

ePowered Fleets Hamburg – Elektromobilität in Flotten

Abschlussbericht der Begleitforschung –
Ergebnisse und Handlungsempfehlungen

Berlin, 07.12.2017

Autorinnen und Autoren

Lukas Minnich
Julia Wiepking
Florian Hacker
Sven Kühnel

Geschäftsstelle Freiburg

Postfach 17 71
79017 Freiburg

Hausadresse

Merzhauser Straße 173
79100 Freiburg
Telefon +49 761 45295-0

Büro Berlin

Schicklerstraße 5-7
10179 Berlin
Telefon +49 30 405085-0

Büro Darmstadt

Rheinstraße 95
64295 Darmstadt
Telefon +49 6151 8191-0

info@oeko.de
www.oeko.de

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit werden in diesem Bericht Begriffe wie „Dienstwagennutzer, Poolfahrzeugnutzer, Fuhrparkmanager, Teilnehmer, Nutzer“ etc. in der maskulinen Schreibweise verwendet. Grundsätzlich beziehen sich diese Begriffe aber auf beide Geschlechter.



Partner:



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Erneuerbar
mobil

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	10
Abkürzungsverzeichnis	11
Zusammenfassung	12
Summary	14
1. Einleitung	16
2. Hintergrund	17
2.1. Elektromobilität als Baustein für Klimaschutz im Verkehrssektor	17
2.2. Bedeutung von gewerblichem Fahrzeugbestand und gewerblichen Neuzulassungen	18
2.3. Pool- und Dienstwagen	19
2.4. Gewerbliche Flotten als Schlüssel für den Markterfolg von Elektromobilität	20
2.5. Zum Projekt „ePowered Fleets Hamburg“	21
3. Methodik	21
3.1. Überblick	21
3.2. Befragungen	22
3.2.1. Überblick Befragungen	22
3.2.2. Mehrmalige standardisierte Befragung der Projektbeteiligten	23
3.2.2.1. Befragung von Fuhrparkmanager (FPM)	23
3.2.2.2. Befragung von Poolfahrzeugnutzern (PFN)	24
3.2.2.3. Befragung von Dienstwagennutzern (DWN)	24
3.2.3. Referenzbefragung von Unternehmen ohne Erfahrung mit Elektromobilität	26
3.2.4. Begleitende Interviews und Fokusgruppengespräche	26
3.3. Fahrdaten	27
3.3.1. Erhebung	27
3.3.2. Plausibilisierung und Bereinigung der Daten	29
4. Ergebnisse	31
4.1. Hintergrund und Motivation von Unternehmen und Nutzern	31
4.1.1. Beschreibung der Unternehmen im Projekt	31
4.1.1.1. Fuhrpark- und Unternehmensgrößen	31
4.1.1.2. Branchen	33
4.1.1.3. Geografische Verteilung	34

4.1.1.4.	Vorerfahrungen mit Elektromobilität	35
4.1.2.	Fahrzeugbeschaffung in Unternehmen	36
4.1.2.1.	Beschaffungskriterien	36
4.1.2.2.	Motivation von Unternehmen für die Beschaffung von Elektrofahrzeugen	39
4.1.2.3.	Motivation von Dienstwagennutzern für die Wahl eines Elektrofahrzeugs	41
4.2.	Fahrzeugeinsatz im Unternehmen	43
4.2.1.	Genereller Einsatz von Pool- und Dienstwagen im Unternehmen	43
4.2.2.	Einsatz von Elektrofahrzeugen im Unternehmen	46
4.2.2.1.	Einsatz von elektrischen Poolfahrzeugen	46
4.2.2.2.	Einsatz von elektrischen Dienstwagen	51
4.2.2.3.	Elektrische Verbräuche	55
4.2.2.4.	Besonderheiten des Einsatzes von teilelektrischen Fahrzeugen	56
4.2.2.5.	Zwischenfazit zur Nutzung von elektrischen Pool- und Dienstwagen	57
4.2.3.	Batterieladung	58
4.2.4.	Allgemeine Organisation der Fuhrparks und Änderungen im Zuge der Einführung elektrischer Fahrzeuge	61
4.3.	Bewertung Elektromobilität aus Nutzerperspektive	64
4.3.1.	Allgemeine Bewertung	64
4.3.2.	Bewertung im Detail	65
4.3.2.1.	Probleme beim Einstieg in Elektromobilität	65
4.3.2.2.	Reichweite der Fahrzeuge	67
4.3.2.3.	Ladevorgang und Ladeinfrastruktur	68
4.4.	Einschätzung der Wirksamkeit von Maßnahmen	70
4.4.1.	Äußere Rahmenbedingungen	70
4.4.1.1.	Maßnahmen mit Wirkung auf den gesamten Fuhrpark	70
4.4.1.2.	Maßnahmen mit speziellem Bezug zu Dienstwagen	73
4.4.2.	Innerbetriebliche Maßnahmen	74
4.4.2.1.	Maßnahmen, die den ganzen Fuhrpark betreffen	74
4.4.2.2.	Maßnahmen mit speziellem Bezug zu Dienstwagen	75
4.5.	Wirtschaftlichkeit	77
4.5.1.	Einführung	77
4.5.2.	Wirtschaftlichkeitsvergleich für ein Einzelfahrzeug	77
4.5.2.1.	Allgemeines	77
4.5.2.2.	Gesamtkostenbetrachtung für unterschiedliche Antriebskonzepte („Elektrifizierungsgrad“)	80
4.5.2.3.	Gesamtkostenbetrachtung für unterschiedliche Fahrzeuggrößenklassen	81
4.5.2.4.	Gesamtkostenbetrachtung bei Variation der jährlichen Fahrleistung	82

4.5.2.5.	Gesamtkostenbetrachtung bei Variation der Anschaffungskosten	83
4.5.2.6.	Gesamtkostenbetrachtung bei Variation der Fahrzeughaltedauer	84
4.5.2.7.	Gesamtkostenbetrachtung bei Variation des Strompreises	85
4.5.3.	Wirtschaftlichkeitsvergleich für die Gesamtheit der im Projekt geförderten Fahrzeuge	85
4.5.4.	Wirtschaftlichkeitsvergleich zweier Beispielflotten	87
4.5.4.1.	Vorstellung der Beispielflotten	87
4.5.4.2.	Teilelektrifizierung der Flotte	88
4.5.4.3.	Optimierung der Flotten und Vergleich der TCO-Bilanz	89
4.5.4.4.	Ergebnisse	91
4.5.5.	Ausblick	92
4.6.	Umweltbilanz	95
4.6.1.	Allgemeines	95
4.6.2.	Vergleich der Treibhausgasbilanz für ein Einzelfahrzeug	96
4.6.2.1.	Allgemeines	96
4.6.2.2.	Treibhausgasbilanz für unterschiedliche Antriebskonzepte („Elektrifizierungsgrad“)	97
4.6.2.3.	Treibhausgasbilanz für unterschiedliche Fahrzeuggrößenklassen	97
4.6.2.4.	Treibhausgasbilanz bei Variation der jährlichen Fahrleistung	98
4.6.2.5.	Treibhausgasbilanz bei Variation der Fahrzeughaltedauer	99
4.6.2.6.	Treibhausgasbilanz bei unterschiedlicher CO ₂ -Intensität des Stroms	100
4.6.3.	Vergleich der THG-Bilanz für die Gesamtheit der im Projekt geförderten Fahrzeuge	102
4.6.4.	Vergleich der Treibhausgasbilanz zweier Beispielflotten	103
4.7.	Potenziale und Ausblick	105
4.7.1.	Einleitung	105
4.7.2.	Heutige Potenziale	106
4.7.3.	Zukünftige Potenziale	107
4.8.	Weitere Ergebnisse aus dem Projekt	109
5.	Zentrale Ergebnisse und Handlungsempfehlungen	112
6.	Anhang	121
	Literaturverzeichnis	129

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Entwicklung der Neuzulassungen privater und gewerblicher Halter	18
Abbildung 2-2:	Verteilung der Fahrzeugsegmente innerhalb der gewerblichen und privaten Halter sowie im Flottenmarkt (ohne die Segmente Wohnmobile und Sonstige).	19
Abbildung 3-1:	Beispiel für einzelne Signalfehler per GPS-Gerät	30
Abbildung 4-1:	Verteilung der Fuhrparkgrößen (Anzahl der Pkw und leichten Nutzfahrzeuge im Fuhrpark) bei den am Projekt beteiligten Unternehmen	32
Abbildung 4-2:	Anzahl von Fahrzeugen verschiedener Größenklassen innerhalb der Unternehmensfuhrparks, aufgeteilt nach Pool- und Dienstwagen	33
Abbildung 4-3:	Branchenzugehörigkeit der Unternehmen aus der Referenzbefragung und aus dem Projekt“ ePowered Fleets Hamburg“ (ohne öffentl. Verwaltung)	34
Abbildung 4-4:	Geografische Verteilung der eingesetzten Elektrofahrzeuge, aggregiert nach Postleitzahl des Unternehmensstandorts	35
Abbildung 4-5:	Hauptkriterien der Fahrzeugauswahl	37
Abbildung 4-6:	Kriterien der Fahrzeugbeschaffung	38
Abbildung 4-7:	Motivation für Anschaffung eines elektrischen Poolfahrzeugs (Mehrfachnennungen möglich)	40
Abbildung 4-8:	Aufpreisbereitschaft bei Anschaffung eines E-Fahrzeugs	41
Abbildung 4-9:	Nutzungshäufigkeit der Fahrzeuge durch Poolfahrzeugnutzer und Dienstwagenutzer	44
Abbildung 4-10:	Nutzungshäufigkeit der Fahrzeuge durch Poolfahrzeugnutzer nach Einsatzzwecken	44
Abbildung 4-11:	Durchschnittliche Tagesfahrleistungen von Poolfahrzeugen und Dienstwagen (alle Antriebe)	46
Abbildung 4-12:	Einsatzzwecke der elektrischen und konventionellen Poolfahrzeuge	47
Abbildung 4-13:	Mit der Einführung von elektrischen Poolfahrzeugen einhergehende Änderungen in der Fahrzeugnutzung (Mehrfachnennungen möglich)	47
Abbildung 4-14:	Einsatzgebiet der Poolfahrzeuge	48
Abbildung 4-15:	Jahresfahrleistung Poolfahrzeuge	49
Abbildung 4-16:	Tagesfahrleistung Poolfahrzeuge	50
Abbildung 4-17:	Lösung wenn geplante Strecke länger als Reichweite (Mehrfachnennungen möglich)	51
Abbildung 4-18:	Jahresfahrleistung Dienstwagen	52
Abbildung 4-19:	Tagesfahrleistung Dienstwagen	52
Abbildung 4-20:	Vergleich der Nutzung des Dienst- und Zweitwagens	54
Abbildung 4-21:	Elektrische Verbräuche BMW i3 (BEV)	56
Abbildung 4-22:	REEV / PHEV: Zustimmung zur Aussage „Verbrennungsmotor im Alltag nicht benötigt, nur als zusätzliche Sicherheit für seltene lange Fahrten“	57

Abbildung 4-23:	Geplante und reale Ladeorte der elektrischen Dienstwagen und Poolfahrzeuge	58
Abbildung 4-24:	Beginn der Ladevorgänge	60
Abbildung 4-25:	Ladevorgänge im Tagesverlauf, gewichtet nach Dauer des Ladevorgangs	61
Abbildung 4-26:	Uhrzeiten bei Fahrtbeginn	63
Abbildung 4-27:	Hemmnisse für den Einsatz von E-Fahrzeugen im Unternehmen	66
Abbildung 4-28:	Problemlose Bewältigung typischer dienstlicher Fahrten mit elektrischer Reichweite	67
Abbildung 4-29:	Häufigkeit von Problemen der Dienstwagennutzer an Ladestationen im Allgemeinen	69
Abbildung 4-30:	Hohe Wirksamkeit von Maßnahmen für den verstärkten Einsatz von Elektrofahrzeugen in Unternehmensflotten	71
Abbildung 4-31:	Wirkung möglicher zukünftiger Entwicklungen auf Elektromobilität in gewerblichen Flotten – Bewertung durch FPM und DWN	71
Abbildung 4-32:	Hohe bis sehr hohe Wirksamkeit innerbetrieblicher Maßnahmen auf den Erfolg von Elektromobilität – Bewertung durch die FPM und DWN	74
Abbildung 4-33:	Innerbetriebliche Maßnahmen zur Förderung von E-Fahrzeugen – mittelmäßige bis sehr hohe Einschätzung der Realisierbarkeit (oder bereits umgesetzt)	75
Abbildung 4-34:	Vergleich der Gesamtkosten eines mittleren Fahrzeugs mit Diesel- bzw. batterieelektrischem Antrieb	79
Abbildung 4-35:	Vergleich der Gesamtkosten eines mittleren Diesel- und Benzinfahrzeugs mit Fahrzeugen mit unterschiedlich stark „elektrifizierten“ Antrieben	81
Abbildung 4-36:	Vergleich der Gesamtkosten von einzelnen Diesel- und Elektrofahrzeugen unterschiedlicher Größenklassen	82
Abbildung 4-37:	Vergleich der Gesamtkosten von einzelnen Diesel- und Elektrofahrzeugen bei unterschiedlicher jährlicher Fahrleistung	83
Abbildung 4-38:	Vergleich der Gesamtkosten von einzelnen Diesel- und Elektrofahrzeugen bei unterschiedlichen Anschaffungskosten	84
Abbildung 4-39:	Vergleich der Gesamtkosten von einzelnen Diesel- und Elektrofahrzeugen bei unterschiedlicher Haltedauer	84
Abbildung 4-40:	Vergleich der Gesamtkosten von einzelnen Diesel- und Elektrofahrzeugen bei unterschiedlichem Strompreis	85
Abbildung 4-41:	Vergleich der Gesamtkosten der Gesamtheit der geförderten Fahrzeuge mit der konventionellen Flotte unter verallgemeinerten Bedingungen	86
Abbildung 4-42:	Kleine Beispielflotte – TCO-Vergleich	91
Abbildung 4-43:	Große Beispielflotte – TCO-Vergleich	92
Abbildung 4-44:	Gesamtkosten von mittleren Fahrzeugen mit Diesel- bzw. batterieelektrischem Antrieb für unterschiedliche Anschaffungsjahre	93
Abbildung 4-45:	Gesamtkosten von mittleren Fahrzeugen mit Diesel- bzw. batterieelektrischem Antrieb für unterschiedliche Anschaffungsjahre bei Variation der Energiekosten	94

Abbildung 4-46:	Vergleich der THG-Emissionen eines mittleren Fahrzeugs mit Diesel- bzw. batterieelektrischem Antrieb	96
Abbildung 4-47:	Vergleich der THG-Emissionen von Diesel- und Benzinfahrzeugen mit Fahrzeugen unterschiedlich hoch „elektrifizierter“ Antriebe	97
Abbildung 4-48:	Vergleich der THG-Emissionen von Diesel- und Elektrofahrzeugen unterschiedlicher Größenklassen	98
Abbildung 4-49:	Vergleich der THG-Emissionen von Diesel- und Elektrofahrzeugen bei unterschiedlicher jährlicher Fahrleistung	99
Abbildung 4-50:	Vergleich der THG-Emissionen von Diesel- und Elektrofahrzeugen bei unterschiedlicher Haltedauer	100
Abbildung 4-51:	Vergleich der THG-Emissionen von Diesel- und Elektrofahrzeugen bei unterschiedlicher THG-Intensität des verwendeten Stroms	102
Abbildung 4-52:	Vergleich der Treibhausgasbilanz der Gesamtheit der geförderten Fahrzeuge mit der konventionellen Flotte	102
Abbildung 4-53:	Kleine Beispielflotte – Vergleich der Treibhausgasbilanz	103
Abbildung 4-54:	Große Beispielflotte – Vergleich der Treibhausgasbilanz	104
Abbildung 4-55:	Heutiger Gesamtfahrzeugbestand und Anteil elektrischer Fahrzeuge in den teilnehmenden Unternehmen	106
Abbildung 4-56:	Gewichtete Mittelwerte der prognostizierten prozentualen Anteile verschiedener Antriebe für eigene Poolfahrzeuge (eig. PF) und Dienstwagen (eig. DW) sowie für den Gesamtbestand an gewerblichen Fahrzeugen in Deutschland (D)	108
Abbildung 4-57:	Online-Tool „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“	110
Abbildung 6-1:	Einsatz Verkehrsmittel für kurze dienstliche Wege	121
Abbildung 6-2:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: zu geringe Reichweite allgemein	121
Abbildung 6-3:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: zu geringe Reichweite im Winter	122
Abbildung 6-4:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: tatsächliche Reichweite im Betrieb zu schlecht vorhersehbar	122
Abbildung 6-5:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: Laden dauert zu lange	122
Abbildung 6-6:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: Zugang zu öffentlichen Ladestationen häufig nicht möglich	123
Abbildung 6-7:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: nicht genügend Ladestationen vorhanden	123
Abbildung 6-8:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: nicht genügend Schnelllademöglichkeiten vorhanden	123
Abbildung 6-9:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: Fahrzeuge sind beim Langsamfahren zu leise (Sicherheit)	124
Abbildung 6-10:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: Es kann nicht genügend Gewicht bzw. Volumen zugeladen werden.	124
Abbildung 6-11:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: insgesamt noch zu ungewohnte Technik	124

