutzung hinausgehen, indem Poolfahrzeuge der Organisationsflotte in Zeiten der Nichtnutzung an die Angestellten gegen Entgelt verliehen werden. Insbesondere in den Abendstunden und an den Wochenenden stehen die meisten betrieblichen Fahrzeugflotten still, während genau zu diesen Zeiten die Angestellten von Organisationen einen privaten Bedarf nach Mobilität haben, der sich häufig auch mit Elektrofahrzeugen befriedigen ließe. Hier kommt Nachhaltigkeit ins Spiel, wenn das betriebliche Angebot dazu führt, dass private Pkw abgeschafft werden. Eine solche, **veränderte Mobilitätspraxis** ist zudem auch ökobilanziell zielführend, solange die Fahrzeugflotte einen relevanten Anteil an reinen Elektrofahrzeugen aufweist (siehe Kapitel 4.5).

Insgesamt besteht **im Kontext des Flottenbetriebs von Elektrofahrzeugen** ein, bei weitem **nicht ausgeschöpftes Potenzial für die weitere Marktdurchdringung**. Um dies auszunutzen, muss Elektromobilität als Thema in den Organisationen zunächst noch mehr ankommen. Es muss ein Thema des Fuhrparkmanagements werden, sowohl in seiner Vorteilhaftigkeit als auch im ökonomischen Sinne, darf dabei aber nicht auf ein Dasein als "ökologische Chance" reduziert werden.

5.5 Elektromobilität in kommunalen Mobilitätsstrategien und Regelwerken

Kommunen sollten einen Mobilitätswandel mit den ihnen zur Verfügung stehenden Mitteln unterstützen. Die **Ressource „Öffentlicher Raum“ bietet viele Chancen**, sie unterliegt aber auch vielen Verantwortlichkeiten. So zeigt sich, dass der Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur die psychologischen Hemmnisse zur Nutzung von Elektro-Pkw (die sog. „Reichweitenangst“) verringert (vgl.

²¹ Die Ergebnisse zeigen, dass das Thema Elektromobilität in großen Unternehmen aktuell häufig (noch) von anderen Fachabteilungen als dem Fuhrparkmanagement betreut wird. Das können Abteilungen wie Umwelt- oder Nachhaltigkeitsmanagement ebenso sein, wie Innovations- oder Strategieabteilungen.

Kapitel 4.4). Haben Kommunen die Zielsetzung, den Einsatz von Elektrofahrzeugen zu erhöhen – da sie deren Vorteile z. B. für die Luftreinhaltung nutzen möchten – dann sollten sie mit einem bedarfsorientierten Konzept in Vorleistung treten. Das Amsterdamer Beispiel (siehe Kapitel 4.4) zeigt, dass **gezielte Anreize und ein nachfrageorientierter Aufbau von Ladeinfrastruktur** bei einem gemeinsamen Vorgehen von Stadt, Energieversorgern und weiteren Akteuren der Elektromobilität zum Erfolg verhelfen können.

Entscheidend für ein nachhaltiges Verkehrssystem ist die **Stärkung des Umweltverbunds**. Fuß-, Rad- und Öffentlicher Verkehr sollten dabei an erster Stelle stehen. Ergänzende elektrische Sharing-Fahrzeuge werden insbesondere von Personen genutzt, die ihre Mobilität nicht mit einem eigenen Auto gestalten, sondern den ÖPNV und bzw. oder das Fahrrad als Mobilitätsrückgrat nutzen. Das geliehene E-Auto könnte dann eingesetzt werden, wenn das übliche Fortbewegungsmittel für den Weg nicht verfügbar, oder aus anderweitigen Gründen nicht sinnvoll ist – bspw. bei Transporten, weiteren Strecken innerhalb der Region oder zu Randlagen mit schlechter ÖV-Anbindung. Wenn in einer Kommune der Radverkehr und die ÖPNV-Nutzung gestärkt werden und der MIV (Motorisierter Individualverkehr) gegebenenfalls regulatorisch beschränkt wird, entsteht dadurch weiteres Potenzial für Sharing-Systeme. Dies resultiert auch aus dem fortschreitenden Verzicht auf einen eigenen Pkw in urbanen Gebieten (vgl. Ahrend 2014).

Um Elektroautos auch für Pkw-affine Nutzende attraktiv zu machen, die nicht mit dem Sharing-Gedanken zu erreichen sind, bestehen drei wesentliche **Ansatzpunkte: Mobilitätsverhalten, Kaufverhalten und Ladeinfrastruktur**.

Das routinisierte Mobilitätsverhalten bedarf einer Anpassung an die technischen Limitierungen der Fahrzeuge, z. B. hinsichtlich Reichweite und Ladedauer. Damit einher geht eine notwendige Bereitschaft zur Nutzung von Alternativen zum Elektro-Pkw, wenn der akute Mobilitätsbedarf dies im Einzelfall erfordert. Die Bereitschaft ist vor allem dann gegeben, wenn die Alternative jederzeit, spontan und kostengünstig zur Verfügung steht und zumindest ein ausreichendes Maß an Komfort und Flexibilität bietet – und anders als bei Sharing Systemen nur im Ausnahmefall genutzt wird. Daher sind **kundenfreundliche inter- und multimodale Konzepte** gefragt, um die Bedenken bei den bevorzugt autofahrenden Personen zu zerstreuen. Dies sollte über den reinen Sharing-Gedanken hinausgehen (Zugang zu kostenlosen oder günstigen Bahntickets, einfacher Zugriff auf konventionelle Mietwagen).

Die Erwartungshaltung beim Fahrzeugkauf ist häufig so, dass der neue Pkw den vorherigen in den Fahrleistungen gleichwertig substituieren muss – besonders wenn der Mehrpreis gegenüber vergleichbaren nicht-elektrischen Pkw-Modellen ins Gewicht fällt (vgl. Kapitel 4.4). Aktuelle und in naher Zukunft verfügbare Elektro-Pkw können die Erwartungen an Reichweite und den Preis in der Regel nicht erfüllen. Der ökologische Mehrwert wird durchaus geschätzt, spielt bei der finalen Kaufentscheidung jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Daher ist hier eine **Förderung** der Elektromobilität (nicht durch Kaufzuschüsse, aber z. B. durch Nutzungsanreize) notwendig, **die die bestehenden Nachteile von Elektro-Pkw ausgleicht** und zur ergänzenden Nutzung von kostenlosen oder kostengünstigen Alternativen, wie im Absatz zuvor beschrieben, anregt.

Die Ladeinfrastruktur bildet den dritten zentralen Punkt zur Steigerung der Akzeptanz. Die **Nutzenden wünschen sich eine gut bis sehr gut ausgebaute Ladeinfrastruktur**. Die Erwartung bei den Nutzenden vor der ersten Elektrofahrzeugnutzung ist dabei höher als die der erfahrenen Nutzenden. Es besteht also eine **Diskrepanz zwischen Erwartung und realer Notwendigkeit**. Dem könnte so entgegen werden, dass die Ladeinfrastruktur insoweit ausgebaut wird, dass sie eine hohe Sichtbarkeit

erlangt und insbesondere dort ausgebaut wird, wo ein tatsächlicher Bedarf herrscht. Dies ist beispielsweise in zentralen Innenstadtlagen der Fall, in denen ein hoher Anteil an Laternenparkern zu erwarten ist. Eine Förderung von privater und halb-öffentlicher Ladeinfrastruktur, z. B. durch den Einzelhandel, ist sinnvoll und kann die öffentlichen Ladeoptionen ergänzen.

Für die Nutzenden und die unterstützenden Unternehmen in einer Kommune sollte klar ersichtlich sein, dass es sich bei der Etablierung von Elektromobilität um eine langfristige Entscheidung handelt, die zwar über Modellprojekte getestet, danach aber in den Dauerbetrieb übernommen und erweitert wird. Zu dieser Entscheidung gehört bspw. die **Verankerung** von Elektromobilität und der dazugehörigen Infrastruktur **in planerische Regelwerke** oder die **Erstellung eines kommunalen bzw. regionalen Handlungskonzepts** für Elektromobilität. Jenes sollte jedoch nie für sich alleine stehen, sondern immer in das Gesamtmobilitätssystem eingebettet sein. Die Integration der Elektromobilität in Planungsinstrumente und Strategien kann langfristig ein Anreiz zur Nutzung von Elektromobilität sein und nachhaltige Mobilitätskonzepte fördern.

Insbesondere bei der **Erschließung von neuen Wohnsiedlungen bzw. der Umgestaltung von Konversionsflächen** sollten die jeweiligen Mobilitätskonzepte von Beginn an (elektromobiles) Car-sharing mit berücksichtigen. Mit Hilfe dieser, kann die Anzahl der privaten Pkw gesenkt und Fahrzeuge durch eine gemeinsame Nutzung rentabler werden. Ebenso sollten entsprechende Infrastrukturen (Ab- und Unterstellanlagen, Ladestationen, Radschnellwege) für elektrische Zweiräder mitgedacht und bspw. in die **kommunale Stellplatzsatzung integriert** werden. Diese bieten ein erhebliches Potenzial für den Nahverkehr und können Fahrten mit dem MIV substituieren.

5.6 Information, Kommunikation, Marketing

Wie mehrfach erläutert, stellen Elektrofahrzeuge, und insbesondere deren Integration in Sharing-Systeme, neue Möglichkeiten der Fortbewegung dar. Zur Bekanntmachung dieser innovativen Angebote, für deren Wahrnehmung und erfolgreiche Umsetzung ist **Kommunikation, Information und Marketing unabdingbar**.

Für eine weitere Verbreitung von elektromobilen Angeboten im Rahmen von Sharing-Systemen ist die **alltägliche Sichtbarkeit** ein wesentlicher Erfolgsfaktor (siehe Kapitel 4.4). Die Stationen sollten im öffentlichen Raum an zentralen Orten eingerichtet werden, und als Elektromobilitäts- und Leihstationen klar erkennbar sein – gleiches gilt für reine Ladepunkte. Auch bei den Fahrzeugen kann ein **einheitliches Branding** die Wiedererkennbarkeit und Aufmerksamkeit erhöhen. Positiver Nebeneffekt dabei ist, dass die aktuellen elektromobilen Early-Adopter sich freuen, wenn sie darauf angesprochen werden und gerne ihre Erfahrungen mitteilen und dadurch ein **Empfehlungsmarketing** stattfindet. Ferner ist es wichtig **Anreize zu setzen**, die zum Ausprobieren und weiteren Nutzung einladen: Schnupperveranstaltungen, Patenschaften zwischen Nutzenden und Nicht-Nutzenden, Kunden-werben-Kunden-Aktionen und kostenlose Testangebote bspw. für ÖPNV-Abonnenten sind hierfür denkbar (siehe Kapitel 4.2).

Neben denjenigen, die sich bereits für Elektromobilität interessieren, sollten auch **weitere Zielgruppen** angesprochen werden. In erster Linie sind dies Personen, die ihre Mobilität bereits jetzt zum großen Teil ohne Auto bewerkstelligen, die innerstädtische Parkplatzsuche meiden und meist über eine Zeitkarte des ÖPNV verfügen (siehe Kapitel 4.1). Da die Nutzung elektromobiler Angebote auch auf Personen anziehend wirkt, die nicht in unmittelbarer Nähe wohnen, kann eine gezielte Ansprache von Touristen und Gästen und die Vermarktung der **E-Fahrzeuge als Freizeitattraktion** zusätzlich

Nutzende für das Angebot begeistern. Um auch nachfolgende Generationen direkt mit elektromobilen Angeboten und Sharing-Systemen vertraut zu machen, sollte dies durch **Kooperation mit Fahrschulen** in den Führerschein-Unterricht integriert werden (siehe Kapitel 4.2).

Da sowohl Sharing-Systeme, als auch elektromobile Fahrzeuge für die meisten Interessierten erst einmal Neuland sind, sollten die Informationsmaterialien möglichst über **redundante Medien** (Flyer, Internet, Video...) bereitgestellt werden, bspw. auch über einen Bildschirm an den Stationen mit einem Infovideo. Inhaltlich hat sich in Bezug auf die Informationen über Elektromobilität gezeigt, dass insbesondere die **umweltrelevanten und auch wirtschaftlichen Aspekte** auf Interesse stoßen. Wichtig ist dabei, dass die E-Fahrzeuge mit Strom aus regenerativen Energiequellen geladen werden und dass durch das Sharing-Prinzip die Auslastung der einzelnen Fahrzeuge auch in ökonomischer Hinsicht deutlich effizienter ausfällt.

6 Fazit

Elektromobilität ist angekommen – zumindest teilweise. Das zeigen die Erfahrungen aus der Modellregion Elektromobilität Rhein-Main und darüber hinausgehende Untersuchungen, deren Ergebnisse in diesem Bericht dargestellt wurden. In den vergangenen fünf Jahren hat die Elektromobilität eine dynamische Entwicklung vollzogen. Neue Fahrzeugmodelle in allen Segmenten kamen auf den Markt, öffentliche und private Ladeinfrastruktur wurde ausgebaut, technologische Standards und Normen wurden entwickelt, Elektrofahrzeuge wurden in Verleihsysteme integriert und immer mehr Akteure beteiligen sich an der Weiterentwicklung elektromobiler Angebote. Dennoch ist Deutschland weit entfernt vom anvisierten Ziel, bis 2020 eine Million Elektro-Pkw auf die Straße zu bringen. Doch ist das überhaupt notwendig?

Der Bericht hat verschiedene Einsatzfelder für Elektromobilität und Potenziale für ein nachhaltigeres Verkehrssystem aufgezeigt. Wenngleich aus Nutzerperspektive weiterhin ein gewisses Maß an Skepsis gegenüber Elektrofahrzeugen herrscht, gibt es zahlreiche Möglichkeiten, diese mit ausgereiften Konzepten und Angeboten zu reduzieren. Bei den Befragungen und Untersuchungen zeigte sich, dass die Bekanntheit von elektromobilen Angeboten bereits relativ hoch ist. Häufig sind es nur Feinheiten, die BürgerInnen von der Nutzung eines solchen Angebots abhalten.