Abbildung 6-12:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: Insgesamt noch zu unzuverlässige Technik	125
Abbildung 6-13:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: zu hohe Anschaffungskosten	125
Abbildung 6-14:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: zu hohe Strompreise	125
Abbildung 6-15:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: zu geringe Diesel- und Benzinpreise im Vergleich zu Strompreisen	126
Abbildung 6-16:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: zu wenige attraktive Fahrzeugmodelle auf dem Markt	126
Abbildung 6-17:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: schwierige Integration der Elektrofahrzeuge in die Einsatzplanung des Fuhrparks	126
Abbildung 6-18:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: zu geringe Akzeptanz der Elektrofahrzeuge durch die NutzerInnen	127
Abbildung 6-19:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: schlechte Zugänglichkeit und Qualität von Informationen zur Fahrzeugtechnik	127
Abbildung 6-20:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: schlechte Zugänglichkeit und Qualität von Informationen zur Ladeinfrastruktur	127
Abbildung 6-21:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: technische Hürden beim Aufbau von Ladeinfrastruktur am Unternehmensstandort	127
Abbildung 6-22:	Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: rechtliche Hürden beim Aufbau von Ladeinfrastruktur am Unternehmensstandort	128

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1:	Übersicht der Erhebungsmethoden und Fallzahlen	22
Tabelle 3-2:	Themen der standardisierten Befragung und Zuordnung zu den jeweiligen Zielgruppen und Erhebungswellen (t0 bis t2)	25
Tabelle 3-3:	Übersicht der Fahrdatenerhebung	28
Tabelle 3-4:	Datenerhebung bei E-Fahrzeugen im Projekt	28
Tabelle 4-1:	Mitarbeiteranzahl in den am Projekt beteiligten Unternehmen und den Unternehmen der Referenzbefragung	31
Tabelle 4-2:	Fuhrparkgröße (Gesamtanzahl der Pkw und leichten Nutzfahrzeuge) der am Projekt beteiligten Unternehmen und der Unternehmen der Referenzbefragung	32
Tabelle 4-3:	Wirtschaftlichkeitsvergleich für ein Einzelfahrzeug – Eingangsdaten	80
Tabelle 4-4:	Eingangsdaten TCO-Bilanz der Gesamtheit der geförderten Fahrzeuge mit einer konventionellen Flotte unter verallgemeinerten Bedingungen	86
Tabelle 4-5:	Charakteristika der Beispielfloten – Ausgangssituation	88
Tabelle 4-6:	Charakteristika der Beispielfloten – Teilelektrifizierte Flotten	89
Tabelle 4-8:	Charakteristika der Beispielfloten – Optimierte Flotten	91
Tabelle 4-8:	Absolute und spezifische THG-Emissionen von Diesel- und Elektrofahrzeugen bei unterschiedlicher CO ₂ -Intensität des verwendeten Stroms	101

Abkürzungsverzeichnis

BEV	Batterieelektrisches Fahrzeug (battery electric vehicle)
DWN	Dienstwagennutzer
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EV	Elektrofahrzeug (electric vehicle)
FPM	Fuhrparkmanager
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
LNF	Leichtes Nutzfahrzeug
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PFN	Poolfahrzeugnutzer
PHEV	Plug-in-Hybridfahrzeug (plug-in hybrid electric vehicle)
REEV	Elektrofahrzeug mit Reichweitenverlängerung (range-extended electric vehicle)
TCO	Gesamtnutzungskosten (total cost of ownership)
THG	Treibhausgas

Zusammenfassung

Im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ förderte das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit im Rahmen des Förderprogramms „Erneuerbar Mobil“ den Einsatz von 495 elektrischen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen in 239 Unternehmen der Metropolregion Hamburg. Im Konsortium unter Leitung der Projektstelle hySOLUTIONS und unter Beteiligung des Leasingunternehmens Alphabet führte das Öko-Institut in den Jahren 2014 bis 2017 die wissenschaftliche Begleitforschung durch.

Inhalte der Analysen waren der heutige Einsatz der batterie- und teilelektrischen Fahrzeuge im gewerblichen Alltag, die Auswirkungen der Praxishemmnisse und die Akzeptanz der Fahrzeuge durch Nutzer und Entscheider. Zudem waren Leitfragen, wie sich die Technologie aus Unternehmenssicht wirtschaftlich darstellt, welche Einsparung von Treibhausgasemissionen letztendlich durch den Einsatz erzielt wird und welche Potenziale sich dadurch für die Zukunft ergeben. Ziel war es, die erzielten Erkenntnisse über Elektromobilität im gewerblichen Einsatz in Form von praxisnahen Informationen für die Unternehmen aufzubereiten und künftige Anforderungen an politische Rahmenbedingungen zu formulieren.

Zu diesem Zweck wurden umfangreiche Online-Befragungen verschiedener Entscheider- und Nutzergruppen in den Unternehmen vor und zu Beginn der Fahrzeugnutzung sowie nach einem Jahr des Fahrzeugeinsatzes durchgeführt. Die Konzeption und Interpretation der Umfragen wurde durch Tiefeninterviews und Fokusgruppengespräche unterstützt. Eine telefonische Befragung von Unternehmensvertretern ohne Erfahrungen mit Elektromobilität diente der Einordnung und Vergleichbarkeit der unter den Projektteilnehmern erzielten Ergebnisse.

Unter den teilnehmenden Unternehmen finden sich noch viele klassische „Early Adopter“, die bei innovativen Technologien vorne dabei sein wollen, Umweltaspekten hohe Relevanz in ihrem unternehmerischen Handeln einräumen und teils seit mehreren Jahren E-Autos nutzen. Beim Großteil der Teilnehmer ist jedoch die Hauptmotivation, dass mit der neuen Technologie – meist auf Entscheidung der Unternehmensführung hin – erste Erfahrungen gesammelt werden sollen, weil Umweltkriterien bei der Beschaffung zunehmend von Bedeutung sind.

Entsprechend sind die nicht personengebundenen Poolfahrzeuge oft noch nicht voll in den Fuhrpark integriert und werden mit durchschnittlich 7.000 km im Jahr relativ verhalten eingesetzt. Offensichtlich präferieren die Nutzer, wenn sie erst wenig mit den Eigenschaften der Fahrzeuge und der aufgrund von Reichweite und Ladeinfrastruktur nötigen Planung vertraut sind und eine gewisse Wahlfreiheit haben, letztendlich oft die konventionellen Fahrzeuge. Die Flexibilität des Fuhrparks, ein Faktor, der besonders als Argument für E-Fahrzeuge im gewerblichen Einsatz angeführt wird, wird auf diese Weise unzureichend genutzt. Eine Ursache ist, dass auch in größeren Fuhrparks eine systematische Fahrzeugdisposition überraschend wenig verbreitet ist.

Bei den Dienstwagen sind die Nutzer hingegen „gezwungen“, den Alltag und auch viele private Wege mit dem E-Fahrzeug zu bewältigen. Auf diese Weise gewöhnen sich die Nutzer an die Fahrzeugeigenschaften und kommen so auf ebenso hohe Fahrleistungen wie mit konventionellen Dienstwagen. Jedoch ist in diesem, zahlenmäßig relevanteren, Segment der Anteil von E-Fahrzeugen noch besonders gering. Anscheinend überträgt sich die Motivation für den emissionsfreien Antrieb nicht auf die potenziellen Nutzer, da hier i. d. R. ein nicht vorhandener Handlungsdruck und konkrete Nachteile in der Praxis zusammentreffen.

Insgesamt werden die E-Fahrzeuge jedoch als zuverlässig und alltagstauglich eingestuft und die Bedeutung von Hemmnissen verringert sich durch die Nutzung – trotz wahrgenommener Defizite,

beispielsweise in der Zugänglichkeit der öffentlichen Ladeinfrastruktur, der (v. a. winterlichen) elektrischen Reichweite und der Verfügbarkeit passender Fahrzeugmodelle.

Der Einsatz der knapp 500 Elektroautos im Projekt senkte im direkten Vergleich mit den stattdessen i. d. R. genutzten Dieselfahrzeugen den Treibhausgasausstoß um etwa ein Fünftel – unter Einbezug der Fahrzeugherstellung und beim aktuellen Strommix. Jedoch ist zu konstatieren, dass die Umweltbilanz durch den Einsatz von schlecht ausgelasteten und oft zusätzlich angeschafften Poolfahrzeugen sowie Oberklasse-Dienstwagen mit PHEV (plug-in hybrid electric vehicle)-Antrieb oder sehr großen, in der Herstellung energieaufwändigen Batterien geschmälert wird. Dies gilt in ähnlicher Form für die Wirtschaftlichkeit – Potenziale durch intelligente Einsatzplanung, hohe Fahrzeugauslastung und bedarfsgerechte Optimierung des Fuhrparks werden bisher wenig genutzt. Dabei bieten sich in vielen Einsatzfällen aufgrund der geringeren Kosten für Energie und Wartung schon heute Kosteneinsparpotenziale durch den elektrischen Antrieb.

Auch wenn von den Befragten schon in naher Zukunft sehr hohe Anteile von Elektrofahrzeugen in gewerblichen Flotten gesehen werden: Alle Beteiligten stehen in der Pflicht, die weitere Entwicklung zu sichern, zu beschleunigen und aus Umweltsicht vorteilhaft zu gestalten. In den Unternehmen sind interne Richtlinien wie verpflichtende Anteile emissionsfreier Fahrzeuge, „Beweislastumkehr“ in der Beschaffung oder Anreize in der „Car Policy“ wirksame Ansätze. Eine Grundlage für eine ökonomische und ökologische Entwicklung der Unternehmensmobilität, v. a. bei größeren Fuhrparks, sind aber eine systematische Disposition der Fahrzeuge und ein umfassendes Mobilitätsmanagement unter ganzheitlicher Betrachtung aller Fahrzeuggruppen und Wegezwecke und unter Einbezug von nicht motorisierten und öffentlichen Verkehrsmitteln sowie neuen Mobilitätsangeboten. Entsprechende Ansätze sind bisher jedoch allenfalls ansatzweise in einzelnen Unternehmen umgesetzt.

Die Nutzer äußern weiterhin deutlichen Handlungsbedarf seitens der Fahrzeughersteller sowie der Händler und sonstiger Dienstleister – bisher ist noch nicht das Gefühl entstanden, dass alle Akteure beim Thema Elektromobilität ausreichend Überzeugungsarbeit leisten, über nötige Informationen verfügen und diese bereitstellen. Das Angebot an Fahrzeugen, die zu attraktiven Konditionen angeboten werden, ist noch zu lückenhaft, z. B. bei den leichten Nutzfahrzeugen.

Hier ist auch die Politik gefragt – neben der Sicherstellung des Klimavorteils der Elektromobilität durch einen zusätzlichen Ausbau erneuerbarer Energien – geht es dabei um die Schaffung verbindlicher Rahmenbedingungen. Denn nur so haben Akteure eine verlässliche Planungsgrundlage, z. B. bei der Produktentwicklung, dem Aufbau von Ladeinfrastruktur oder anderen Dienstleistungen im Zusammenhang mit Elektromobilität. Angesichts der mit den Klimazielen verbundenen Herausforderungen wird man bei den (sinnvollen) positiven Anreizen wie Ausbau und Vereinfachung von öffentlicher Ladeinfrastruktur und kostenlosem Parken für E-Fahrzeuge nicht stehenbleiben können. Benötigt werden auch ambitionierte Treibhausgas- und Luftschadstoffgrenzwerte, verbindliche Zielzahlen für emissionsfreie Autos und klare Strategien für ein Ende der emittierenden Antriebe, gerade auch im innerstädtischen Bereich. Zusätzlich sollten auch Instrumente entwickelt werden, vermehrt auf die Unternehmensstrategien im Mobilitätsbereich Einfluss zu nehmen, indem zusätzlich zur monetären Förderung auch umfassende Konzepte zur Erreichung einer nachhaltigen Mobilität eingefordert werden.

Elektromobilität trifft im gewerblichen Bereich auf besonders vorteilhafte Bedingungen und eine weit verbreitete Bereitschaft der Unternehmen zum Wandel – doch nur durch ein entschlossenes Zusammenspiel der verschiedenen Akteure wird man die dringend nötige Transformation erreichen.

Summary

As part of the "ePowered Fleets Hamburg" project, the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety funded the use of 495 electric cars and light commercial vehicles in 239 companies in the Hamburg metropolitan region. This project was part of the "Erneuerbar Mobil" funding programme. In a consortium led by the project centre hySOLUTIONS and with the participation of the leasing company Alphabet, the Öko-Institut carried out the accompanying scientific research between 2014 and 2017.

The subjects of the analyses were today's use of battery-powered and partially electric vehicles in commercial everyday life, the effects of practical obstacles to these cars' use and users' and decision-makers' acceptance of the vehicles. In addition, the key questions were the economic viability of the technology from companies' point of view, the breakdown of the actual achievement of greenhouse gas emission savings through its use and the potential this will generate in the future. The aims were the preparation of knowledge gained on electromobility in commercial applications in the form of practical information for companies and the formulation of future political requirements for electric vehicles' further deployment.

For this purpose, extensive online surveys were distributed among various decision-makers and user groups in the companies before and at the start of vehicle use as well as after one year of vehicle use. The conception and interpretation of the surveys were supported by in-depth interviews and focus group discussions. A telephone survey of company representatives without experience with electromobility was conducted to classify and compare the results achieved by the project participants.

Among the participating companies, there are still many classic "Early Adopters" that want to be at the forefront of innovative technologies, give environmental aspects high relevance in their entrepreneurial activities and have gained experience with e-cars over several years. However, most of the participants' principal motivation is to gain initial experience with the new technology - usually based on management decisions - because environmental criteria have become increasingly important to them.

Accordingly, pool vehicles, which are used by more than one person, are often not yet fully integrated into the fleet and, at an average of 7,000 km per year, are used relatively infrequently. Obviously, when users are unfamiliar with both the characteristics of the vehicles and the planning required due to their range and loading infrastructure and have a certain freedom of choice, they often prefer conventional vehicles. The fleet's flexibility, a factor cited particularly as an argument for e-vehicles in commercial use, is thus not sufficiently made use of. One reason for this is that even in larger fleets, systematic vehicle disposition is surprisingly uncommon.

With company cars, users are "forced" to cope with the electric vehicle in everyday life, including during many private journeys. In this way, users get used to the vehicular characteristics and thus achieve the same high mileage as with conventional company cars. However, the proportion of e-vehicles is still particularly low in this numerically more relevant segment. Apparently, the motivation for zero-emission propulsion is not transferred to potential users, as this is where there is usually no pressure to act and concrete disadvantages rear their head.

Overall, however, e-vehicles are viewed as reliable and suitable for everyday use, and the importance of barriers is reduced by their use – despite perceived deficits, for example in the accessibility of the public charging infrastructure, the (especially in winter) electrical range and the availability of suitable vehicle models.

The use of almost 500 electric cars as part of the project has reduced greenhouse gas emissions by about one-fifth in direct comparison with diesel vehicles, which are usually used instead. This comparison considers vehicle production and the current electricity mix. However, it can be stated that the environmental balance is reduced by using poorly utilized and often additionally purchased pool vehicles as well as luxury class company cars with PHEV drive or very large batteries, which are energy-intensive to manufacture. This applies in a similar way to cost-effectiveness-potentials through intelligent resource planning; high vehicle utilisation and demand-oriented optimisation of the fleet have so far been underutilized. Due to lower costs for energy and maintenance, electric vehicles already benefit from the potential for significant cost savings in many applications.

Even if the respondents already believe to have a very high proportion of electric vehicles in their fleets in the near future, all those involved have a duty to ensure that further development is secured, accelerated and incentivized from an environmental point of view. Within companies, internal guidelines such as mandatory shares of zero-emission vehicles, "reversal of the burden of proof" in procurement or incentives in the "car policy" are effective approaches that can be taken. However, a basis for the economic and ecological development of corporate mobility, especially in the case of larger fleets, is the systematic disposition of vehicles and comprehensive mobility management, the taking of a holistic view of all vehicle groups and routes and the inclusion of both non-motorised and public transport and new mobility offers. Some appropriate approaches have been implemented but, at best, only to a limited extent in select companies.

Users continue to state that there is a clear need for action on the part of vehicle manufacturers as well as dealers and other service providers – until now, there has not yet been a feeling that all actors involved in the topic of electromobility have done enough work to convince consumers about electric vehicles' viability. It is also believed that these actors' do not yet have the necessary information at their disposal and make it available. Furthermore, the range of vehicles offered at attractive conditions is still too limited, e. g. in the case of light commercial vehicles.

Policymakers are also implicated here – in addition to securing the climate advantage of electromobility through an additional expansion of renewable energies, their responsibility is to create binding framework conditions. This is the only way for actors to have a reliable basis for planning, e. g. in product development and the development of charging infrastructure or other services in connection with electromobility. In view of the challenges posed by climate targets, (useful) positive incentives such as the development and simplification of public charging infrastructure and free parking for electric vehicles will not suffice. Ambitious greenhouse gas and air pollutant limits, binding targets for zero-emission cars and clear strategies for an end to the circulation of emissions-releasing vehicles, especially in urban areas, are also needed. In addition, instruments should also be developed to exert greater influence on corporate strategies in the field of mobility by demanding, in addition to monetary support, comprehensive concepts for achieving sustainable mobility.

Electromobility encounters particularly advantageous conditions in the commercial sector and a widespread willingness of companies to change – but only through determined interaction between the various players can the urgently needed transformation be achieved.

1. Einleitung

Im Januar 2014 startete das Öko-Institut die Begleitforschung zum Förderprojekt „ePowered Fleets Hamburg“ unter Beteiligung der Partner hySOLUTIONS GmbH und Alphabet Fuhrparkmanagement GmbH. In den seither vergangenen drei Jahren haben sich die Rahmenbedingungen der Elektromobilität¹ auf vielen Ebenen verändert:

Alle namhaften Pkw-Hersteller müssen sich heute fragen, wie ihre Strategie für die Elektromobilität aussieht. Neue oder überarbeitete Fahrzeugmodelle mit praxisnahen elektrischen Reichweiten von 300 Kilometern und mehr sind auf dem Markt oder für die nahe Zukunft angekündigt. National und v. a. international sorgen neue Hersteller mit rein elektrischer Antriebsstrategie für Aufsehen. Auch große deutsche Hersteller erwägen öffentlich einen weitreichenden Strategiewechsel, und auch der Wiedereinstieg in eine deutsche Batteriefertigung wird diskutiert.

Ein wichtiger Treiber ist das Pariser Klimaschutzabkommen aus dem Jahr 2015, in dem sich erstmals ein Großteil der Staaten der Welt auf einen Prozess zur Definition und Überprüfung verbindlicher Klimaschutzziele und -maßnahmen verpflichtete. Indessen leistet der Verkehrsbereich, anders als alle anderen Sektoren, bisher keinen Beitrag zur Senkung des Treibhausgasausstoßes gegenüber 1990. Dieser Trend setzte sich bis 2016 (Umweltbundesamt (UBA) 2017) fort, sodass die Emissionen im Verkehrssektor mit 166,2 Mio. t CO₂e über dem Niveau des Referenzjahres 1990 lagen. Im Klimaschutzplan 2050 (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) 2016) der deutschen Bundesregierung wird hingegen schon bis 2030 eine Absenkung des verkehrsbedingten Treibhausgasausstoßes auf 95 bis 98 Mio. t CO₂e, also auf 57 bis 59 % des heutigen Niveaus, angestrebt.

Da Elektromobilität als ein wichtiger Hebel zur Erreichung der Klimaziele gesehen wird (vgl. Abschnitt 2.1), wurden in diesem Bereich in den vergangenen drei Jahren politische Fördermaßnahmen beschlossen. Das Elektromobilitätsgesetz (Bundesrepublik Deutschland (BRD) 2015) ermöglichte erstmals Bevorrechtigungen für elektrisch angetriebene Fahrzeugen bei Parkberechtigungen, Parkgebühren sowie Nutzung von für konventionelle Pkw gesperrten Straßen und Fahrspuren. Im Jahr 2016 wurde zudem eine Kaufprämie von 4.000 € für batterieelektrische Fahrzeuge (BEV) und 3.000 € für Plug-in-Hybride (PHEV) eingeführt sowie ein weiterer Ausbau der Ladeinfrastruktur beschlossen.

Der Startpunkt eines weiteren wichtigen Treibers für Hersteller und Politik fällt in das Jahr 2015: Die in den USA ins Rollen gekommene Affäre um teils illegale, teils höchst umstrittene Praktiken zur Einhaltung der Grenzwerte für Luftschadstoffemissionen bei Dieselfahrzeugen im Jahr 2015. Zudem sind mehrere deutsche Kommunen gerichtlich aufgefordert, konkrete und messbare Maßnahmen zur Einhaltung EU-weiter Grenzwerte, v. a. in Hinblick auf Stickoxide, zu ergreifen, die u. a. aufgrund von Emissionen aus dem Verkehrsbereich wiederholt überschritten werden. Somit spielen Kommunen und Stadtstaaten wie Hamburg eine wachsende Rolle bei den verkehrspolitischen Weichenstellungen.

Trotz Förderprogrammen sowie der nun eingeführten flächendeckenden finanziellen Förderung und ordnungsrechtlichen Privilegierung von E-Fahrzeugen wuchs der Bestand an E-Fahrzeugen (Summe von BEV und PHEV) 2016 in Deutschland nur noch um 30 % auf 55.000 – nach einem deutlicheren Zuwachs um 70 % im Jahr 2015. Der Anteil am gesamten Pkw-Bestand liegt somit

¹ Der Begriff „Elektromobilität“ bezeichnet in diesem Bericht Personenkraftwagen und leichte Nutzfahrzeuge, die durch einen Elektromotor angetrieben werden und extern aufladbar sind.

bei gut 0,1 %. Bei den Neuzulassungen wurde im Jahr 2016 die Grenze von 1 % noch nicht überschritten (Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) 2016).

Im Einsatz in gewerblichen Fuhrparks werden aus verschiedenen Gründen besondere Potenziale für Elektromobilität gesehen (vgl. Abschnitt 2.2). Angesichts dessen und des nach wie vor nicht erreichten Markthochlaufs auf breiter Front stellt sich die Frage, wie sich der Einsatz von E-Fahrzeugen in Flotten heute darstellt, welche Hindernisse für die Anwender weiterhin bestehen und wie der Markthochlauf in den kommenden Jahren erreicht werden kann.

2. Hintergrund

2.1. Elektromobilität als Baustein für Klimaschutz im Verkehrssektor

Die Erreichung des Ziels von maximal 2 °C, möglichst nur 1,5 °C Erderwärmung, auf dem die Verpflichtungen des Pariser Klimagipfels basieren, bedeutet, dass in Deutschland eine fast vollständige Treibhausgasneutralität bis 2050 erreicht werden muss. Aufgrund von unvermeidbaren Sockelbeträgen in anderen Sektoren (wie beispielsweise der Landwirtschaft) muss eine komplette Dekarbonisierung des Verkehrssektors bis 2050 das Ziel sein. Die Erreichung dieses Ziels erfordert eine große Transformation in Form von kürzeren Wegen und einer Verlagerung weg vom motorisierten Individualverkehr (MIV) hin zu umweltfreundlichen Verkehrsmitteln – vgl. z. B. Zimmer et al. (2016). Ein Umdenken in diese Richtung findet auch im Bereich der gewerblichen Mobilität durchaus statt (vgl. Abschnitt 4.2.4).

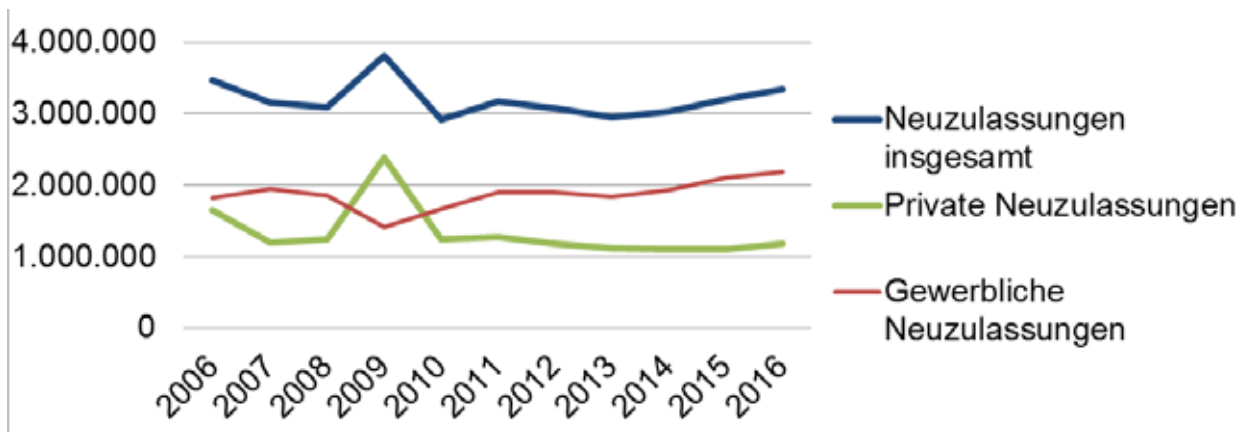
Doch so sehr sich die im MIV zurückgelegte Fahrleistung in Zukunft reduzieren lässt – der Pfad hin zu einem emissionsfreien Pkw-Verkehr ist ebenso erforderlich. Dabei ist Elektromobilität nicht die einzige technologische Option – es existieren alternative Pfade wie die in letzter Zeit vermehrt diskutierte Verwendung von strombasierten Kraftstoffen in herkömmlichen Verbrennungsmotoren. Demgegenüber besitzen E-Fahrzeuge jedoch die entscheidenden Vorteile der besseren Energieeffizienz, der lokalen Schadstofffreiheit und der voraussichtlich zukünftig auch geringeren Kosten. So kommen Kasten et al. (2016) bei einer Betrachtung der volkswirtschaftlichen Zusatzkosten des Gesamtsystems zum Ergebnis, dass der Wechsel auf elektrisch betriebene Pkw die günstigste Option für ein vollständig dekarbonisiertes Verkehrssystem bis zum Jahr 2050 ist.

Zwar führt vor allem die aufwendige Batterieproduktion dazu, dass die (Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2016) Herstellung eines Elektroautos unter den aktuellen Bedingungen noch über 50 Prozent mehr CO₂-Emissionen als die eines vergleichbaren konventionellen Fahrzeugs verursacht (s. Abschnitt 4.6.2). Bei einem typischen Mittelklassefahrzeug mit gewerblichem Einsatzmuster sinken dennoch die CO₂-Emissionen unter Berücksichtigung der Fahrzeugherstellung um etwa ein Drittel. Dabei ist die leicht sinkende CO₂-Intensität des deutschen Strommixes über die Haltedauer berücksichtigt. Wird der für die Ladung der Fahrzeuge genutzte Strom rein aus erneuerbaren Energien erzeugt, wächst die Einsparung durch das batterieelektrische Fahrzeug jedoch deutlich – es können so gegenüber dem Diesel etwa zwei Drittel eingespart werden (vgl. Abschnitt 4.6.2.6). Weitere Entwicklungen, die die Klimabilanz des E-Fahrzeugs in der Zukunft verbessern werden, sind Verbesserungen in der Batteriefertigungstechnologie und im dabei verwendeten Strommix. Elektromobilität bietet zudem ein großes Potenzial zur Reduktion von Luftschadstoffemissionen – gerade auch aufgrund des im gewerblichen Bereich bisher vorherrschenden Dieselantriebs.

2.2. Bedeutung von gewerblichem Fahrzeugbestand und gewerblichen Neuzulassungen

Der gewerbliche Pkw-Markt wächst. In Deutschland werden fast zwei Drittel (65 % im Jahr 2016) der insgesamt neu zugelassenen Pkw durch nicht-private Halter zugelassen. Während die Neuzulassungen von privaten Haltern in den letzten zehn Jahren stagnieren², nehmen die Neuzulassungen der gewerblichen Halter zu (siehe Abbildung 2-1). Laut Arval Corporate Vehicle Observatory (CVO) (2017) geht ein Großteil der Flottenbetreiber in Deutschland von einem weiteren Wachstum ihrer Fahrzeugflotten aus.

Abbildung 2-1: Entwicklung der Neuzulassungen privater und gewerblicher Halter



Quelle: Öko-Institut, eigene Darstellung nach Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2013a)

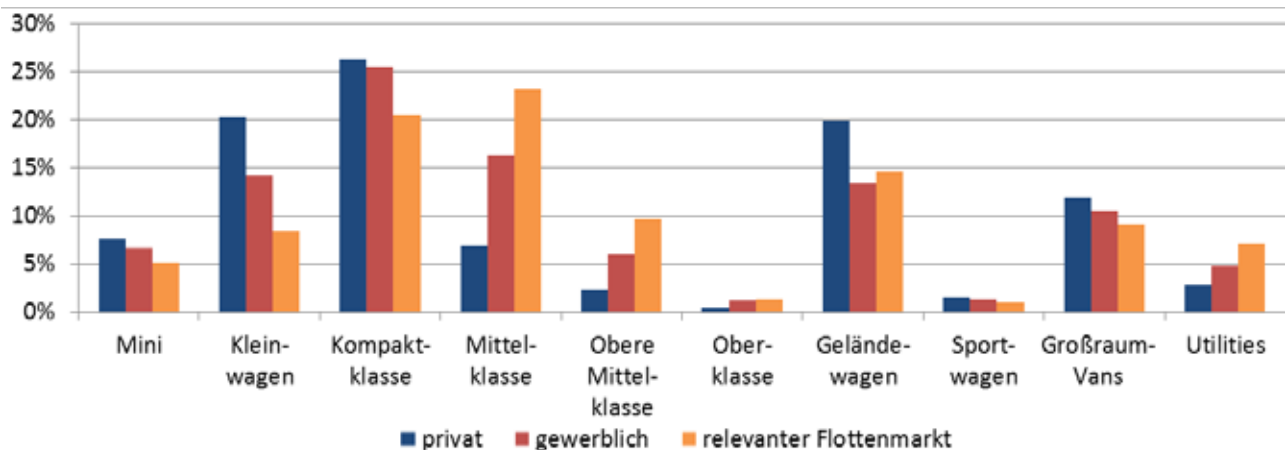
In den Zahlen des KBA (Kraftfahrt-Bundesamt) spielt jedoch der sogenannte „taktische Markt“ eine große Rolle. Dieser umfasst Fahrzeuge, die auf die Branchen Fahrzeugbau, Fahrzeughandel und Autovermietung zugelassen sind, also kaum Firmenwagen im eigentlichen Sinne. Lediglich im Segment der Fahrzeughersteller finden sich die Firmenfahrzeuge der Mitarbeiter der deutschen Automobilindustrie. Ansonsten handelt sich bei den Fahrzeugen im taktischen Markt hauptsächlich um Jahreswagen und Kurzzeitzulassungen, die hier nicht Untersuchungsgegenstand sind. Dem gegenüber steht der „relevante Flottenmarkt“, welcher die (Papadopoulos et al. 2012) Firmenwagen (Dienst- und Poolwagen) der Betriebe und Unternehmen in Deutschland, die Fahrzeuge der öffentlichen Hand und solche von Selbstständigen umfasst sowie diejenigen Fahrzeuge von Selbstständigen, die gewerblich zugelassen wurden. Somit bildet das Segment „relevanter Flottenmarkt“ eine gute Grundlage für die genauere Betrachtung. Der relevante Flottenmarkt hatte im Jahr 2017 einen Anteil von 26 % an allen Neuzulassungen in Deutschland (Dataforce 2017).

Wie Abbildung 2-2 zeigt, waren im Jahr 2013 rund 23 % der gewerblichen Neuzulassungen Fahrzeuge der Segmente Mittelklasse bis Oberklasse. Im „relevanten Flottenmarkt“ hatten diese Segmente sogar einen Anteil von 34 % an den Neuzulassungen, während sich von den privaten Pkw-Neukäufern nur 9 % für einen Wagen der Mittel- bis Oberklasse entschieden. Genau andersherum war das Verhältnis bei den Segmenten „Mini“ und „Klein“. Jeweils um die 80 % der Neuzulassungen in den Fahrzeugsegmenten Mittelklasse, obere Mittelklasse und Oberklasse gehen auf das Konto der gewerblichen Halter. Mit dem (gerade auch seit dem Jahr 2013 noch weiter) gewachsenen Segment der Geländewagen (inkl. SUVs – Sport Utility Vehicles) ist

² Mit Ausnahme eines Sondereffekts durch die sogenannte „Abwrackprämie“ zur Konjunkturförderung im Jahr 2009 sowie eine neue Schlüsselungssystematik der Wirtschaftszweige bzw. Haltergruppen ab 1. Januar 2009

allerdings in den letzten Jahren ein weiterer Markt von vornehmlich größeren Fahrzeugen hinzu gekommen, dessen Anteil an den gesamten Neuzulassungen bei privaten Haltern höher ist (2013: 20 %) als unter den gewerblichen Haltern (insgesamt 13 %, relevanter Flottenmarkt 15 %).

Abbildung 2-2: Verteilung der Fahrzeugsegmente innerhalb der gewerblichen und privaten Halter sowie im Flottenmarkt (ohne die Segmente Wohnmobile und Sonstige).



Quelle: Öko-Institut, eigene Darstellung nach Dataforce³, Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2013b)c

Unter den gewerblichen Neuzulassungen finden sich zu etwa 70 % Marken deutscher Hersteller. Große und höher motorisierte Fahrzeuge sind dabei von besonderer Bedeutung. Besonders hohe Anteile gewerblicher Halter zwischen 85 % und 95 % sind in der Oberklasse bzw. Oberen Mittelklasse bei Fahrzeugen wie Audi A6, A7, A8 und S8, BMW 7er und Mercedes S-Klasse zu finden.