Der „Einstieg in die Elektromobilität“ wurde als essentiell für eine langfristige Nutzung herausgestellt. So sind neben zielgruppenspezifischen Angeboten für Privatnutzende vor allem bei betrieblichen Flotten die notwendigen Voraussetzungen für einen nachhaltigen Betrieb der Fahrzeuge und eine breite Akzeptanz bei Nutzenden zu schaffen. In diesem Bericht wurden mögliche Betreiber- und Nutzungsmodelle veranschaulicht, die eine professionalisierte Integration von Elektromobilität in Fahrzeugflotten erlauben. Die richtige Umsetzung, aber auch die gezielte Förderung von Treibern und Multiplikatoren, ist für die weitere Marktdurchdringung von hoher Bedeutung.

Insbesondere für urbane Räume bieten Elektrofahrzeuge derzeit große Potenziale, die Umweltschäden durch den Verkehrssektor zu verringern. Durch die von Elektro-Pkw und auch Elektrobussen induzierte Reduzierung von lokalen Schadstoffen und Lärmemissionen, können städtische Lebensqualitäten gesteigert werden. Zudem bieten Elektrozweiräder die Chance, Pkw-Fahrten zu ersetzen und damit den Flächenverbrauch (auf Straße und Parkflächen) sowie Kapazitätsprobleme im fließenden Verkehr zu verringern.

Aus Klimaschutzperspektive muss eine differenziertere Betrachtung erfolgen. So hat sich gezeigt, dass Elektrofahrzeuge insbesondere in der Herstellungsphase zum Teil deutlich schlechtere Umweltbilanzen aufweisen als vergleichbare Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Bei der Nutzung von Strom aus Photovoltaik, Wind- oder Wasserkraft können jedoch im Betrieb deutliche Vorteile erzielt werden. Hier liegen große Chancen zur Einsparung an klimaschädlichen Treibhausgasen aus dem Verkehrssektor. Speziell beim Einsatz in Flotten können ökologische, aber auch ökonomische Potenziale ausgeschöpft werden. Aufgrund der stärkeren Nutzungsintensität überwiegen die Umweltfolgen und finanziellen Aspekte des Betriebs denen der Herstellung. So amortisieren sich die Anschaffungskosten im Flottenbetrieb schneller als bei einem privaten Elektrofahrzeug.

Elektromobilität kann auch als Treiber für eine neue Mobilität angesehen werden. Beim Einsatz in Fahrradverleih- oder Carsharing-Systemen können potenzielle Nutzende eine erste Erfahrung mit Elektrofahrzeugen machen. Gleichzeitig können so aber auch neue KundInnen für Verleihangebote gewonnen werden. Langfristig besteht hier die Chance, bei einem guten Angebot den Besitz eines eigenen Autos für weitere BürgerInnen obsolet zu machen und diese stattdessen von der Nutzung

von Verkehrsmitteln des Umweltverbunds inklusive der elektromobilen Sharing-Angebote zu überzeugen.

Dabei sind gerade inter- und multimodale Angebote von entscheidender Bedeutung für eine nachhaltige Integration der Elektromobilität in das Verkehrssystem. Elektromobilität sollte niemals als alleinige Maßnahme aufgefasst werden, sondern immer als Teil ganzheitlicher Mobilitätskonzepte, die in erster Linie die Nahmobilität und öffentliche Verkehre stärken und, wo sinnvoll, elektromobile Anwendungen implementieren. Die eMobil-Station in Offenbach stellt eine beispielhafte Lösung für die Verknüpfung verschiedener Verkehrsmittel unter Integration von elektromobilen Angeboten dar. Es hat sich aber auch gezeigt, dass für eine verbreitete Nutzung ein flächenhaftes Angebot notwendig ist.

Hierbei sind auch Städte und Gemeinden gefordert, indem sie die richtigen Rahmenbedingungen für einen verstärkten Einsatz von Elektrofahrzeugen im Rahmen einer nachhaltigen Mobilität schaffen. Neben dem gezielten, bedarfsgerechten Ausbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur zählen beispielsweise die Reservierung von Stellflächen für Elektrofahrzeuge (aber auch Carsharing-Fahrzeuge) und zielgruppenspezifische Informations- und Kommunikationsmaßnahmen zu bedeutenden Stell-schrauben. Diese und andere Maßnahmen sollten mit Hilfe von kommunalen bzw. regionalen Handlungsstrategien einen verbindlicheren Rahmen erhalten. Zudem können planerische Regelwerke, wie z. B. die Stellplatzsatzung, genutzt werden, um eine Integration von Elektromobilität in Wohn- und Gewerbegebieten obligatorisch zu machen.

Es geht also nicht darum, immer mehr Elektrofahrzeuge zu verkaufen und auf den Straßen fahren zu lassen. Vielmehr sollten diese gezielt eingesetzt werden – dort, wo sie aus ökologischen, ökonomischen und auch sozialen Gesichtspunkten eine sinnvolle Ergänzung zum vorhandenen Verkehrsangebot darstellen. Mit Hilfe von intelligenten Konzepten kann ein Mobilitätswandel in der Bevölkerung initiiert und eine neue Mobilität auf den Weg gebracht werden, die langfristig zu steigenden Mobilitätsoptionen bei gleichzeitiger Verbesserung der Umweltfolgen führen kann.

7 Literatur- und Quellenverzeichnis

ADAC – Allgemeiner Deutscher Automobil Club (2012): ADAC Autokosten. Berechnungs-Grundlage für die standardisierte Kostenberechnung.

Ahrend, C.; Delatte, A.; Kettner, S.; Schenk, E. & Schuppan, J. (2014): Multimodale Mobilität ohne eigenes Auto im urbanen Raum. Eine qualitative Studie in Berlin Prenzlauer Berg, Berlin, April 2014.

AltfahrzeugV (2002): Altfahrzeugverordnung: Verordnung über die Überlassung, Rücknahme und umweltverträgliche Entsorgung von Altfahrzeugen.

Bamberg, S. (2006): Is a residential relocation a good opportunity to change people's travel behavior? Results from a theory-driven intervention study. In: Environment and behavior 38 (6), 820-840.

Bauer, C. (2010): Ökobilanz von Lithium-Ionen Batterien. Analyse der Herstellung von Energiespeichern für den Einsatz in Batteriefahrzeugen. Eine Studie im Auftrag der Volkswagen AG. Paul Scherrer Institut, Technology Assessment. Villigen (CH).

Beckmann, K. J. (2014): Stadt- und Infrastrukturentwicklung. In: Acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): Stadt der Zukunft – Strategieelemente einer nachhaltigen Stadtentwicklung, Berlin, S. 17-26.

Beckmann, K. J.; Chlond, B.; Kuhnimhof, T.; von der Ruhren, S. & Zumkeller, D. (2006): Multimodale Verkehrsmittelnutzer im Alltagsverkehr. Zukunftsperspektive für den ÖV? In: Internationales Verkehrswesen (4), S. 138–145.

BDEW – Bundesverband der Energie und Wasserwirtschaft e.V. (2014): BDEW-Strompreisanalyse Juni 2014, Haushalte und Industrie.

Benzinpreis.de (2014a): Deutschland - Statistiken Historische Werte - Jahresübersichten in €, <http://benzinpreis.de/statistik.phtml?o=7&display=superbenzin2014>, 27.04.2015.

Benzinpreis.de (2015b): Deutschland - Statistiken Historische Werte - Jahresübersichten in €, <http://benzinpreis.de/statistik.phtml?o=7&display=diesel2014>, 27.04.2015.

Blättel-Mink, B.; Dalichau, D.; Buchsbaum, M.; Hattenhauer, M. & Weber, J. (2013a): Transforming mobility into sustainable e-mobility. The example of Rhein-Main region. In: Hülsmann, M. & Fornahl, D. (eds.): Evolutionary Paths towards the Mobility Patterns of the Future. Heidelberg: Springer Verlag, S. 113-130.

Blättel-Mink, B.; Dalichau, D.; Buchsbaum, M.; Hattenhauer, M. & Weber, J. (2013b): Elektromobilität aus der Sicht privater Nutzerinnen und Nutzer. Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung in der Modellregion Rhein-Main. In: Sozialwissenschaften und Berufspraxis. Jg. 36, Heft 2, S. 270-286.

Blitz, A.; Klinger, T. & Schubert, S. (2015): „Von der Insel zum Netz“ – Potenzialanalyse für weitere eMobil-Stationen in Offenbach am Main. In: Der Nahverkehr, Heft 10, Oktober 2015.

Blitz, A. (2014): Wer nutzt innovative Mobilitätsangebote? Eine GIS-gestützte Analyse zur Ermittlung von Zielgruppen und geeigneten Standorten für Elektromobilitäts-Stationen in Offenbach am Main. Bachelorarbeit – unveröffentlicht, auf Anfrage bei der Goethe-Universität, Institut für Humangeographie, Professor Martin Lanzendorf erhältlich.

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2014): Genehmigungsprozess der E-Ladeinfrastruktur in Kommunen: Strategische und rechtliche Fragen. Erstellt und koordiniert durch NOW GmbH, Februar 2014.

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2014a): Öffentliche Ladeinfrastruktur für Städte, Kommunen und Versorger. Kompendium für den interoperablen und bedarfsgerechten Aufbau von Infrastruktur für Elektrofahrzeuge, Berlin, Februar 2014.

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (o.J.): Modellregionen Elektromobilität. URL: <http://www.bmvi.de//SharedDocs/DE/Artikel/UI/modellregionen-elektromobilitaet.html?nn=36210>, 29.01.2014.

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2011): Umsetzungsbericht zum Förderprogramm „Elektromobilität in Modellregionen“ des BMVBS. URL: http://www.bmvbs.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/modellregionen-elektromobilitaet-umsetzungsbericht-mai-2011.pdf?__blob=publicationFile, 15.11.2013.

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014): Energieprognosen und –szenarien, URL: <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiedaten-und-analysen/energieprognosen.html>, 15.11.2014.

Buehler, R. & Hamre, A. (2014): The multimodal majority? Driving, walking, cycling, and public transportation use among American adults. In: Transportation. DOI: 10.1007/s11116-014-9556-z.

Bundesverband CarSharing (2015): CarSharing-Entwicklung in Deutschland. Berlin. URL: http://carsharing.de/sites/default/files/uploads/presse/pdf/grafik_carsharing-entwicklung_1997-2015_varianten_getrennt_mit_logo.pdf, 23.03.2015.

Burger, A. (2014): Schätzung der Umweltkosten in den Bereichen Energie und Verkehr.

Canzler, W. & Knie, A. (2009): Grüne Wege aus der Autokrise – Vom Autobauer zum Mobilitätsdienstleister, Band 4 der Reihe Ökologie, Heinrich-Böll-Stiftung, Berlin.

Chlond, B. (2012): Making People Independent from the Car. Multimodality as a Strategic Concept to Reduce CO₂-Emissions. In: T. Zachariadis (Hrsg.): Cars and Carbon. Automobiles and European Climate Policy in a Global Context, S. 269–293.

City of Amsterdam (2015): Charging data Amsterdam Electric. City of Amsterdam & Amsterdam University of Applied Sciences, Februar 2015.

Deffner, J.; Hefter, T. & Götz, K. (2014): Multioptionalität auf dem Vormarsch? Veränderte Mobilitätswünsche und technische Innovationen als neue Potenziale für einen multimodalen Öffentlichen Verkehr. In: Oliver Schwedes (Hrsg.): Öffentliche Mobilität. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 201–227.

Die Bundesregierung (2008): Sachstand und Eckpunkte zum Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität, Berlin.

Die Bundesregierung (2009): Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung, August 2009, URL: http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/nep_09_bmu_bf.pdf, 02.09.2013.

Die Bundesregierung (2009): Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung. Berlin. URL: http://www.bmbf.de/pubRD/nationaler_entwicklungsplan_elektromobilitaet.pdf, 23.03.2015.

Diez, W. (2012): Auswirkungen der Elektromobilität auf das Servicegeschäft vertragsgebundener Autohäuser.

DifU – Deutsches Institut für Urbanistik (2014a): Elektromobilität in der Stadt- und Verkehrsplanung. Praxiserfahrungen aus den Modellregionen und weitere Wissensbedarfe, herausgegeben durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Berlin, Februar 2014.

DifU – Deutsches Institut für Urbanistik (2014b): Elektromobilität im städtischen Wirtschaftsverkehr, herausgegeben durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Berlin, August 2014.

DifU – Deutsches Institut für Urbanistik (2015): Elektromobilität in der kommunalen Umsetzung – Kommunale Strategien und planerische Instrumente, herausgegeben durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Berlin, Januar 2015.

DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (2015):Erstnutzer von Elektrofahrzeugen in Deutschland. Nutzerprofile, Anschaffung, Fahrzeugnutzung, URL: http://www.dlr.de/vf/Portaldata/12/Resources/dokumente/projekte/pakt2/Ergebnisbericht_E-Nutzer_2015.pdf, 17.06.2015.

Ecoinvent Centre (2015): Ecoinvent Version 2, URL: <http://www.ecoinvent.org/database/ecoinvent-version-2/ecoinvent-version-2.html>, 16.05.2015.

EPLCA – European Platform on Life Cycle Assessment (2015): ELCD, URL: <http://eplca.jrc.ec.europa.eu>, 18.06.2015.

E-Rad Hafen (o.J.): Blog, URL: www.eradhafen.de, 08.07.2015.

Forward, E.; Glitman, K. & Roberts, D. (2013): An Assessment of Level 1 and Level 2 Electric Vehicle Charging Efficiency, Vermont Energy Investment Corporation (Hrsg.), Burlington, USA.

Franke, S: (2001) Carsharing: Vom Ökopjekt zur Dienstleistung, Berlin.

Fraunhofer-ISI (2012a): Roadmap zur Kundenakzeptanz – Zentrale Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung in den Modellregionen, Berlin, Januar 2012.

Fraunhofer-ISI (2012b): Elektrofahrzeuge als Ergänzung zu Bus, Bahn und Rad – Für wen ist integrierte Mobilität attraktiv? Ergebnisse des NOW-Themenfelds Nutzerperspektive, herausgegeben durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin, Oktober 2012.

IINAS – Internationale Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (2015): GEMIS, URL: <http://www.iinas.org/gemis-download-de.html>, 05.08.2015.

Gauch, M.; Widmer, R.; Althaus, H.-J. & Del Duce, A. (2011): Elektromotoren für mobile Anwendungen, Präsentation zum eScooter Research Workshop, Bluetech Winterthur, EMPA, Dübendorf, September 2011.

Goethe-Institut (2015): Weniger Besitz, bessere Nutzung, URL: <http://www.goethe.de/ins/nl/de/ams/kul/mag/fpp/13934288.html>, 12.07.2015.