Im Vergleich zu den Neuzulassungen ist der Anteil der gewerblichen Fahrzeuge am Pkw-Bestand mit rund 10 % in Deutschland viel geringer. Dies ist auf die relativ kurze Haltedauer im gewerblichen Bereich zurückzuführen. Aus dem gleichen Grund ist innerhalb des gewerblichen Pkw-Bestands mit 80 % wiederum der „relevante Flottenmarkt“ vorherrschend.⁴

2.3. Pool- und Dienstwagen

Grundsätzlich werden zwei Kategorien von gewerblichen Fahrzeugen unterschieden: **Poolfahrzeuge** sind Fahrzeuge, die von allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern am Unternehmensstandort, oder zumindest von einer Organisationseinheit, genutzt werden können. Sie werden vom Betrieb bedarfsorientiert für geschäftliche Fahrten zur Verfügung gestellt. Meist verbleiben sie nach Dienstschluss auf dem Betriebsgelände. Hier kann es allerdings Ausnahmen geben, wenn die Fahrt nach Hause für den betrieblichen Ablauf von Vorteil ist. **Dienstwagen** zeichnen sich hingegen dadurch aus, dass sie einem bestimmten Mitarbeiter fest zugeordnet sind und auch privat sowie für den Weg zwischen Wohnort und Arbeitsstätte genutzt werden können. Aufgrund der privaten Nutzung unterliegen sie im Gegensatz zu Poolfahrzeugen der Einkommenssteuerpflicht. Häufig verzichtet der Arbeitnehmer auf einen Teil seines Bruttolohnes

³ Persönliche Mitteilung von Dataforce vom 13.06.2014, basierend auf KBA-Daten

⁴ Private Fahrzeuge sind zum Zeitpunkt der Besitzumschreibung im Durchschnitt ca. 10 Jahre, Fahrzeuge aus dem relevanten Flottenmarkt dagegen durchschnittlich nur 5 Jahre alt. Im taktischen Markt hingegen beträgt die Ersthaltedauer nur ca. 1 Jahr.

(z. B. auf den Betrag einer anstehenden Lohnerhöhung oder auf einen Teil des laufenden Gehalts) und bekommt dafür einen Dienstwagen gestellt. Dies hat für Nutzer und Arbeitgeber den Vorteil, dass die Sozialabgaben auf Grundlage des (jetzt niedrigeren) Bruttolohns bemessen werden. Zwar müssen auch für die Dienstwagennutzung Sozialabgaben entrichtet werden, jedoch weniger als bei einer monetären Lohnzahlung. Das liegt daran, dass die Sozialabgaben, die für die Dienstwagenbereitstellung anfallen, auf Grundlage des geldwerten Vorteils berechnet werden. Dieser beschreibt den Nutzen, den der Arbeitnehmer hat und beträgt 1 % des Listenpreises des Fahrzeugs⁵. Die Bereitstellung von Dienstwagen erfolgt entweder, wenn das Fahrzeug, wie bspw. im Außendienst, dienstlich benötigt wird und der Arbeitgeber dem Arbeitnehmer die private Nutzung des Fahrzeugs zusätzlich zur beruflichen Nutzung erlaubt. In diesem Fall verzichtet der Arbeitnehmer auf Teile seines Bruttolohnes (sog. Gehaltsumwandlungsmodell). Oder es handelt sich um eine reine Zusatzleistung zur Bindung von Arbeitnehmer/-innen, ohne dass eine dienstliche Nutzung notwendig wäre (sog. Benefit-Fahrzeuge). Auch Selbstständige können einen gewerblich zugelassenen Dienstwagen nutzen.

Aufgrund der unterschiedlichen Anwendungsfälle wurden in den Befragungen beide Nutzergruppen angesprochen. Da bei Dienstwagen auch die private Nutzung relevant ist und da sich z. B. der Einfluss auf die Fahrzeugwahl in beiden Gruppen unterscheidet, wurden abweichende Fragen gestellt. Des Weiteren wurde jeweils auch der Fuhrparkmanager des Unternehmens angesprochen. Dabei handelt es sich bei größeren Flotten meist um eine Person, die hauptamtlich für Fahrzeugbeschaffung und Einsatz zuständig ist oder aber als Umweltbeauftragter das Thema Elektromobilität voranbringt. In anderen Fällen, v. a. bei kleineren Unternehmen, ist der angesprochene Fuhrparkmanager ein Mitglied der Geschäftsführung. Diese Person hat i. d. R. den besten Überblick über den Fuhrpark und die Unternehmensstrategie im Mobilitätsbereich.

Eine Differenzierung zwischen Dienstwagen und Poolfahrzeugen kann aufgrund der KBA-Daten nicht vorgenommen werden. Thöne et al. (2011) schätzten auf Grundlage der Angaben von Fuhrparkmanagern in einer Dataforce-Befragung von 2007 den Anteil der Dienstwagen am Gesamtbestand gewerblicher Fahrzeuge. Es werden die Dienstwagen-Anteile der Branchen auf die einzelnen Wirtschaftszweige übertragen und weitere branchenspezifische Annahmen getroffen, woraus sich eine Zahl von rund 2,5 Mio. Dienstwagen mit privater Nutzung im Jahr 2009 ergibt. Hochgerechnet auf die heutigen 4,8 Mio. gewerblicher Pkw in Deutschland ist von schätzungsweise 2,9 Mio. Dienstwagen und 1 Mio. Poolfahrzeugen auszugehen.

Die Flotten der im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ vertretenen Unternehmensstandorte weisen mit 38 % Poolfahrzeugen in dieser Hinsicht ein ausgeglicheneres Verhältnis auf (s. Abschnitt 4.2.1). Unter den über das Projekt beschafften E-Fahrzeugen waren die Dienstwagen mit 29 % deutlich in der Minderheit, 71 % der Elektrofahrzeuge im Projekt wurden von den Unternehmen als Poolfahrzeuge eingestuft.

2.4. Gewerbliche Flotten als Schlüssel für den Markterfolg von Elektromobilität

In der politischen Debatte um Elektromobilität wird oft angeführt, dass Elektrofahrzeuge in gewerblichen Fuhrparks die besten Aussichten auf einen echten Durchbruch bieten. Sie bieten zum einen steuerliche Vorteile für Unternehmen wie die Möglichkeit, den zu versteuernden Fahrzeugpreis um die Batteriekosten zu senken und in absoluten Zahlen Vorzüge durch die entfallende Mehrwertsteuer. Auch haben Unternehmen gegenüber Privatkunden aufgrund ihrer

⁵ dazu kommen noch 0,03 % des Listenpreises pro km Arbeitsweg (Fahrten von Zuhause zur Arbeit)

Größe Kostenvorteile in der Beschaffung von Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur sowie bei Wartung und Stromkosten. Die Fahrleistungen in gewerblichen Flotten sind meist konstanter als im privaten Bereich. Vor allem aber benötigen Flottenbetreiber in der Regel keine „Alleskönner-Autos“: Sie können einen größtenteils elektrischen Pool mit wenigen Verbrennerfahrzeugen oder Plug-In-Hybriden für unvermeidbare sehr lange Fahrten vorhalten und durch intelligente Vergabe erreichen, dass die Elektroautos – ökonomisch und ökologisch sinnvoll – möglichst hoch ausgelastet sind.

Durch den hohen Anteil an Neuzulassungen besitzt der gewerbliche Fahrzeugmarkt eine starke Lenkungswirkung und damit auch für die Elektromobilität eine hohe Relevanz. Die Hoffnung ist, dass Unternehmensflotten Vorreiter sind und die Elektroautos anschließend über den Gebrauchtwagenmarkt auch verstärkt in den privaten Bereich übergehen. Die Vorreiterrolle der gewerblichen Fuhrparks ist jedoch bisher noch nicht eindeutig erkennbar. Im europäischen Vergleich zeigt sich, dass deutsche Fuhrparkbetreiber grundsätzlich zurückhaltender in Hinblick auf alternative Antriebe sind als der europäische Durchschnitt (Arval Corporate Vehicle Observatory (CVO) 2017). Beim reinen Elektroantrieb liegt Deutschland jedoch immerhin im EU-Mittel. Und der Anteil des relevanten Flottenmarkts an den Zulassungszahlen von BEVs und PHEVs lag im Jahr 2016 mit ca. einem Drittel oberhalb des Wertes von 26 % über alle Antriebe (Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) 2017).

2.5. Zum Projekt „ePowered Fleets Hamburg“

Die Förderung des Projektes „ePowered Fleets Hamburg“ erfolgt durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) im Rahmen des Programms „erneuerbar mobil“. Das durchführende Konsortium besteht aus hySOLUTIONS GmbH, Öko-Institut e. V. und Alphabet Fuhrparkmanagement GmbH.

Im Zeitraum zwischen 01.01.2014 und 31.12.2016 konnten Unternehmen aus der Metropolregion Hamburg im Rahmen des Förderprojekts vergünstigt Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur beschaffen. Der Aufpreis in der Leasingrate gegenüber einem konventionellen Vergleichsfahrzeug wurde dabei mit 35 % durch die öffentliche Hand gefördert. Voraussetzung für die Teilnahme am Förderprojekt war die Teilnahme an der Begleitforschung.

Es wurde die Beschaffung von insgesamt 495 Fahrzeugen durch 239 Unternehmen gefördert. Dabei erfolgte die Entwicklung der Fahrzeugzahlen gegenüber dem geplanten Zeitablauf deutlich verzögert. Im Jahr 2014 gingen nur ca. 50 Fahrzeuge in den Einsatz, in 2015 ca. 150 und in 2016 dann ca. 300 Fahrzeuge.

Der Fahrzeugeinsatz wurde über die Gesamtlaufzeit des Vorhabens durch das Öko-Institut wissenschaftlich begleitet. Es handelt sich damit um eine der größten Stichproben, die aktuell in Deutschland zum gewerblichen Einsatz von Elektrofahrzeugen, vorliegen. Die breite empirische Datenbasis erlaubt einen aktuellen und fundierten Blick auf die aktuelle Praxis des E-Fahrzeugeinsatzes im Gewerbe.

3. Methodik

3.1. Überblick

Gegenstand der Begleitforschung, die durch das Öko-Institut durchgeführt wurde, war es, praktische Erfahrungen aus dem Fahrzeugeinsatz, Nutzerakzeptanz und Hemmnisse sowie die ökonomische Attraktivität und den Beitrag zur Minderung von Treibhausgasemissionen zu

erfassen und zu analysieren. Die im Folgenden dargestellten Erkenntnisse wurden zum einen aus Interviews und Onlinebefragungen von Fuhrparkverantwortlichen und Fahrzeugnutzern zu unterschiedlichen Zeitpunkten gewonnen. Die standardisierten Befragungen fanden zweimalig in der Betriebsphase und (mit Ausnahme der Nutzer von Poolfahrzeugen) zusätzlich vor Erhalt der Elektrofahrzeuge statt. Zudem wurde eine Referenzgruppe von Vertretern zufällig ausgewählter Unternehmen in Hamburg ohne Erfahrung mit Elektromobilität befragt. Die ergänzenden qualitativen Interviews im Rahmen von Einzel- und Fokusgruppengesprächen erfolgten zu Projektbeginn im Rahmen der Erstellung der standardisierten Befragungen sowie zu Projektende als ergänzende Informationsquelle bei der Interpretation der standardisiert erhobenen Daten.

Außerdem wurden mittels Daten-Logging Betriebs- und Nutzungsdaten von Elektroautos sowie von konventionellen Vergleichsfahrzeugen der beteiligten Unternehmen erhoben und ausgewertet.

Tabelle 3-1: Übersicht der Erhebungsmethoden und Fallzahlen

Erhebungsmethode	Start der Erhebung	Vorab-befragung (t0)	1. Befragung Einsatz (t1)	2. Befragung Einsatz (t2)
Interviews Testprobanden	06/2014	3 (projektfremd)		
Vorab-Interviews Fuhrparkmanager	10/2014	8	-	-
Fokusgruppengespräch Poolwagennutzer	05/2015	8 (projektfremd)		
Online-Befragung Fuhrparkmanager	10/2014	217	154	87
Online-Befragung Poolwagennutzer	06/2015	-	197	64
Online-Befragung Dienstwagennutzer	06/2015	86	72	29
Datenerhebung Betrieb E-Fahrzeuge	05/2015	-	120	
Datenerhebung Betrieb konv. Fahrzeuge	12/2014	36	6	
Wegetagebuch Dienstwagennutzer	06/2015	36	53	20
Fokusgruppengespräch Fuhrparkmanager	05/2017			6
Referenzbefragung	10/2016	410 (projektfremd)		

Quelle: Öko-Institut, eigene Darstellung

3.2. Befragungen

3.2.1. Überblick Befragungen

Im Rahmen des Vorhabens wurden 217 Fuhrparkmanager (FPM), 197 Poolfahrzeug- (PFN) und 86 Dienstwagennutzer (DWN) aus den am Projekt beteiligten Unternehmen mittels umfassender standardisierter Online-Fragebögen mehrmals zu unterschiedlichen Themenkomplexen befragt. Die Befragungen wurden durch das Öko-Institut konzipiert. Die Durchführung erfolgte durch ein beauftragtes Markt- und Sozialforschungsinstitut (aproxima GmbH, Weimar)⁶. Die mehrmalige Befragung derselben Personen erlaubt Analysen im Zeitverlauf und kann somit auch die Auswirkungen der Praxiserfahrung mit Elektrofahrzeugen empirisch erfassen. Durch die

⁶ <http://www.aproxima.de/>

Vorabbefragung (t0) der Fuhrparkverantwortlichen können zudem wichtige Erkenntnisse zu den Erwartungen und der Veränderung von Einschätzungen durch die praktische Erfahrung mit Elektrofahrzeugen abgebildet werden.

In Ergänzung wurde eine Vergleichsgruppe von 410 Fuhrparkverantwortlichen aus Hamburger Unternehmen, die nicht am Projekt teilgenommen und noch keine Vorerfahrung mit Elektromobilität im Unternehmensfuhrpark gesammelt haben, einmalig befragt. Die Befragung der Referenzgruppe fokussierte dabei auf ausgewählte Themenblöcke der Nutzerbefragungen aus den beteiligten Unternehmen. Die Befragung erfolgte im Rahmen von telefonischen Interviews. Die Interviews wurden durch den o.g. Dienstleister durchgeführt.

Eine besondere Herausforderung bei den empirischen Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ bestand darin, dass die Nutzer und Fuhrparkmanager (FPM) in den teilnehmenden Unternehmen nicht zeitgleich befragt werden konnten. Grund dafür war der zeitlich weit gestreckte Eintritt von Unternehmen in das Projekt (s. Abschnitt 2.5). Dies steigerte nicht nur den organisatorischen Aufwand (Erinnerungsmanagement etc.) für die Begleitforschung. Ein daraus resultierendes Problem ist, dass die Befragungsergebnisse in manchen Punkten wegen der geänderten Rahmenbedingungen (erweitertes Fahrzeugangebot, gesetzliche Änderungen im Laufe der dreijährigen Projektlaufzeit) weniger vergleichbar sind. Zudem konnte bei vielen der in der zweiten Hälfte der Laufzeit in das Projekt eingetretenen Unternehmen das Befragungsprogramm nicht bis zum Ende gebracht werden. Dies zeigt sich in den deutlich reduzierten Teilnehmerzahlen bei der zweiten Erhebung im Einsatz (t2, s. Tabelle 3-1). Es wurde entschieden, die vorgesehenen Fristen dennoch bis zuletzt beizubehalten. So ist gewährleistet, dass zum Zeitpunkt der einzelnen Befragungen in jedem Unternehmen vergleichbar lange Erfahrungen mit den Fahrzeugen bestanden.

3.2.2. Mehrmalige standardisierte Befragung der Projektbeteiligten

3.2.2.1. Befragung von Fuhrparkmanager (FPM)

Die Fuhrparkverantwortlichen sind die zentralen Ansprechpartner für die Begleitforschung in den beteiligten Unternehmen. Im Regelfall fallen die Organisation des Fuhrparks sowie die Beschaffung der Elektrofahrzeuge in ihre Zuständigkeit. Im Rahmen der Begleitforschung wurden sie insgesamt dreimal mittels standardisierter Online-Fragebögen befragt.

Die Vorabbefragung (t0) der FPM wurde unmittelbar nach Eintritt des Unternehmens in das Projekt und im Idealfall auch vor der Auslieferung der Elektrofahrzeuge durchgeführt. Jedoch ließ sich aufgrund der zeitweise sehr kurzen Lieferzeiten der Fahrzeuge nicht immer sicherstellen, dass die Befragung tatsächlich vor Einsatzstart stattfand. Die weiteren Befragungen erfolgten drei Monate nach Einsatzbeginn der Elektrofahrzeuge (t1) sowie erneut nach einem Jahr Praxiserfahrung (t2).

Der Schwerpunkt der Vorabbefragung (t0) lag auf allgemeinen Informationen zu Unternehmen und Fuhrpark, den Vorerfahrungen, den Rahmenbedingungen und der Motivation in Bezug auf Elektrofahrzeuge sowie der Bewertung von Elektromobilität und ihren Perspektiven.

In den Folgebefragungen während des Fahrzeugeinsatzes (t1 und t2) wurde ein besonderer Fokus auf die praktischen Erfahrungen gelegt. Insbesondere in der abschließenden Befragung (t2) wurden nochmals Fragen zur Bewertung und den Perspektiven von Elektromobilität aus der Vorabbefragung (t0) aufgegriffen, um mögliche Veränderungen in der Einschätzung durch den Praxiseinsatz zu erfassen.

Eine Übersicht zu den Themen der standardisierten Befragung und deren Zuordnung zu den jeweiligen Erhebungswellen gibt auch Tabelle 3-2.

3.2.2.2. Befragung von Poolfahrzeugnutzern (PFN)

Im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ kamen insgesamt 353 elektrische Poolfahrzeuge in 184 Unternehmen zum Einsatz. Ziel der Befragung der Poolfahrzeugnutzer war es, insbesondere die praktischen Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen im Alltagsbetrieb zu unterschiedlichen Zeitpunkten zu erfassen und deren Einschätzung zu Perspektiven von Elektrofahrzeugen auf Basis der Alltagserfahrungen in ihrem Unternehmen abzufragen. Im Regelfall war die Personengruppe der Poolfahrzeugnutzer nicht in die Initiierung der Beschaffung von Elektrofahrzeugen im Unternehmen involviert, jedoch von der Einführung der Fahrzeuge in den Unternehmensfuhrpark im Alltag am unmittelbarsten betroffen.

Angesichts der Tatsache, dass Poolfahrzeuge in der Regel nicht einzelnen Mitarbeitern zugeordnet werden, sondern mehreren bis hin zu allen Beschäftigten zur Nutzung zur Verfügung stehen, stellt sich die potenzielle Zielgruppe der Befragungsteilnehmer deutlich größer dar als die Fahrzeuganzahl. Angesichts der meist flexiblen Fahrzeugzuordnung konnte der tatsächliche Nutzerkreis im Vorfeld meist nicht näher bestimmt werden. Die Erhebungen beschränken sich daher auf die beiden Zeitpunkte im Einsatz: etwa nach 3 Monaten im Betrieb (t1) und nach 12 Monaten im Betrieb (t2). Die Probanden für die Befragung wurden durch die Fuhrparkmanager ausgesucht. Die Auswahl sollte sich dabei auf Personen beschränken, die bis zum Erstkontakt nach drei Monaten die Elektrofahrzeuge bereits mehrfach im regulären Alltagseinsatz genutzt hatten.

3.2.2.3. Befragung von Dienstwagennutzern (DWN)

Neben flexibel genutzten Poolfahrzeugen wurden im Projekt auch Elektrofahrzeuge als persönlich zugeordnete Dienstwagen eingesetzt. Durch den üblichen Personenbezug und die Tatsache, dass Dienstwagen häufig auch für private Zwecke zum Einsatz kommen, stellen sich für den Einsatz von Elektrofahrzeugen in diesem Kontext ergänzende Fragestellungen, denen bei der Konzeption der Befragung für Dienstwagennutzer Rechnung getragen wurde. Insbesondere die Nutzung des Fahrzeugs für private Zwecke (u. a. durch andere Haushaltsmitglieder) sowie die Mobilitätsausstattung des Haushalts (u. a. weitere Fahrzeuge im Haushalt) wurden daher angesichts ihrer Relevanz für die Eignung eines Elektrofahrzeugs für den betroffenen Haushalt für diese Zielgruppe ergänzend betrachtet.

Die standardisierte Online-Befragung der Dienstwagennutzer erfolgte analog zu den Fuhrparkmanagern zu drei Zeitpunkten (t0, t1, t2) im Projektverlauf (siehe auch Abschnitt 3.2.2.1). Die Vorabbefragung (t0) erfolgte sobald die Bestellung des elektrischen Dienstwagens ausgelöst war, jedoch im Regelfall bevor dieser ausgeliefert wurde. Die folgenden Befragungen fanden während des Einsatzes (t1 und t2) nach 3 Monaten sowie nach 12 Monaten statt.

Ergänzend zu den Schwerpunktthemen für die beiden anderen Zielgruppen (für weitere Details siehe Tabelle 3-2), wurde bei Dienstwagennutzern zusätzlich das Mobilitätsverhalten zu allen drei Zeitpunkten mittels eines Online-Mobilitätstagebuchs erfasst. Die Projektteilnehmer wurden jeweils für den Zeitraum einer Woche gebeten, ihre zurückgelegten Wege und die jeweils gewählten Verkehrsmittel umfassend zu dokumentieren. Ferner wurden sie gebeten, auch die Nutzung des Dienstwagens durch andere Haushaltsmitglieder zu erfassen sowie allgemeine Angaben zum Wohnort, seine Erreichbarkeit und zur Mobilitätsausstattung des Haushalts zu machen.

Tabelle 3-2: Themen der standardisierten Befragung und Zuordnung zu den jeweiligen Zielgruppen und Erhebungswellen (t0 bis t2)

Thema	Fuhrpark- manager	Poolfahrzeug- nutzer	Dienstwagen- nutzer
Angaben zum Unternehmen (u. a. Branche, Mitarbeiterzahl)	t0	-	-
Angaben zum Fuhrpark (u. a. Fahrzeuganzahl, Größenklassen, Antriebsart)	t0	-	-
Fahrzeugeinsatz (u. a. Einsatzgebiet, Fahrleistungen, Planbarkeit)	t0	-	t0
Fahrzeugbeschaffung (u. a. Art, Kriterien, Entscheidungsträger)	t0	-	t0
Elektromobilität: Vorerfahrung, geplanter Einsatz, Erwartungen	t0	-	t0
Rahmenbedingungen für Elektromobilität im Unternehmen (u. a. Fahrzeugdisposition, Ladeinfrastrukturaufbau, Strombezug)	t0	-	t0
Motivation für Elektromobilität im Unternehmen	t0	-	t0
Praxiserfahrung: Fahrzeug, Nutzung, Probleme	t1 / t2	t1 / t2	t1 / t2
Praxiserfahrung: Ladeinfrastruktur, Nutzung, Probleme	t1 / t2	t1 / t2	t1 / t2
Praxiserfahrung: Auswirkung auf allg. betriebliche Mobilität	t1 / t2	t1 / t2	t1 / t2
Praxiserfahrung: finanzielle Aspekte von Elektromobilität	t0 / t2	-	t0 / t2
E-Mobilität: Gesamturteil, Einschätzung zu aktuellen Fragen	t0 / t1 / t2	t2	t0 / t1 / t2
Perspektive von E-Mobilität, Bewertung von Fördermaßnahmen	t0 / t2	t0 / t2	t0 / t2
Strategie zur weiteren Elektrifizierung des Fuhrparks	t2	-	-
Mobilitätsausstattung des Haushalts	-	-	t0 / t1 / t2
Tagebuch zum Mobilitätsverhalten und Mobilität im Haushalt	-	-	t0 / t1 / t2

Quelle: Öko-Institut, eigene Darstellung

3.2.3. Referenzbefragung von Unternehmen ohne Erfahrung mit Elektromobilität

Die Befragung der am Projekt beteiligten Unternehmen liefert ein umfassendes Bild über die Motivation und die praktischen Erfahrungen, die mit einer Erprobung in einer frühen Marktphase von Elektromobilität verbunden sind. Angesichts des weiterhin geringen Marktanteils von Elektrofahrzeugen handelt es sich dabei jedoch um eine kleine Gruppe von Vorreitern, die nicht zwangsläufig mit den Voraussetzungen und den Einschätzungen der überwiegenden Anzahl an Unternehmen ohne Erfahrung mit Elektrofahrzeugen in Einklang stehen muss. Für eine bessere Einordnung der Ergebnisse aus der Begleitung des Praxiseinsatzes von Elektrofahrzeugen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ wurden daher in einer ergänzenden Referenzbefragung Unternehmen aus der Metropolregion Hamburg ohne Vorerfahrung mit Elektromobilität im Rahmen von Telefoninterviews (CATI)⁷ befragt.

Die Rekrutierung der Unternehmen für die Referenzbefragung erfolgte über das Handelsregister der Metropolregion Hamburg. Ziel war eine in Bezug auf die Branchenverteilung und Unternehmensgröße repräsentative Stichprobe. Die Gruppe der Kleinstunternehmen mit weniger als 10 Mitarbeitern stellt mit knapp 90 % den dominanten Anteil an der Grundgesamtheit dar. In der Stichprobe ist sie jedoch unterrepräsentiert, während Kleinunternehmen mit 10 bis 50 Mitarbeitern überrepräsentiert sind. Diese Abweichung erklärt sich insbesondere damit, dass Kleinstunternehmen häufig über keine eigenen Fahrzeuge verfügen und dies ein Abbruchkriterium bei der Befragung zum Unternehmensfuhrpark darstellte. Ebenfalls nicht berücksichtigt wurden Unternehmen, die angaben, bereits Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen gesammelt zu haben. In Hinblick auf die Branchenverteilung stellt die Referenzgruppe jedoch eine für die Metropolregion Hamburg repräsentative Stichprobe dar.

Bei der Befragung der Referenzgruppe wurden (mit Ausnahme der Fragen zu Praxiserfahrungen mit Elektromobilität) grundsätzlich dieselben Themen wie bei den Befragungen der am Projekt beteiligten Unternehmen bearbeitet und dabei im Interesse der Vergleichbarkeit möglichst gleichlautende Fragen gestellt. Die Themen der Referenzbefragung sind allgemeine Informationen zum Unternehmen und zum Fuhrpark, Gründe für den bisherigen Verzicht auf den Einsatz von Elektrofahrzeugen sowie allgemeine Einschätzungen zu Elektromobilität und den Perspektiven für deren Einsatz im Unternehmen.

Es wurde zudem gefragt, wie intensiv sich die Befragten in den vergangenen 12 Monaten mit dem Thema Elektromobilität beschäftigt haben. Unternehmensvertreter, die hier angaben sich bisher gar nicht mit dem Thema auseinandergesetzt zu haben bzw. angaben zum Thema nichts sagen zu können, wurden nicht näher zu ihren Einschätzungen in Bezug auf Elektromobilität befragt. Dies betrifft knapp 30 % der Unternehmen. In diesem Fall wurden lediglich die allgemeinen Angaben zum Unternehmen und zum Fuhrpark erfasst.

3.2.4. Begleitende Interviews und Fokusgruppengespräche

Neben den beschriebenen standardisierten Befragungen der Gesamtheit der teilnehmenden Unternehmen wurden vorab und begleitend anlassbezogen weitere leitfragengestützte Gespräche geführt. Diese umfassten den telefonischen Erstkontakt beim Projekteintritt, persönliche Einzelinterviews sowie Fokusgruppengespräche (siehe auch Tabelle 3-1).

Bei einem erheblichen Teil der teilnehmenden Unternehmen (weit über 100 Fälle) wurde zum Eintritt in das Projekt ein Telefonat zum ersten Kennenlernen geführt. Dies sollte zum einen der

⁷ Computer Assisted Telephone Interview

Begleitforschung einen ersten Eindruck über die Situation vor Ort vermitteln und gleichzeitig den Projektbeteiligten die Möglichkeit zu Rückfragen zur Begleitforschung und zum Ablauf der Befragungen und des Fahrzeugmonitorings ermöglichen.

Zu Projektbeginn wurden im Juni 2014 ausführliche leitfragengestützte Interviews mit Vertretern von Unternehmen geführt, die bereits Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen gesammelt hatten, aber nicht am Forschungsvorhaben „ePowered Fleets Hamburg“ teilnahmen. Das Ziel der Gespräche war es, die Praxiserfahrungen und Einschätzungen in die Konzeption der standardisierten Befragungen einfließen zu lassen und die Fragestellungen weiter zu schärfen und zu priorisieren. Vor Beginn der systematischen Online-Befragungen fanden acht weitere Vor-Ort-Gespräche mit Fuhrparkverantwortlichen von einigen der ersten im Projekt vertretenen Unternehmen statt, in denen das Spektrum der Fragen erprobt und erweitert wurde. Die Konzeption der standardisierten Befragung der Poolwagennutzer zu den praktischen Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen im Alltagsbetrieb wurde durch ein halbtägiges Fokusgruppengespräch mit Nutzern von Poolwagen aus ausgewählten Unternehmen begleitet.

Ein abschließendes Fokusgruppengespräch im April 2017 mit Fuhrparkverantwortlichen ausgewählter Unternehmen ermöglichte es, die standardisiert erhobenen Informationen zu den Erfahrungen mit Elektromobilität im Rahmen des Forschungsvorhabens um qualitative Gesamteindrücke zu ergänzen und Querbezüge zwischen den abgefragten Themenkomplexen stärker zu betonen. In diesem Kontext wurden auch die weiteren Perspektiven von Elektromobilität in den beteiligten Unternehmen diskutiert und innovative Ansätze im betrieblichen Mobilitätsmanagement jenseits von Elektromobilität thematisiert.

3.3. Fahrdaten

3.3.1. Erhebung

Während des Einsatzes der E-Fahrzeuge wurden bei 117 Fahrzeugen Daten zur Fahrleistung sowie bei einigen Fahrzeugmodellen ebenfalls Daten zum Ladeverhalten erhoben. Die Dauer des Erhebungszeitraums beträgt zwischen fünf Wochen und über 2,5 Jahren. Wie in Tabelle 3-3 dargestellt, wurden die Daten auf unterschiedliche Weise erhoben: Für 87 Fahrzeuge liegen die Daten aus der Fahrzeugsoftware vor, diese beinhalten Informationen wie Ladestand, Uhrzeit, verbrauchte Energie und Kilometerstand jedes einzelnen Fahrt-, Ruhe- bzw. Ladesegments des Fahrzeugs im Zeitraum der Datenerhebung. Da diese Daten fast ausschließlich für BMW i3 (27 BEVs und 50 REEVs – Range Extended Electric Vehicle) vorliegen⁸, wurden außerdem 30 weitere Fahrzeuge unterschiedlicher Hersteller und Fahrzeuggrößen (BEVs und PHEVs)⁹ mit GPS-Geräten ausgestattet, durch die Daten wie Uhrzeit und zurückgelegte Kilometer der Fahrtsegmente erhoben wurden. Unter den vorliegenden Daten von BEVs befinden sich Daten von insgesamt sieben Tesla Model S, die in den Auswertungen aufgrund ihrer hohen Reichweite teilweise gesondert betrachtet wurden.

⁸ Bei den übrigen 10 Fahrzeugen handelt es sich um BEVs der Marke Volkswagen: 5 VW e-up!, 3 VW e-load up! und 1 VW e-Golf, sowie 1 Tesla Model S

⁹ Bei diesen Fahrzeugen handelte es sich überwiegend um Tesla Model S, Nissan e-NV200, Nissan Leaf (alle BEV) sowie einzelne Fahrzeuge der Typen Renault Kangoo Z.E. (BEV), Audi A3 e-tron, Mitsubishi Outlander sowie BMW 330e (alle PHEV)

Tabelle 3-3: Übersicht der Fahrdatenerhebung

Fahrzeugtyp	Start	Erhebungsmethode	Vorab	Einsatzphase
Datenerhebung konventionelle Vergleichsfahrzeuge	12/2014		36	6
davon verschiedene Fahrzeugmodelle		GPS-Gerät	34	6
davon verschiedene Fahrzeugmodelle		Fahrzeugsoftware	2	-
Datenerhebung Betrieb E-Fahrzeuge	05/2015		-	117
davon BMW i3		Fahrzeugsoftware	-	77
davon Tesla Model S		Fahrzeugsoftware	-	1
davon VW, verschiedene Modelle		Fahrzeugsoftware	-	9
davon weitere Fahrzeugmodelle		GPS-Gerät	-	30

Quelle: Öko-Institut, eigene Darstellung

Die Fallzahlen variieren zwar abhängig von der Antriebsart und dem Fahrzeugmodell, spiegeln jedoch die Verteilung der insgesamt 495 im Projekt eingesetzten E-Fahrzeuge hinsichtlich Einsatzart (Poolfahrzeug oder Dienstwagen) und elektrischem Antrieb (BEVs, REEVs und PHEVs) wider (vgl. Tabelle 3-4).

Um einen Vergleich mit dem Einsatz der konventionellen Fahrzeuge in den Unternehmensflotten zu ermöglichen, wurden außerdem Daten von 36 konventionellen Fahrzeugen, die anschließend durch ein E-Fahrzeug ersetzt wurden sowie sechs konventionellen Vergleichsfahrzeugen aus dem Fahrzeugpool erhoben. Die Dauer des Erhebungszeitraums betrug zwischen drei Wochen und einem Jahr.

Tabelle 3-4: Datenerhebung bei E-Fahrzeugen im Projekt

	Anzahl Gesamt	davon BEV (%)	davon REEV (%)	davon PHEV (%)
Datenerhebung Betrieb E-Fahrzeuge¹⁰	117	60 (51 %)	50 (43 %)	4 (3 %)
Davon Dienstwagen	41	14 (34 %)	24 (59 %)	3 (7 %)
Davon Poolfahrzeuge	76	46 (61 %)	26 (34 %)	1 (1 %)
E-Fahrzeuge im Projekt¹¹	495	273 (55 %)	209 (42 %)	13 (3 %)
Davon Dienstwagen	140	78 (56 %)	51 (36 %)	11 (8 %)
Davon Poolfahrzeuge	343	188 (55 %)	154 (45 %)	1 (0,3 %)

Quelle: Öko-Institut, eigene Darstellung

¹⁰ Drei Poolfahrzeuge mit Datenerhebung ohne Angabe zu Antrieb

¹¹ Zwölf Fahrzeuge ohne Angabe zu Nutzung als Dienstwagen oder Poolfahrzeuge

3.3.2. Plausibilisierung und Bereinigung der Daten

Die Fahrdaten wurden anschließend einer umfangreichen Prüfung auf Fehler und Ausfälle unterzogen. Bei den mittels eines einfachen GPS-Gerätes erhobenen Daten tritt in seltenen Einzelfällen der Fehler auf, dass Fahrten an einem Punkt starten, der viele Kilometer vom Endpunkt des vorherigen Segments entfernt liegt. Hier wurden nachträglich verbindende Fahrtsegmente hinzugefügt.

Eine weitere Plausibilisierung konnte mittels des Vergleichs von überlappenden Daten durchgeführt werden. D. h. es wurden Zeiträume herangezogen, in denen für dasselbe Fahrzeug Daten aus unterschiedlichen Quellen vorlagen. Hierbei wurde festgestellt, dass eine pauschale Korrektur der per einfachem GPS-Gerät erhobenen Daten erforderlich ist: Zum einen kommt es aufgrund der räumlichen und zeitlichen Auflösung zu einer systematischen Unterschätzung der zurückgelegten Entfernungen um ca. 5 % gegenüber dem Kilometerzähler im Fahrzeug. Der Grund liegt darin, dass die Weglängen nicht per Routing, also Umlegung auf das Straßennetz, erfolgen, sondern gerade Linien zwischen den einzelnen Wegepunkten gezogen werden.