- Groth, S. (2013): Multimodalität als postfossiler Baustein städtischer Mobilität? Frankfurt am Main. URL: unter http://www.uni-frankfurt.de/50201272/dissertationsbeschreibung-homepage_groth.pdf, 15.03.2015.
- Hauschildt, Jürgen; Salomo, Sören (2011): Innovationsmanagement. Verlag Franz Vahlen, München.
- Haustein, Sonja; Hunecke, Marcel (2007): Reduced Use of Environmentally Friendly Modes of Transportation Caused by Perceived Mobility Necessities: An Extension of the Theory of Planned Behavior. In: *Journal of Applied Social Psychology* 37 (8), S. 1856–1883. DOI: 10.1111/j.1559-1816.2007.00241.x.
- Helms, H.; Jöhrens, J.; Hanusch, J.; Höpfner, U.; Lambrecht, U. & Pehnt, M. (2011): UMBReLA - Umweltbilanzen Elektromobilität, ifeu, Heidelberg, URL: <http://www.erneuerbar-mobil.de/de/projekte/foerderprojekte-aus-dem-konjunkturpaket-ii-2009-2011/begleitforschung/dokumente-downloads/ErgebnisberichtUMBReLAIFEUfinal.pdf>, 06.08.2015.
- Helms, H.; Lambrecht, U.; Jöhrens, J.; Pehnt, M.; Liebich, A.; Weiß, U. & Kämper, C. (2013): Ökologische Begleitforschung zum Flottenversuch Elektromobilität, ifeu, Heidelberg, URL: <https://www.ifeu.de/verkehrundumwelt/pdf/Flottenversuch%20Elektromobilitaet%20-%20Endbericht%20ifeu%20%28final%29%20-%20Rev%20Apr2014.pdf>, 06.08.2015.
- Hunecke, M. (2000): Ökologische Verantwortung, Lebensstile und Umweltverhalten. Asanger Verlag, Heidelberg.
- Hunecke, M. & Haustein, S. (2012): Methoden der empirischen Sozialforschung zur Identifikation von Zielgruppen für umweltfreundliche Mobilitätsangebote. In: Stiewe, Mechtild (Hrsg.): *Mobilitätsmanagement. Wissenschaftliche Grundlagen und Wirkungen in der Praxis*. Essen. ILS-Schriftenreihe, S. 49-61.
- Hunecke, M.; Haustein, S.; Grischkat, S. & Böhler, S. (2007): Psychological, sociodemographic, and infrastructural factors as determinants of ecological impact caused by mobility behavior. In: *Journal of Environmental Psychology* 27 (4), S. 277–292. DOI: 10.1016/j.jenvp.2007.08.001.
- infas & DLR (2010): MiD 2008. Mobilität in Deutschland 2008. Ergebnisbericht: Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends. Bonn/Berlin. URL: http://mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008_Abschlussbericht_I.pdf, 23.03.2015.
- Institut für Mobilitätsforschung (ifmo) (2011): Mobilität junger Menschen im Wandel - multimodaler und weiblicher. München. URL: http://www.ifmo.de/tl_files/publications_content/2011/ifmo_2011_Mobilitaet_junger_Menschen_d_e.pdf, 23.07.2015.
- IPCC (2015a): Fifth Assessment Report, URL: <http://www.ipcc.ch>, 14.07.2015.
- IPCC (2015b): Direct Global Warming Potentials, URL: https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html, 14.07.2015.
- Jansen, H.; Garde, J. & Schmidt, J.A. (2013): Urbane Mobilität der Zukunft. In: *Internationales Verkehrswesen*, Heft 4, November 2013, DVV Media Group, Hamburg, S. 57-59.
- Knese, D. (2013): Zukunftsaufgabe Elektromobilität - Umfrage zu kommunalen Herausforderungen und Strategien. In: *Stadt und Gemeinde interaktiv*, Ausgabe 12-2013.

KBA - Kraftfahrtbundesamt (2014): Bestand in den Jahren 2005 bis 2014 nach ausgewählten Fahrzeugklassen mit dem Durchschnittsalter der Fahrzeuge, URL: http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Fahrzeugalter/b_alter_kfz_z.html?nn=645784, 01.06.2015.

KBA - Kraftfahrtbundesamt (2015). Jahresbilanz des Fahrzeugbestandes am 1. Januar 2015, URL: http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/2015_b_jahresbilanz.html?nn=644526, 12.05.2015.

Lamnek, S. (2005): Qualitative Sozialforschung. Lehrbuch. 4. Aufl. Weinheim; Beltz Verlagsgruppe, Basel.

Lanzendorf, M. & Schönduwe, R. (2013): Urbanität und Automobilität. Neue Nutzungsmuster und Bedeutungen verändern die Mobilität der Zukunft. In: Geographische Rundschau (6), S. 34–41.

Lanzendorf, M. & Tomfort, D. (2010): Mobilitätsbiografien und Schlüsselereignisse. Wie Mobilitätsmanagement zu einer nachhaltigeren Mobilität beitragen kann. In: Forschung Frankfurt, Jg. 28, H. 3, S. 61-64.

Lanzendorf, M. (2010): Key Events and Their Effect on Mobility Biographies: The Case of Childbirth. In: International Journal of Sustainable Transportation, Jg. 4, H. 5, S. 272-292.

Lambrecht, U.; Diaz-Bone, H. & Höpfner, U. (2001): Bus, Bahn und Pkw auf dem Umweltprüfstand, ifeu (Hrsg.), Heidelberg.

LCA (2015): OpenLCA, URL: <http://www.openlca.org>, 16.06.2015.

Liebold, R. & Trinczek, R. (2009): Experteninterview. In: Stefan Kühl, Petra Strodtholz, Andreas Taffertshofer (Hrsg.): Handbuch Methoden der Organisationsforschung. Quantitative und Qualitative Methoden. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 32-56.

Lufthansa Technik (o.J.): Für ein grünes Vorfeld, URL: <http://www.lufthansa-technik.com/de/emobility>, Zugriff: 29.01.2014.

Memmler, M.; Schrenpf, L.; Hermann, S; Schneider, S.; Pabst, J. & Dreher, M. (2014): Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger - Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2013, Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau.

Meuser, M. & Nagel, U. (2009): Das Experteninterview - konzeptionelle Grundlagen und methodische Anlage. In: Susanne Pickel, et al. (Hrsg.): Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft. Neue Entwicklungen und Anwendungen. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 465-479.

MVI – Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg (2012): Energiesparend Fahren, 8. Auflage, Stuttgart.

Nallinger, S. (2007): Neu in München – gleich gewusst wo's lang geht. Die Mobilitätsberatung für Neubürger in München. SRL-ÖPNV-Tagung 2007: Stadtmobilität – Mobilität in der Stadt! Beispiele des modernen Verkehrsmanagements.

Nationale Plattform Elektromobilität (2014): Fortschrittsbericht 2014 – Bilanz der Marktvorbereitung, Dezember 2014, Berlin.

Nobis, C. (2007): Multimodality: Facets and Causes of Sustainable Mobility Behavior. In: Transportation Research Record 2010 (1), S. 35–44. DOI: 10.3141/2010-05 .