Jedoch existiert noch ein umgekehrter Effekt: In seltenen Fällen tritt ein sehr schnelles und unplausibles „Pendeln“ des Signals um die wahre Position des Fahrzeuges in einem Umkreis von mehreren Hundert Metern auf. Der in Abbildung 3-1 dargestellte Fall zeigt beispielhaft, wie das Signal am 01.04.2015 von 17:03:20 Uhr an „springt“, bevor es nach einem Zeitraum von 2:25 Minuten auf einen plausiblen Weg entlang des Straßennetzes zurückkehrt. Solche Fehler erhöhen die gemessenen im Vergleich zu den tatsächlich zurückgelegten Weglängen.

Abbildung 3-1: Beispiel für einzelne Signalfehler per GPS-Gerät



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“; Hintergrundkarte © OpenStreetMap-Mitwirkende

Eine Analyse der beiden Effekte bei einer Stichprobe der mit GPS-Loggern ausgestatteten Fahrzeuge ergab im Mittel eine Unterschätzung der Weglängen um 3 %. Somit wurden die gemessenen Fahrtenlängen mit dem Faktor 1,03 nach oben korrigiert.

In den Daten aus der Software der BMW-Fahrzeuge gab es Segmente, die weder dem Zustand „Fahrt“ noch dem „Laden“ zugeordnet waren. Diese Segmente wurden entsprechend der den restlichen Dateneinträgen zugrunde liegenden Definition als Fahrt- und Ladesegmente eingeordnet: Ein Segment gilt als Fahrt, wenn

1. mehr als 2 km zurückgelegt wurden oder
2. mehr als 1 km zurückgelegt wurden und das Segment mindestens 10 Min. lang ist.

Alle dann noch als Lücke verbliebenen Segmente, in denen der Ladestand mehr als 1 % gestiegen ist, werden als Ladevorgang, die verbliebenen Segmente mit Ladestandsänderung < 1 % als Ruhe eingestuft. Da es durch beispielsweise schlechten GPS-Empfang teilweise zu Unterbrechungen der Datenübertragung gekommen ist und dadurch einzelne Segmente nicht durchgängig übertragen wurden, konnten die einzelnen Lade- und Fahrtsegmente nicht hinsichtlich ihrer Dauer ausgewertet werden. Die Fahrleistungen werden daher im Folgenden als aggregierte Tages- bzw. Jahresfahrleistungen dargestellt, ebenso kann keine Aussage über die Ladedauer der Fahrzeuge getroffen werden.

4. Ergebnisse

4.1. Hintergrund und Motivation von Unternehmen und Nutzern

4.1.1. Beschreibung der Unternehmen im Projekt

4.1.1.1. Fuhrpark- und Unternehmensgrößen

Im Projekt „ePowered Fleets Hamburg – Elektromobilität in Flotten“ setzen 239 Betriebe aus Hamburg und der umgebenden Metropolregion 495 Elektrofahrzeuge in ihren Fuhrparks ein. Die beteiligten Unternehmen und Fuhrparks zeichnen sich durch eine große Diversität aus. So waren 40 sehr kleine Firmen bzw. Niederlassungen mit unter 10 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern vertreten, aber auch mehr als 20 Unternehmen mit je mehr als 1.000 Beschäftigten am Standort (s. Tabelle 4-1).

Wie bereits in Kapitel 3.2.3 erläutert, weichen die beteiligten Unternehmen in Bezug auf die Unternehmensgröße von der typischen Verteilung der gewerblichen Betriebe in der Metropolregion Hamburg ab. Im Vorhaben „ePowered Fleets Hamburg“ sind größere Unternehmen überrepräsentiert. Dennoch verweist ein Median von 50 Mitarbeitern auch bei den beteiligten Unternehmen auf die hohe Bedeutung von kleineren Unternehmen und deren Fuhrparks bei der Betrachtung von Fahrzeugbeschaffung und -betrieb.

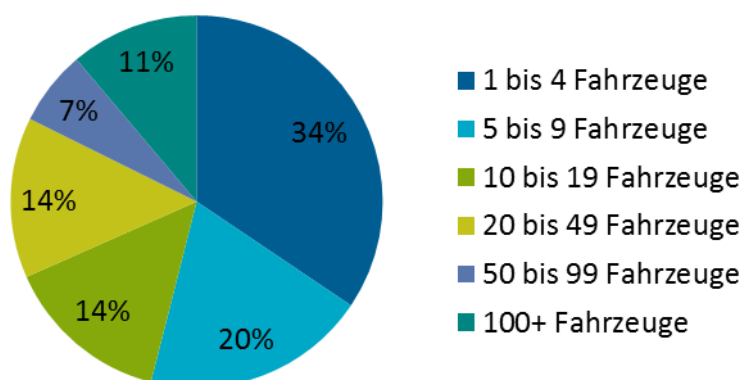
Tabelle 4-1: Mitarbeiteranzahl in den am Projekt beteiligten Unternehmen und den Unternehmen der Referenzbefragung

	ePowered Fleets	Referenzbefragung
Mittelwert	529,8	16,9
Min	1	1
Max	13.044	1.400
25. Perzentil	12	3
Median	50	5
75. Perzentil	400	9

Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t0 (n = 217)

In Analogie zum hohen Anteil von kleinen Unternehmen im Projekt sind auch die Fuhrparks der Unternehmen im Projekt entsprechend von eher kleiner Größe. Wie in Abbildung 4-4 veranschaulicht, verfügen etwa ein Drittel der Unternehmen über maximal vier Unternehmensfahrzeuge und mehr als die Hälfte sind kleine Fuhrparks unter 10 Fahrzeuge. Nur 18 % der Fuhrparks haben mindestens 50 Fahrzeuge.

Abbildung 4-1: Verteilung der Fuhrparkgrößen (Anzahl der Pkw und leichten Nutzfahrzeuge im Fuhrpark) bei den am Projekt beteiligten Unternehmen



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t0 (n = 217)

Dennoch sind im Vergleich zur Allgemeinheit im Projekt größere Unternehmen und entsprechend größere Fuhrparks überrepräsentiert (s. Tabelle 4-2), was unter anderem damit erklärt werden kann, dass kleinere Betriebe unter den Leasingkunden unterdurchschnittlich vertreten sind (vgl. Abschnitt 2.2).

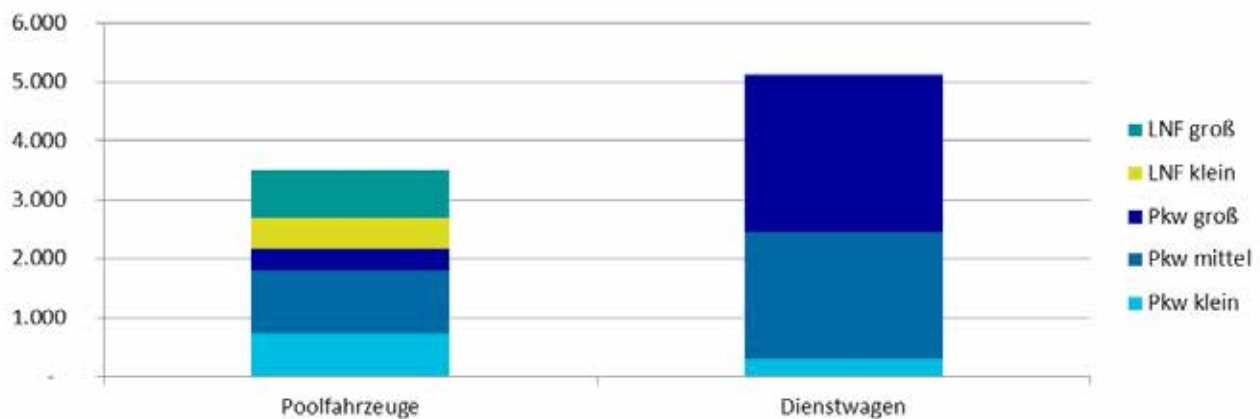
Tabelle 4-2: Fuhrparkgröße (Gesamtanzahl der Pkw und leichten Nutzfahrzeuge) der am Projekt beteiligten Unternehmen und der Unternehmen der Referenzbefragung

	ePowered Fleets	Referenzbefragung
Mittelwert	40,2	6,4
Min	1	1
Max	1.073	360
25. Perzentil	3	1
Median	8	3
75. Perzentil	28	5

Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t0 (n = 217); Referenzunternehmen (n = 410)

Die größten Einzelfuhrparks im Projekt bestehen am jeweiligen Unternehmensstandort aus bis zu 500 Poolfahrzeugen bzw. 1.000 Dienstwagen. Insgesamt verfügen die Unternehmen im Projekt über mehr als 3.300 Poolfahrzeuge und rund 5.500 Dienstwagen (siehe Abbildung 4-3). Während im Poolfahrzeugbereich kleine und mittlere Pkw sowie leichte Nutzfahrzeuge dominieren, sind im Bereich der Dienstwagen vor allem große Pkw vorherrschend. In den beteiligten Unternehmen waren zu Projektende etwa 11 % der Poolfahrzeug- und 3 % der Dienstwagenflotte elektrifiziert (s. Abbildung 4-55).

Abbildung 4-2: Anzahl von Fahrzeugen verschiedener Größenklassen innerhalb der Unternehmensfuhrparks, aufgeteilt nach Pool- und Dienstwagen



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t0 (n = 217)

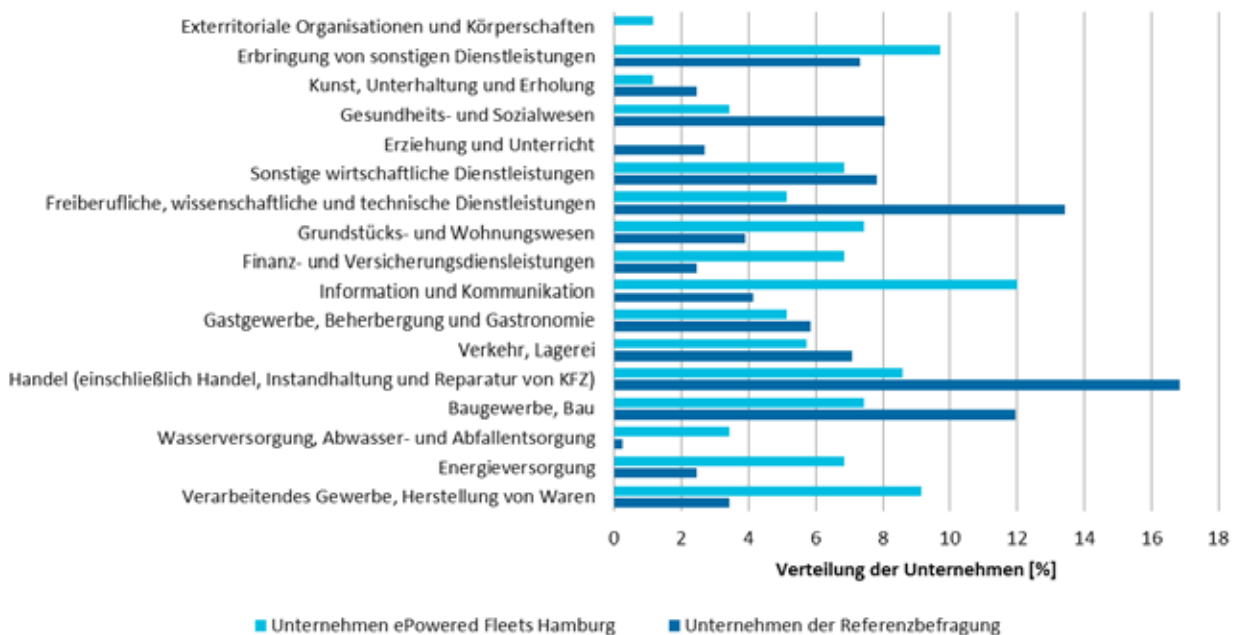
Die typische Größe (Median) eines am Projekt beteiligten Unternehmens liegt im Bereich von circa 50 Mitarbeiter/-innen und acht Fahrzeugen.

Die im Projekt vertretenen Unternehmen sind hinsichtlich der Anzahl von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie der Fahrzeuganzahl sehr divers, jedoch sind größere Unternehmen und Fuhrparks gegenüber der Allgemeinheit überrepräsentiert.

4.1.1.2. Branchen

Es finden sich Unternehmen aus einem sehr breiten Spektrum von Branchen. Deutlich überrepräsentiert sind im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ im Vergleich zur Grundgesamtheit Unternehmen aus den Bereichen Informations- und Kommunikationstechnologien, Finanz- und Versicherungsdienstleistungen, Wasser- und Energiewirtschaft sowie das verarbeitende Gewerbe. Unterdurchschnittlich vertreten sind hingegen insbesondere das Gesundheits- und Sozialwesen, freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen, der Handel und das Baugewerbe. Zusätzlich sind im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ neben der Privatwirtschaft auch Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung vertreten, die in der Stichprobe der Referenzbefragung hingegen nicht berücksichtigt wurden.

Abbildung 4-3: Branchenzugehörigkeit der Unternehmen aus der Referenzbefragung und aus dem Projekt“ ePowered Fleets Hamburg“ (ohne öffentl. Verwaltung)¹²



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t0 (n = 217), Referenzunternehmen (n = 410); eigene Darstellung

Die Abweichungen in der Verteilung der repräsentierten Branchen im Projekt lassen sich ebenfalls teilweise mit projektspezifischen Besonderheiten erklären. Insbesondere der hohe Anteil an Fuhrparks der öffentlichen Verwaltung (19 %) lässt sich mit besonders günstigen Leasingkonditionen im Projekt für diese Zielgruppe erklären. Da diese Gruppe jedoch nicht zu den Hauptzielgruppen der Begleitforschung zählt, wurde sie in der repräsentativen Stichprobe auf Basis des Handelsregisters nicht berücksichtigt. Der überproportionale Anteil von Unternehmen der Daseinsfürsorge (u. a. Energie- und Wasserversorgung) verweist auf die hohe Bedeutung von Elektromobilität in öffentlichen Unternehmen angesichts geltender Zielvorgaben – so wie 2014 in Hamburg in Form der „Beweislastumkehr“ für den städtischen Fuhrpark geschehen (s. Abschnitt 4.4.2.1). Insbesondere Unternehmen aus der Energieversorgung und der wirtschaftlichen Dienstleistungen sehen Elektromobilität als mögliches Geschäftsfeld (75 % bzw. 50 % dieser Unternehmen).

Die im Projekt vertretenen Unternehmen sind hinsichtlich der Branchenzusammensetzung sehr divers, jedoch sind der öffentliche Sektor über- und andere hinsichtlich ihrer Mobilitätsmuster aussichtsreiche Wirtschaftszweige wie Gesundheitswesen und Handel unterrepräsentiert.

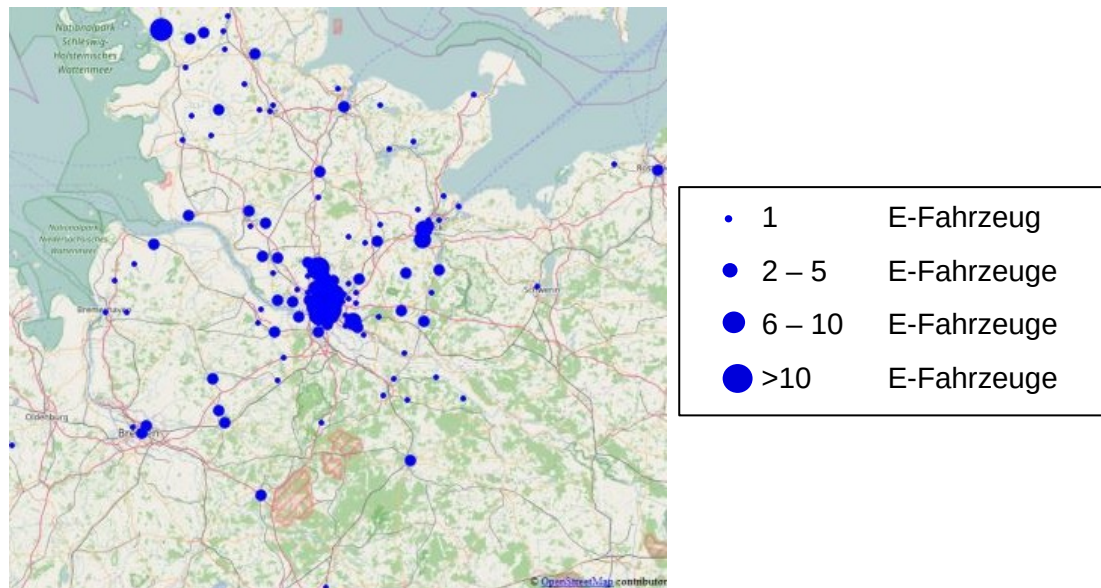
4.1.1.3. Geografische Verteilung

Die Unternehmensstandorte der im Rahmen von „ePowered Fleets Hamburg“ geförderten elektrischen Fahrzeuge liegen schwerpunktmäßig in der Stadt Hamburg (57 % der Fahrzeuge) und im unmittelbaren Umfeld. Insgesamt sind zwei Drittel der Fahrzeuge in Großstädten stationiert.

¹² Skaliert auf alle Unternehmen im Projekt exkl. öffentlicher Verwaltung, die 19 % der Projektteilnehmer darstellt und in der Referenzbefragung nicht adressiert wurde.

Dabei handelt es sich neben Hamburg in erster Linie um Lübeck sowie um Einzelfälle von E-Autos, die an Standorten außerhalb der Metropolregion eingesetzt werden (teils auch außerhalb des in Abbildung 4-4 gezeigten Kartenausschnitts).

Abbildung 4-4: Geografische Verteilung der eingesetzten Elektrofahrzeuge, aggregiert nach Postleitzahl des Unternehmensstandorts



Quelle: Öko-Institut, eigene Datenerhebung; Hintergrundkarte © OpenStreetMap-Mitwirkende

Die Verteilung zeigt dennoch, dass Elektromobilität keineswegs ein rein großstädtisches Phänomen ist. Sie ist schließlich auch in der Konzentration von Unternehmen und Bevölkerung im Ballungsraum Hamburg begründet. Und immerhin 21 % der Fahrzeuge kommen an Unternehmensstandorten in Landgemeinden und Kleinstädten mit bis zu ca. 15.000 Einwohnern zum Einsatz. Somit ist diese Raumkategorie im Vergleich mit dem Anteil an der Gesamtheit der gewerblichen Pkw in der Metropolregion (26 %) nur leicht unterrepräsentiert. Mittelstädte mit mehr als ca. 15.000 und weniger als 100.000 Einwohnern sind mit 12 % der Fahrzeuge vertreten.

Das Land Hamburg verfügte zum 01.01.2016 innerhalb der gleichnamigen Metropolregion über knapp die Hälfte des gewerblichen Pkw-Bestands. Somit ist die Hansestadt unter den E-Fahrzeugen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ etwas überproportional vertreten. Dies gilt ebenfalls für den schleswig-holsteinischen Teil der Metropolregion, in dem 28 % der gewerblichen Pkw registriert sind, aber ein Drittel der E-Fahrzeuge aus dem Projekt. Die niedersächsischen und Mecklenburg-Vorpommerschen Teile der Region sind hingegen mit 7 bzw. 1 % der Fahrzeuge unterrepräsentiert, sind hier doch 17 bzw. 6 % des gewerblichen Pkw-Bestands registriert (Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) 2017).

Die geografische Verteilung der Unternehmen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ zeigt, dass Elektromobilität im ländlichen Raum fast gleichermaßen attraktiv ist wie in der Metropole.

4.1.1.4. Vorerfahrungen mit Elektromobilität

Bei einem erheblichen Teil der im Projekt vertretenen Unternehmen handelt es sich nach wie vor um „Early Adopter“ in Sachen Elektromobilität. Fast die Hälfte der Nutzer/-innen beschäftigt sich seit mindestens drei Jahren mit Elektromobilität, ein Fünftel sogar seit fünf Jahren, dabei haben sie

teils schon mit Vor- und Kleinserienfahrzeugen Erfahrungen gesammelt. Sie haben sich also schon engagiert, bevor die elektrischen Serienmodelle der großen Hersteller auf den Markt kamen. Bei den Entscheidungsträgern in diesen Unternehmen handelt es sich um technikaffine und umweltbewusste Nutzer, die sich trotz der praktischen Einschränkungen und Mehrkosten dafür entscheiden und damit wenig repräsentativ für die Gesamtheit der Unternehmen sind. Insbesondere bei den Dienstwagennutzern ist auffällig, dass viele von ihnen bereits positive Vorerfahrungen mit Elektromobilität gesammelt haben. Der Großteil der Unternehmen hat, trotz langjähriger Erfahrung, jedoch erst wenige Elektrofahrzeuge im Einsatz: Über 70 % der im Projekt vertretenen Unternehmen verfügen bisher, inklusive des vorher schon vorhandenen Bestands, erst über ein bis zwei Elektrofahrzeuge. Darunter sind auch die meisten großen Fuhrparks mit teils mehreren Hundert Fahrzeugen. Es gibt jedoch ambitionierte Ausnahmen: Immerhin sechs Fuhrparks von 25 bis 50 Fahrzeugen und fünf Pools von mehr als 50 Fahrzeugen verfügen über einen elektrischen Anteil von mehr als 10 Prozent.

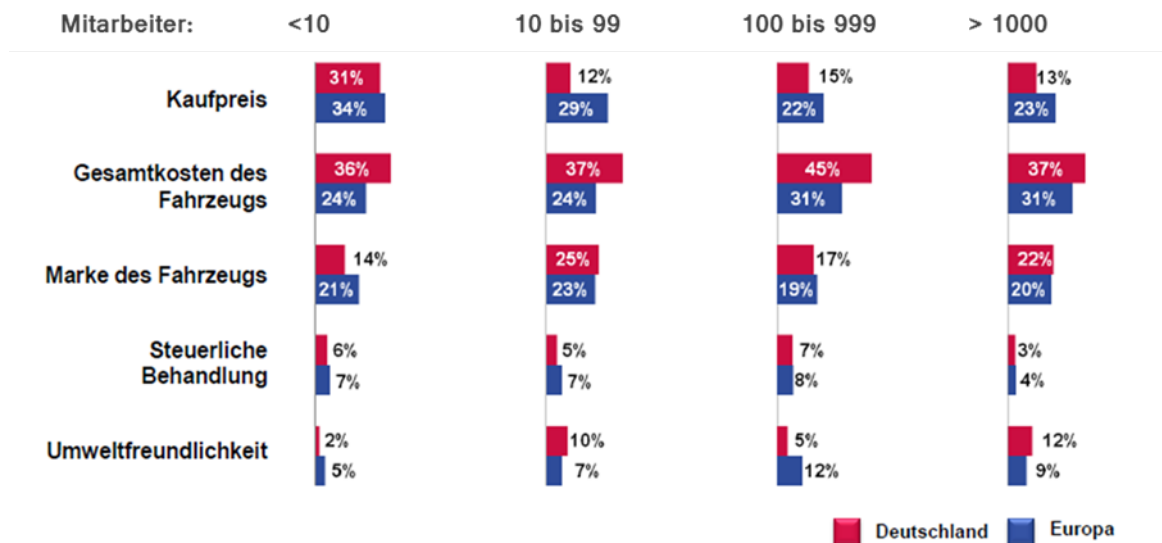
Auch andere alternative Antriebe wurden in den teilnehmenden Unternehmen bereits eingesetzt: 16 Prozent der Fuhrparkmanager geben an, bereits Erfahrung mit Gasfahrzeugen gesammelt zu haben, 2 Prozent haben Erfahrung mit Brennstoffzellenfahrzeugen.

„Early Adopter“ der Elektromobilität spielen nach wie vor eine große Rolle. Es gibt jedoch Anzeichen für einen breiteren Markthochlauf, sowohl hinsichtlich der Streuung über die Breite der gewerblichen Fuhrparks als auch hinsichtlich der jeweiligen elektrischen Anteile in der Flotte.

4.1.2. Fahrzeugbeschaffung in Unternehmen

4.1.2.1. Beschaffungskriterien

Da die Eigenschaften von Elektrofahrzeugen sich in vielen entscheidungsrelevanten Aspekten von herkömmlichen Fahrzeugen unterscheiden, lohnt ein Blick auf die Kriterien für die Fahrzeugbeschaffung in Unternehmen. Im „Corporate Vehicles Observatory“ wurde letztmalig 2013 das Hauptkriterium bei der Fahrzeugbeschaffung abgefragt, mit dem Ergebnis, dass in Deutschland in der Mehrzahl der Unternehmen die Gesamtkostenbetrachtung der ausschlaggebende Faktor ist, wie (s. Abbildung 4-5). Der reine Kaufpreis spielt v. a. bei kleinen Unternehmen mit entsprechend kleinerem Fuhrpark eine Rolle, vermutlich aus dem Grund, dass hier die Anfangsinvestition eine größere Rolle spielt und gleichzeitig weniger Fahrzeugbeschaffung über Leasing erfolgt (vgl. Abschnitt 2.2). Auffällig ist auch die hohe Bedeutung der Fahrzeugmarke. Um diese Werte mit den Ergebnissen aus dem Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ zu ziehen, muss jedoch beachtet werden, dass die Marken nicht nur für Image und Repräsentativität stehen dürfte, sondern aus Sicht der Entscheider in den Unternehmen auch mit Verlässlichkeit assoziiert wird.

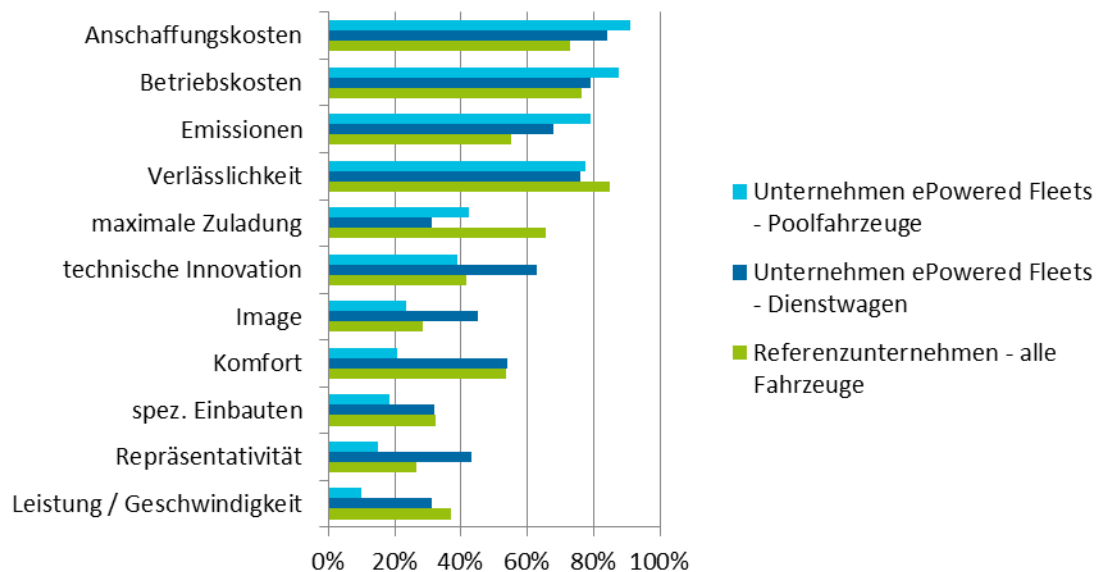
Abbildung 4-5: Hauptkriterien der Fahrzeugauswahl

Quelle: Arval Corporate Vehicle Observatory (CVO) (2013)

Auch in den teilnehmenden Unternehmen sind, abgesehen von einigen stärker zahlungsbereiten „Early Adopters“, die Kosten das wichtigste Kriterium bei der Beschaffung von Fahrzeugen für den Unternehmensfuhrpark (s. Abbildung 4-6). Dies gilt insbesondere für Poolfahrzeuge, die als Betriebsmittel aufgefasst werden und die nicht unmittelbar der Mitarbeitermotivation dienen. Bei der Beschaffung von Poolfahrzeugen wird den Anschaffungs- und Betriebskosten von jeweils etwa 90 Prozent der Unternehmensvertreter hohe oder höchste Relevanz beigemessen, gefolgt von Umweltkriterien (hier: „Emissionen“) und der hohen technischen Verfügbarkeit. Letztgenanntes Kriterium verweist auf die hohe Bedeutung von geringen Ausfallzeiten der Fahrzeuge im Betriebsalltag und dem auch in Interviews formulierten Anspruch, den Mitarbeitern zuverlässige Betriebsmittel bereitzustellen. Bemerkenswert ist, dass in drei Viertel der Unternehmen Umweltaspekten mittlerweile eine mindestens hohe Bedeutung zugesprochen wird. Eine Mehrheit von 55 Prozent der Befragten gibt an, dass die Bedeutung von Emissionen in den letzten Jahren zugenommen hat, während unter den anderen Kriterien nur die Kostenaspekte und technische Innovationen einen leichten Zuwachs an Relevanz erfahren haben. Sie sind aber eben nur ein Teil einer Abwägung, die nicht automatisch in der Entscheidung für den Elektroantrieb, sondern zum Beispiel auch in die Entscheidung für sparsame konventionelle Fahrzeuge, münden kann. Gleichzeitig sind insbesondere die CO₂-Emissionen bei konventionellen Fahrzeugen unmittelbar mit dem Kraftstoffverbrauch verbunden und haben damit auch einen starken Bezug zu den Betriebskosten. Unter den Referenzunternehmen¹³ ist die Relevanz der Emissionen mit weniger als 60 % deutlich geringer. Dazu passt, dass in der CVO-Befragung von 2013 Umweltaspekte zumindest als oberstes Entscheidungskriterium kaum eine Rolle spielen (s. Abbildung 4-5).

¹³ In der Referenzgruppe wurde bei der Bewertung der Beschaffungskriterien nicht differenziert nach Dienst- und Poolwagen gefragt. Ein direkter Vergleich der beiden Gruppen ist daher nur eingeschränkt möglich.

Abbildung 4-6: Kriterien der Fahrzeugbeschaffung



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“, Befragung Fuhrparkmanager t0 (n = 217), Referenzunternehmen (n = 410); eigene Darstellung

Faktoren wie das Image, die Repräsentativität der Fahrzeuge oder die Fahrzeugmarke werden wie auch Leistung und Höchstgeschwindigkeit in Bezug auf die Poolfahrzeuge von den Fuhrparkleitern als weniger wichtig angesehen.

Bei Poolfahrzeugen ist die Fahrzeugauswahl durch „harte“ Kriterien wie Anschaffungs- und Betriebskosten sowie Verlässlichkeit dominiert. Emissionen haben mittlerweile eine fast ebenbürtige Bedeutung. Fragen wie Image und Innovation spielen bei den Dienstwagen eine größere Rolle. Unterschiede zum Ergebnis der Referenzgruppe deuten auf Lücken im Angebot elektrischer Fahrzeuge, z B. leichter Nutzfahrzeuge, hin.

Auch bei Dienstwagen werden Kosten am häufigsten als wichtiges Entscheidungskriterium erwähnt, jedoch im Vergleich zu den Beschaffungskriterien von Poolfahrzeugen etwas weniger häufig. Auch dem Umweltkriterium „Emissionen“ wird eine etwas geringere Bedeutung zugemessen und vermutlich der Tatsache Rechnung getragen, dass in vielen Unternehmen im Dienstwagensegment eher höher motorisierte Fahrzeuge mit tendenziell höherem Kraftstoffverbrauch zum Einsatz kommen und eine „Car Policy“, die die Nachfrage von energieeffizienten Fahrzeugen anreizt, bisher eher die Ausnahme als die Regel darstellt.

Eine wesentlich größere Rolle im Vergleich zu Poolfahrzeugen spielen die Kriterien Image, Komfort, Repräsentativität und Leistungsparameter. Diese Bild beschreibt treffend die Struktur des heutigen Dienstwagenmarkts, der sich gegenüber dem gesamten Fahrzeugbestand in Deutschland durch einen überdurchschnittlichen Anteil von Mittel- und Oberklassefahrzeugen vorwiegend deutscher Hersteller mit hoher Ausstattung und Antriebsleistung auszeichnet. Die Präferenz von Fahrzeugen einheimischer Hersteller und Vorbehalte gegenüber Importfahrzeugen im Bereich von Unternehmensflotten wurde von Fuhrparkleitern auch in persönlichen Interviews betont. Als Hintergrund für diese Präferenz wird dabei z. B. in Arval Corporate Vehicle Observatory (CVO) (2013) von etwa einem Drittel der Befragten angeführt, dass langjährige Beziehungen und damit verbundene Rabattvereinbarungen bestehen. Noch größere Relevanz hat dieser Aspekt bei Großunternehmen. An erster Stelle unter den Gründen gegen den Einsatz von Fahrzeugen

ausländischer Hersteller steht laut jedoch, dass dies nicht zum Image des Unternehmens passen würde. Dies ist besonders auch in Hinblick auf die Attraktivität der Fahrzeuge für Dienstwagennutzer relevant. Insofern ist als ein zentrales Hemmnis auch das bisher geringe Angebot an Elektrofahrzeugen deutscher Hersteller zu sehen, die in diesem Segment konkurrenzfähig wären.

Die Dienstwagennutzer, die sich im Rahmen des Projekts für ein Elektrofahrzeug entschieden haben, nennen als Hauptkriterien für die Entscheidung (in der folgenden Reihenfolge) die technische Innovation, die positiven Umwelteigenschaften, den Fahrspaß sowie Kostenargumente. In diesem Kontext ist vor allem interessant, dass die Kosten von Elektromobilität als eher positiv bewertet werden, dass also z. B. der Betriebskostenvorteil stärker wahrgenommen wird. Von den befragten Besitzern eines elektrischen Dienstwagens konnten sich fast zwei Drittel das Modell frei aussuchen und einem genauso großen Anteil wurde der Dienstwagen nicht im Rahmen eines Gehaltsumwandlungsmodells, sondern als „On-Top-Modell“ vom Unternehmen bereitgestellt, wie es insbesondere bei Führungskräften häufig der Fall ist.