Notter, D.; Gauch, M.; Widmer, R.; Wäger, P.; Stamp, A.; Zah, R. & Althaus, H.-J. (2010a): Contribution of Li-Ion Batteries to the Environmental Impact of Electric Vehicles, in: Environmental Science & Technology, Ausg. 44, Washington.

Notter, D. et al. (2010b): Contribution of Li-ion batteries to the environmental impact of electric vehicles, Supporting Information to the manuscript entitled, EMPA (Hrsg.), Dübendorf.

NOW – Nationale Organisation Wasserstoff und Brennstoffzelle (2014): Modellregionen Elektromobilität, URL: <http://www.now-gmbh.de/de/mobilitaet/mobilitaet-von-morgen/modellregionen-elektromobilitaet.html>, 24.03.2014.

Pehnt, M.; Seebach, D.; Irrek, W. & Seifried, D. (2009): Umweltnutzen von Ökostrom, Vorschlag zur Berücksichtigung in Klimaschutzkonzepten - Diskussionspapier, IFEU-Heidelberg, Öko-Institut-Darmstadt, WI-Wuppertal, Ö-Quadrat-Freiburg.

Petersen, M. (2003): Multimodale Mobilisations und Privat-Pkw: ein Vergleich auf Basis von Transaktions- und monetären Kosten. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB). Köln (SP III 2003-108). URL: http://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/11170/ssoar-2003-petersen-multimodale_mobilisations_und_privat-Pkw.pdf?sequence=1, 12.05.2015.

Prill, T. (2015, in Druck): Pedelecs als Beitrag für ein nachhaltiges Mobilitätssystem? Eine Analyse zur Akzeptanz, Nutzung und Wirkung einer technologischen Innovation.

Prochaska, J. O., Redding, C. & Evers, K. (1996). The transtheoretical model of behavior change. In K. Glanz, F. M. Lewis & B. K. Rimer (Eds.), Health Behavior and Health Education: Theory, Research and Practice. San Francisco.

Prochaska, J. O. & W. F. Velicer (1997): The transtheoretical model of health behavior change. In American Journal of Health Promotion, 12, S. 38–48.

Przyborski, A. & Wohlrab-Sahr, M. (2009): Qualitative Sozialforschung. Ein Arbeitsbuch. 2. Aufl. München: Oldenbourg.

Pütz, R. (2014): Quo vadis Linienbusantrieb? - Potenziale unterschiedlicher Antriebs-/Kraftstoffoptionen (Vortragspräsentation), VDV-Jahrestagung 2014, Spartentreffen Bus, Berlin 26.05.2014.

Renault (2011): Fluence and Fluence Z.E., Life Cycle Assessment, Groupe Renault (Hrsg.).

Samaras, C. & Meisterling, K. (2008): Life Cycle Assessment of Greenhouse Gas Emissions from Plug-in Hybrid Vehicles: Implications for Policy, in: Environmental Science & Technology, Ausg. 42, Washington.

Schäfer, M., Jaeger-Erben, M., & Bamberg, S. (2012) Life events as windows of opportunity for changing towards sustainable consumption patterns? In: Journal of Consumer Policy, 35, 65-84.

Schäfer, P. K. & Schmidt, K. (2011): Sozialwissenschaftliche Begleitforschung zur Elektromobilität in der Modellregion Rhein-Main – Schlussbericht, Frankfurt am Main, Dezember 2011, URL: http://www.fh-frankfurt.de/fileadmin/de/Fachbereiche/FB1/Forschung/Verkehr/schlussbericht_soz_begl.pdf, 30.01.2014.

Schäfer, P.K.; Knese, D.; Hermann, A. & Sehr, A. (2014): Nutzererwartungen, Nutzererfahrungen und kommunale Ansprüche an die Elektromobilität. In: Schäfer, P.; D. Knese; A. Hermann; A. Sehr; B.

Blättel-Mink; D. Dalichau; A. Breitweg; M. Lanzendorf.; S. Schubert; U. Hermenau; M. Tandler & K. Smith: Elektromobilität – Utopie oder Realität. Zwischenfazit zur Begleitforschung in der Modellregion Rhein-Main, Mai 2014, Frankfurt am Main, S. 6-13.

Schmidt, C. (2010): Untersuchung zur Freisetzung von Staubemissionen aus Bremsvorgängen konventionelle PKW und Elektroauto im Vergleich, Diplomarbeit Hochschule Rhein-Main, Wiesbaden-Rüsselsheim-Geisenheim.

Schreiner, M. (2007): München – Gscheid mobil. 1 Mio. Euro pro Jahr für die Umsetzung eines Mobilitätsmanagementkonzepts. Planerin, 21 (2): S. 12-14.

Schubert, S. & Lanzendorf, M. (2014): emobility.OF – Empirische Erkenntnisse zur Multimodalität und Elektromobilität der Offenbacher/innen. In: Schäfer, P.; D. Knese; A. Hermann; A. Sehr; B. Blättel-Mink; D. Dalichau; A. Breitweg; M. Lanzendorf.; S. Schubert; U. Hermenau; M. Tandler & K. Smith: Elektromobilität – Utopie oder Realität. Zwischenfazit zur Begleitforschung in der Modellregion Rhein-Main, Mai 2014, Frankfurt am Main, S. 20-29.

Schubert, S. & Prill, T. (2013): Elektromobilität: 'Nur' ein neuer Antrieb, oder Antrieb für eine neue Mobilität? In: Forschung Frankfurt 2/2013 "Mobilität". Goethe-Universität (Hrsg.), Frankfurt, S. 89-92.

Schubert, S.; Prill, T. & Lanzendorf, M. (2011): Pendeln mit dem Pedelec. Erfahrungen aus Sicht der Nutzenden und Unternehmen. In: bike + business 2.0 "Pedelecs als Bestandteil des betrieblichen Mobilitätsmanagements". Regionalverband FrankfurtRheinMain (Hrsg.), Frankfurt 2011. S. 16ff

Schulz, M. (2012): Quick an easy!? Fokusgruppen in der angewandten Sozialwissenschaft. In: Marlen Schulz, Birgit Mack und Ortwin Renn (Hrsg.): Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft. Von der Konzeption bis zur Auswertung. Wiesbaden: Springer VS, S. 9–22.

SOH – Stadtwerke Offenbach Holding GmbH (o.J.): Eine Region – Sieben Projekte – Eine Allianz. URL: <http://www.offenbach.de/stadtwerke-offenbach-holding/holding/leitstelle-elektromobilitaet-der-modellregion-rhein-main/allianz-elektromobilitaet/article/eine-region-sieben-projekte-eine-allianz.html>, 15.11.2013.

Stadtverwaltung Offenbach (2014): Smart City Expo World Award: NiO gewinnt und reist mit Gewinner-Vortrag nach Japan. Offenbach. URL: <https://www.offenbach.de/stadtwerke-offenbach-holding/holding/presse/pressearchiv/2014/news/preis-expo-award.html>, 25.03.2014.

Schweimer, G. W. & Schuckert, M. (1996): Sachbilanz eines Golf, Volkswagen AG (Hrsg.), Wolfsburg.

Schweimer, G. W. & Levin, M. (2000): Sachbilanz des Golf A4, Volkswagen AG (Hrsg.), Wolfsburg.

Schwermer, S.; Preiss, P. & Müller, W. (2014): Best-Practice-Kostensätze für Luftschadstoffe, Verkehr, Strom- und Wärmeerzeugung. Anhang B der „Methodenkonvention 2.0 zur Schätzung von Umweltkosten“.

Tenkhoff, C. (2013): Erfahrungen aus dem Programm Modellregionen zur Elektromobilität im Gesamtkontext - Schwerpunktsetzung Infrastruktur. Vortrag am 05.09.2013, Fachtagung Fuelling the Climate, Hamburg.

Toffler, A. (1980): Die dritte Welle. Zukunftschance. Perspektiven für die Gesellschaft des 21. Jahrhunderts. München.

Treffer, F. (2011): Entwicklung eines realisierbaren Recyclingkonzepts für die Hochleistungsbatterien zukünftiger Elektrofahrzeuge - Lithium-Ionen Batterierecycling Initiative, Unicore AG & Co. KG (Hrsg.), Hanau.

UBA – Umweltbundesamt (2015a): Strom- und Wärmeversorgung in Zahlen, URL: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen>, 26.05.2015.

UBA – Umweltbundesamt (2015b): Altagos, URL: <http://www.umweltbundesamt.de/daten/abfall-kreislaufwirtschaft/entsorgung-verwertung-ausgewaehlter-abfallarten/altautos>, 23.04.2015.

UBA – Umweltbundesamt (2007) Umweltbundesamt: Ökonomische Bewertung von Umweltschäden.

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH (o.J.): Das Schaufensterprogramm im Überblick. URL: <http://www.schaufenster-elektromobilitaet.org/programm/das-schaufensterprogramm-im-ueberblick>, 15.11.2013.

von Hippel, E. (1986): Lead User. A Source of Novel Product Concepts. In: Management Science 32/7, S. 791-805.

von Hippel, E. (1988): The sources of innovation. New York, Oxford: Oxford University Press.

VW – Volkswagen (2008a): Das DSG-Doppelkupplungsgetriebe, Umweltprädikat - Hintergrundbericht; Volkswagen Aktiengesellschaft (Hrsg.), Wolfsburg.

VW – Volkswagen (2009a): Der TSI-Motor, Umweltprädikat - Hintergrundbericht; Volkswagen Aktiengesellschaft (Hrsg.), Wolfsburg.

VW – Volkswagen (2010): Umweltbilanz Austauschgetriebe; Volkswagen Aktiengesellschaft (Hrsg.), Wolfsburg.

VW – Volkswagen (2013): Der e-up!, Umweltprädikat - Hintergrundbericht, Volkswagen AG (Hrsg.), Wolfsburg.

VW – Volkswagen (2014): Der e-Golf, Umweltprädikat - Hintergrundbericht, Volkswagen AG (Hrsg.), Wolfsburg.

Witte, Eberhard (1973): Organisation für Innovationsentscheidungen. Das Promotoren-Modell. Göttingen: Schwartz.

Anhang

Ermittlung der Lebenszykluskosten von Fahrzeugen

Da für den Nutzenden die **Anschaffungskosten** relevant sind und nicht die Herstellkosten, wurden im Rahmen dieser Bearbeitung die Anschaffungskosten (aktuellen Listenpreise von Anfang 2015 der Hersteller) zugrunde gelegt.

Um hier eine Abschätzung über künftige Bewegung der Kosten abschätzen zu können, noch über die Laufzeit der vorliegenden Arbeit hinaus, wurden mehrfach die Listenpreise der Fahrzeuge neu erhoben. Dies geschah jährlich, jeweils Anfang 2013, 2014 und 2015.

Rabatte fanden hierbei keine Berücksichtigung, um mögliche Verzerrungen bei den Kostenvergleichen auszuschließen. Allerdings war es relevant die Rabatt-Marge z.B. für Flottenbetreiber und Großmengenabnehmer mit zu erfassen und zu bewerten.

Für die Ermittlung der **Betriebskosten** wurden alle Kosten, die während des Betriebs eines Fahrzeugs innerhalb eines Jahres für die Nutzenden anfallen, zugrunde gelegt. Die jeweiligen Kostenkategorien basieren auf der Annahme einer Haltedauer von 48 Monaten²² und einer jährlichen Fahrleistung von 15.000 km²³ bei einer Ersterzulassung zum 01.01.2015.

Eine Studie des ADAC liefert eine erste Orientierungshilfe²⁴ zu den Betriebskosten. Hinweise gibt ebenfalls ein Arbeitspapier des IFA (vgl. Diez 2012), in dem die Wartungs- und Reparaturkosten beleuchtet werden. Dieses Arbeitspapier kommt zu dem Schluss, dass die Betriebskosten bei BEV etwa um $\frac{1}{3}$ unter den Kosten eines ICE liegen. Die Daten beider Quellen werden im Kostenvergleich berücksichtigt. Um die Vergleichbarkeit zwischen den Fahrzeugen zu gewährleisten, wurden jeweils gleiche Kostenarten der Fahrzeuge derselben Quelle entnommen und zum gleichen Zeitpunkt erhoben.

Bei den Kostenkategorien wird unterschieden zwischen „fixen Kosten“ – diese entstehen unabhängig davon, ob das Fahrzeug bewegt wird oder nicht – und „variable Kosten“ – diese sind abhängig von der jährlichen Fahrleistung. In Tabelle 4 sind diese Kostenkategorien aufgelistet.

²² Dies ist gemäß einer Vollkostenkalkulation die preisgünstigste Variante. Siehe hierzu Flottenmanagement 2013.

²³ Die Hersteller garantieren in der Regel eine Akku-Lebensdauer von 150.000 km oder 10 Jahre.

²⁴ <http://www.autobild.de/artikel/grosse-autokosten-tabelle-376884.html>

Tabelle 4: Kostenkategorien zur Ermittlung der Betriebskosten

Kostenkategorie	Details	Inhalte
fixe Kosten		
Versicherungen ⁽²⁾	Haftpflicht- und Vollkaskoversicherung mit 50 % Beitragssatz (Standardtarif ADAC Autoversicherung ohne Zusatzrabatte). Pauschale für allgemeine Kosten.	Haftpflichtversicherung Vollkaskoversicherung Allgemeine Kosten
Kfz-Steuer ⁽³⁾	Aktuelle KFZ-Steuer bei einer erstmaligen Zulassung ab dem 1. Juli 2009.	Hubraum (je 100 cm ³) CO ₂ -Emission je km für Benzin bzw. Diesel Elektroantrieb
Allgemeine Kosten ⁽²⁾	Pauschale für Kosten die entstehen, unabhängig davon ob der Pkw gefahren wird oder nicht.	Parkgebühren, Landkarten Haupt- und Abgasuntersuchungen Kleinzubehör
variable Kosten		
Kraftstoffkosten ⁽⁴⁾	Kraftstoffkosten, ermittelt aus dem Kraftstoffverbrauch nach dem EU-Fahrzyklus und den zum Zeitpunkt der Aktualisierung durchschnittlichen Kraftstoffpreisen je Liter.	Treibstoff (Benzin, Diesel, Strom)
Wagenwäsche & Pflege ⁽²⁾	Nachfüllkosten für Motoröl sowie einer Pauschale für Wagenwäsche/Pflege.	Motoröl Wagenwäsche / Pflege
Werkstattkosten ⁽²⁾	Ölwechsel und Inspektionen gemäß Herstellervorgaben, typische Verschleißreparaturen sowie Kosten für Reifenersatz.	Reparaturen Bremsen Reifenwechsel
Akku-Miete ⁽¹⁾	Aktuelle Mietkosten laut Herstellerangaben, falls der Akku nicht im Kaufpreis enthalten ist.	Akku-Miete (Stand: Februar 2015)