Auffällig ist, dass die Referenzgruppe aus Unternehmen, die bisher keine Erfahrungen mit Elektromobilität hat, den Kriterien maximale Zuladung und spezielle Einbauten sowie dem Bereich Komfort, Repräsentativität und Leistung eine deutlich höhere Bedeutung beimisst. Ihr bisheriger Verzicht auf die Beschaffung von Elektrofahrzeugen könnte sich demzufolge unter anderem mit dem mangelnden Fahrzeugangebot in bestimmten Segmenten oder auch einer generell konservativeren Grundhaltung bei der Fahrzeugbeschaffung erklären. So sind beispielsweise im Bereich der leichten Nutzfahrzeuge, die eine höhere Zuladung erlauben bzw. häufig mit speziellen Einbauten, z. B. bei Handwerkerfahrzeugen, versehen werden, bisher kaum elektrische Modelle verfügbar. Gleiches gilt im Bereich typischer Dienstwagen in Bezug auf die deutschen Hersteller, die im Bereich der verbrennungsmotorischen Fahrzeuge stark dominieren, bisher aber nur sehr eingeschränkt elektrische Vergleichsfahrzeuge anbieten.

4.1.2.2. Motivation von Unternehmen für die Beschaffung von Elektrofahrzeugen

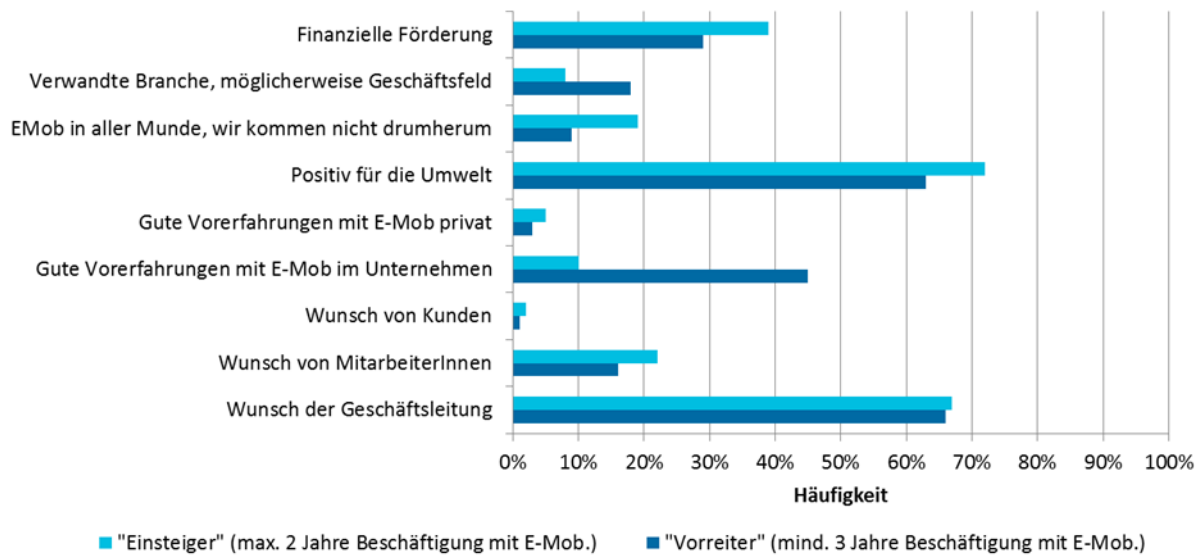
Der Haupttreiber für den Einstieg in Elektromobilität ist für viele Unternehmen das umweltfreundliche Image der Fahrzeuge (vgl. Abbildung 4-7). Auch die moderne, innovative Technik dieser alternativen Antriebstechnologie wird, insbesondere von den Dienstwagennutzern, häufig als Grund genannt. Unter den Unternehmen im Projekt befinden sich einige „Early Adopter“, die besonders technikaffin und umweltbewusst sind und bereits erste Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen gesammelt haben. Insbesondere bei den Unternehmen, bei denen als Motivation für die Beschaffung Umweltaspekte im Vordergrund stehen, zeigt sich eine höhere Bereitschaft, Einschränkungen in der Praxis bezüglich Leistung und Komfort in Kauf zu nehmen.

Häufig geht die Initiative für die Beschaffung von Elektrofahrzeugen von der Leitungsebene aus. Insbesondere im Bereich der Dienstwagen ist aber auch der explizite Wunsch von Mitarbeiter/-innen nach einem entsprechenden elektrischen Modell oft der Anlass für die Beschaffung erster Elektrofahrzeuge. Wobei sich bei den beteiligten Unternehmen im Projekt die Nutzung von elektrischen Dienstwagen stark auf die Geschäftsführung konzentriert und damit im Vergleich zur Grundgesamtheit eine untypische Häufung darstellt. So sind in diesen Fällen der Wunsch eines Dienstwagenfahrers nach einem Elektrofahrzeug und die entscheidungsberechtigte Person im Unternehmen deckungsgleich.

Elektrofahrzeuge werden meist in Form einzelner oder weniger Fahrzeuge getestet. Die monetäre Förderung ist, da es um die Erprobung einzelner Exemplare geht, zwar nicht unbedingt ausschlaggebend, erleichtert aber die Entscheidung.

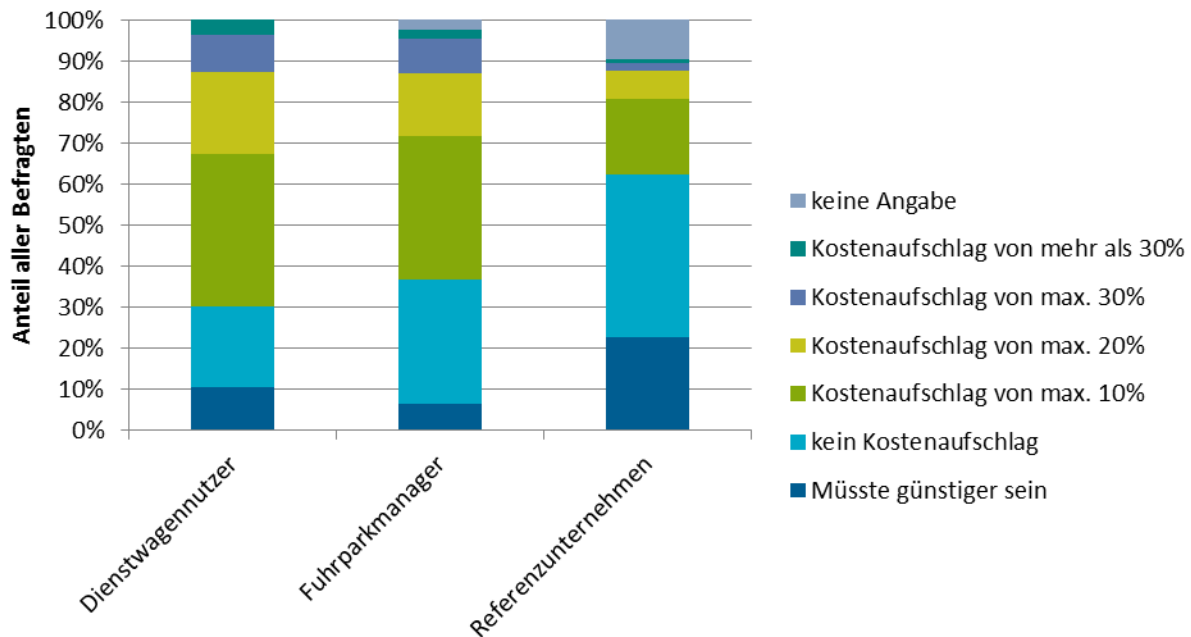
Bei einem relevanten Anteil der Unternehmen ist die Überzeugung der ökologischen Vorteilhaftigkeit mit der Tatsache verknüpft, dass Unternehmen in der Elektromobilität bzw. angrenzenden Themen auch ein mögliches Geschäftsfeld sehen – immerhin 13 % der Fuhrparkmanager stimmten dieser Frage zu. Diese Unternehmen sind häufig in einem verwandten Bereich, wie zum Beispiel im Energiesektor, der Mobilitätsbranche, der Umwelttechnik oder im IT-Bereich tätig.

Abbildung 4-7: Motivation für Anschaffung eines elektrischen Poolfahrzeugs (Mehrfachnennungen möglich)



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t0: „Einsteiger“ (n = 88), „Vorreiter“ (n = 76); eigene Darstellung

Die Unternehmen im Projekt unterscheiden sich von den Referenzunternehmen im Hinblick auf ihre zusätzliche Zahlungsbereitschaft für die Beschaffung von Elektrofahrzeugen: ein Drittel der Fuhrparkmanager aus den ePowered Fleets-Unternehmen ist bereit, über die Lebensdauer des Fahrzeugs einen Aufpreis gegenüber einem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor von bis zu zehn Prozent auf die Gesamtkosten zu zahlen. Weitere 26 Prozent der Fuhrparkmanager sind sogar bereit, einen noch höheren Aufpreis zu zahlen, in der Gruppe der Dienstwagennutzer sind es sogar 32 Prozent. Die Referenzunternehmen zeigen eine deutlich geringere Aufpreisbereitschaft: Nur 28 Prozent der Referenzunternehmen sind bereit einen Aufpreis zu zahlen, für 23 Prozent müsste das Elektrofahrzeug sogar günstiger als ein vergleichbarer Verbrenner sein.

Abbildung 4-8: Aufpreisbereitschaft bei Anschaffung eines E-Fahrzeugs

Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Dienstwagennutzer t0 (n = 86), Fuhrparkmanager t0 (n = 217), Referenzunternehmen (n = 410); eigene Darstellung

Die hohe Zahlungsbereitschaft hat wiederum zur Folge, dass für einen Teil dieser Nutzergruppe die Reichweite der Elektrofahrzeuge keine Einschränkung darstellt: Sie sind bereit, die Mehrkosten für einen Plug-In-Hybrid, ein Fahrzeug mit Reichweitenverlängerung durch einen Verbrennungsmotor („Range-Extender“) oder ein batterieelektrisches Oberklassemodell mit deutlich höherer elektrischer Reichweite zu tragen.

Die Entscheidung zum Einstieg in die Elektromobilität bzw. in die Fortführung der Entwicklung erfolgte in den Unternehmen üblicherweise auf Initiative der Unternehmensleitung bzw. Geschäftsführung. Wesentliches Motiv ist, dass E-Fahrzeuge als Teil eines umweltfreundlichen Unternehmenshandelns gesehen werden, gerade auch in der Außenwirkung. Kostenaspekte haben in der aktuellen Phase weniger Relevanz.

Das Image von Nachhaltigkeit und Innovation, das E-Fahrzeuge transportieren, ist ein wichtiges Beschaffungskriterium. Nicht selten weisen Unternehmensvertreter im Gespräch darauf hin, dass die Elektrofahrzeuge besonders öffentlichkeitswirksam eingesetzt werden sollen – beispielsweise für Fahrten zur Abholung von Geschäftspartnern und Messeauftritten. In Befragungen äußert fast die Hälfte der Unternehmensvertreter, dass die angeschafften elektrischen Poolfahrzeuge explizit zum Zweck der Präsentation nach außen vermehrt eingesetzt werden sollen. Wie in Abbildung 4-13 ersichtlich, ist dies die mit Abstand wichtigste Änderung im Zuge der Einführung von Elektrofahrzeugen. Hier spielt also die Außenwirkung eine Hauptrolle und weniger eine Gesamtstrategie.

4.1.2.3. Motivation von Dienstwagennutzern für die Wahl eines Elektrofahrzeugs

Dienstwagennutzer können nur selten frei ein Fahrzeugmodell wählen, in etwa zwei Drittel der Unternehmen legt die Geschäftsführung Richtlinien über die Beschaffungskriterien für

Dienstwagen fest (sog. „Car Policy“). Viele Unternehmen, in denen bisher keine elektrischen Dienstwagen eingesetzt werden, berichten, dass sich die Dienstwagennutzer bei ihnen bisher für konventionelle Fahrzeuge entscheiden, weil sie zu einem vergleichbaren Preis eines Elektrofahrzeugs deutlich hochklassigere konventionelle Fahrzeuge bekommen.

Dienstwagenberechtigte, die im Rahmen des Projekts ein elektrisches Fahrzeug erhalten haben, geben hingegen zu über 80 Prozent an, die Entscheidung selbst maßgeblich beeinflusst zu haben, nur etwa 45 Prozent verweisen auf die Geschäftsführung. Dies unterstreicht zum einen die hohe Eigenmotivation der bisherigen Nutzer und stützt zum anderen die Beobachtung, dass die bisherigen Nutzer von elektrischen Dienstwagen sich im Projekt meist auf der Leitungsebene befinden und somit auch auf die Dienstwagenwahl hohen Einfluss haben. So sind 24 Prozent der Nutzer elektrischer Dienstwagen im Projekt Angestellte auf Leitungsebene und 63 Prozent Firmeneigner oder Geschäftsführer.

Die Bedeutung der praktischen Vorerfahrung mit Elektrofahrzeugen für die Akzeptanz zeigt sich bei dieser Gruppe besonders eindrucksvoll. So geben 80 Prozent der Nutzer an, bereits Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen gesammelt zu haben. Fast die Hälfte der Besitzer eines elektrischen Dienstwagens hat vorab eine Probenutzung in Anspruch genommen, 20 Prozent der Befragten haben gar bereits davor ein elektrisches Fahrzeug besessen. Hauptmotivation für die Beschaffung eines elektrischen Dienstwagens sind die positiven Umwelteigenschaften des Fahrzeugs sowie die Begeisterung für technische Innovationen und der Fahrspaß, der mit Elektromobilität assoziiert wird. Die Aussagen zur Zahlungsbereitschaft sind ambivalent. So gibt zwar über die Hälfte (53 %) der Nutzer von elektrischen Dienstwagen eine grundsätzliche Bereitschaft zur Übernahme von Mehrkosten an. In Bezug auf die Entscheidung zur aktuellen Beschaffung eines elektrischen Dienstwagens war aber für ebenfalls rund die Hälfte (52 %) die Förderung maßgeblich und wäre andernfalls zu Gunsten eines konventionellen Fahrzeugs ausgefallen. Insgesamt haben die Mehrkosten gegenüber konventionellen Fahrzeugen in dieser Gruppe aufgrund der Einkommensverhältnisse jedoch weniger Relevanz. In anderen konkreten Fällen sind Mehrkosten erst gar nicht vorhanden, weil vorher teure Oberklassefahrzeuge genutzt wurden und der Umstieg auf Elektromobilität im Zuge eines bewussten „Downsizing“ erfolgt.

Die Nutzer elektrischer Dienstwagen sind überwiegend in der Unternehmensführung zu finden. Die Überzeugung vom Umweltschutz und Innovation ist in dieser Gruppe besonders ausgeprägt, wie auch Zahlungsbereitschaft und alternative Mobilitätsoptionen. Die „breite Masse“ der zur Nutzung eines Dienstwagens berechtigten Angestellten ist hingegen noch schwer zu erreichen.

In Bezug auf die mit Elektrofahrzeugen assoziierten Einschränkungen in der Nutzung zeigen sich die Nutzer von elektrischen Dienstwagen überdurchschnittlich optimistisch. So geben über zwei Drittel (69 %) an, dass sich der Einsatz eines Elektrofahrzeugs in ihrem Fall besonders gut eignet und die Einschränkungen vernachlässigbar sind. Diese positive Sicht der Dinge lässt sich zum einen mit der Grundhaltung der Personengruppe als auch den verfügbaren Alternativen begründen.

So stellen beispielsweise die eingeschränkte Reichweite und lange Ladezeiten weniger ein Hemmnis dar, da diese besonders einkommensstarke Gruppe über mehr Optionen verfügt: Die Ersatzlösung für lange Strecken ist in den allermeisten Fällen ein Zweitwagen, über den 85 Prozent der Befragten verfügen. Zudem haben sich im Dienstwagenbereich viele Nutzerinnen und Nutzer für batterieelektrische Fahrzeugmodelle mit deutlich höherer Reichweite, einen Plug-In-Hybrid oder ein Fahrzeug mit Range-Extender entschieden, um nicht von der Reichweite der elektrischen Batterie eingeschränkt zu sein, obwohl sogar 60 % von ihnen angeben, dass sich für ihre Zwecke auch ein batterieelektrisches Fahrzeug eignen würde. Sich im Alltag multimodal zu

organisieren, ist vor diesem Hintergrund kein zwingendes Erfordernis. Dennoch haben die meisten Nutzer leichten Zugang zu anderen Verkehrsmitteln, da sie neben dem Dienstwagen außerdem ein Fahrrad, ein Nahverkehrs-Abo oder eine BahnCard besitzen; knapp ein Drittel der Nutzer ist außerdem bei einem Carsharing-Anbieter registriert. Ebenso geben 42 % der Befragten an, dass sie für dienstliche Wege auch auf Poolfahrzeuge des Unternehmens zurückgreifen können und 44 % auch leihweise den Dienstwagen eines Kollegen in Anspruch nehmen können.

Bei einigen „Überzeugungstätern“ geht die Nutzung von Elektromobilität mit der Entscheidung einher, auch im privaten einen generell (umwelt-)bewussteren Lebensstil zu wählen. Entsprechend besteht die Bereitschaft, das Mobilitätsverhalten im Zuge der Beschaffung eines Elektrofahrzeugs insgesamt umzustellen, zum Beispiel durch die Wahl eines deutlich kleineren Fahrzeugs und den Umstieg auf die Bahn für längere Dienstfahrten.

Die Nutzer sehen sich jedoch grundsätzlich aufgrund ihrer Zahlungskraft und ihrer Position im Unternehmen in Bezug auf die positiven Symbolwirkung nach innen und außen