⁽¹⁾ Herstellerangaben / ⁽²⁾ ADAC-Datenbank (vgl. ADAC 2012) / ⁽³⁾ KraftStG / ⁽⁴⁾ eigene Berechnungen

Die seit 2002 EU-weit geltende Altfahrzeug-Verordnung (AltfahrzeugV 2002) besagt, dass ab 2002 neu zugelassene Pkw mit höchstens acht Sitzplätzen und Nutzfahrzeuge mit einem Höchstgewicht bis zu 3,5 t kostenlos vom Hersteller zurückgenommen werden müssen. Ab 2007 sieht die Altfahrzeugverordnung eine kostenlose Rücknahme aller Fahrzeuge vor. Vor diesem Hintergrund sind für den Verbraucher die **Entsorgungskosten** von Pkw zunächst als kostenneutral zu betrachten.

Trotz der hohen Recyclingquoten bleibt die Entsorgung von Pkw ein wichtiges Thema, da nur ein geringer Anteil von etwa 17 % der endgültig stillgelegten Fahrzeuge (etwa 2,9 Mio. Pkw in 2010)

nachweislich als Altfahrzeuge verwertet werden. 38 % der Fahrzeuge werden als Gebrauchtwagen exportiert (davon 28 % in EU-Staaten und 10 % in Nicht-EU-Staaten) und bei 45 % der endgültig stillgelegten Pkw ist der Verbleib nicht belegbar (vgl. UBA 2015b). Es ist nicht auszuschließen, dass in den nächsten Jahren gesetzliche Änderungen bezüglich Altfahrzeugentsorgung verabschiedet werden, die zu weiteren Kosten bei den Pkw-Herstellern führen – und damit auch bei den Käufern.

Es gibt zurzeit noch keine ausreichend große Menge an gebrauchten E-Fahrzeugen auf dem Markt um eine gesicherte Aussage über den **Restwert** treffen zu können. Dies liegt zum einen daran, dass die betrachteten BEV erst zwischen 2009 und 2012 auf den Markt gekommen sind und deshalb relativ wenige gebrauchte Fahrzeuge auf dem Markt sind. Zum anderen sind die Neupreise in den letzten drei Jahren bei einigen E-Fahrzeugen stark nach unten gegangen. Beispielsweise ist der Neupreis von Nissan Leaf und Mitsubishi i-Miev von Ende 2012 bis Anfang 2015 um rund 20 % gesunken. Gleichzeitig bedeutet es aber auch, dass gebrauchte E-Fahrzeuge auf dem Gebrauchtmarkt weniger wert sind, da Neuanschaffungen inzwischen günstiger sind. Eine Recherche auf dem Gebrauchtmarkt zeigt, dass Elektrofahrzeuge zurzeit noch einen höheren Wertverlust erfahren als vergleichbare Pkw mit Verbrennungsmotor (vgl. www.autoscout.de, April 2015).

Umweltkosten sind ökonomisch relevant, da langfristige Veränderungen des Klimas sowohl auf natürliche als auch anthropogene Ursachen zurückzuführen sind. Die auf Klimawandel zurückzuführenden Kosten betragen laut Umweltbundesamts jährlich bis zu 20 % des globalen Bruttoinlandprodukts. Auch die speziell auf Deutschland bezogenen Schätzungen der Umweltkosten zeigen die ökonomische Bedeutung. So hat die Nutzung der fossilen Energieträger bei der Stromerzeugung im Jahr 2010 Umweltkosten von etwa 31 Milliarden Euro verursacht (vgl. Umweltbundesamt 2014)

Die Kosten der einzelnen Umweltbelastungen bzw. Umweltentlastungen werden im Rahmen dieser Studie zum Teil qualitativ, zum Teil quantitativ berücksichtigt, da nur wenige Parameter mit Kosten hinterlegt werden können, die einer kritischen Prüfung standhalten. Zum einen existieren hier keine bis sehr wenige Zahlen. Zum anderen ist die Varianz der Kosten innerhalb einer Umweltauswirkung sehr hoch, so dass hier keine fundierte Aussage bezüglich Kosten-Nutzen getroffen werden kann. „Wegen unterschiedlicher Annahmen der Autoren im Hinblick auf den betrachteten Zeithorizont, die Art der betrachteten Schäden, die Diskontrate, die regionale Gewichtung etc. weisen die Ergebnisse eine relativ große Bandbreite auf.“ (vgl. Umweltbundesamt 2007a)

Es wurden folgende Umweltparameter als sehr relevant identifiziert:

- CO₂,
- Luftverschmutzung (NO, SO₂, PM10),
- NOX,
- Schwefeldioxid (SO₂),
- Feinstaub (PM10),
- Lärm,
- Seltene Erden und
- Stromerzeugung.

Zudem lassen sich drei Arten von Umweltkosten identifizieren:

- Klimawandelkosten,
- Luftverschmutzungskosten und
- Lärmkosten.

Durch zusätzlich eingetragene Treibhausgase wird Infrarotstrahlung zunehmend absorbiert und zur Erdoberfläche zurück gestrahlt, was zu einer Erwärmung der unteren Luftschichten über das natürliche Maß führt. Zu den Treibhausgasen gehören Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O). Für die **Kosten durch Folgeschäden der Umwelt** durch CO₂ wurden die Zahlen des Umweltbundesamtes herangezogen (Burger 2014). Diese Zahlen berücksichtigen sowohl die Vermeidungs- als auch die Schadenskosten. Gerechnet wird hier mit dem mittleren Wert von 80 €₂₀₁₀ und einer jährlichen Teuerungsrate von 3 %. Hieraus ergibt sich ein Rechenwert für 2015 von 93 €₂₀₁₀ / t CO₂.

Nur Kosten für CO₂-Emissionen können in dieser Studie differenziert für alle betrachteten Fahrzeuge ermittelt werden, da der CO₂-Ausstoß in den Technischen Daten der Fahrzeuge angegeben werden muss.

Als besonders schädlich eingestufte Substanzen gelten Stickoxide (NO_x / NO₂), Schwefeldioxid (SO₂), Feinstaub (PM_{2,5} / PM₁₀), Ozon (O₃) und flüchtige organische Verbindungen (VOC). Die Kosten für diese Substanzen werden in dieser Arbeit nicht berücksichtigt, da es zwar zu den einzelnen Schadstoffen vom Gesetzgeber Grenzwerte gibt, aber die tatsächlichen Ausstoßmengen der einzelnen Modelle nicht ermittelt werden konnten, und deshalb nicht als zu unterscheidende Kosten herangezogen werden.

Den durch Straßenverkehr verursachten Lärm wird im Rahmen dieser Arbeit ebenfalls nicht berücksichtigt, da hierzu ausschließlich pauschale Daten für Pkw vorliegen, ohne eine Unterscheidung nach Antriebsarten (Verbrennungsmotor, Elektromotor) (vgl. Schwermer 2014). Grundsätzlich kann gesagt werden, dass Elektrofahrzeuge im langsameren Fahrbetrieb leiser sind als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor.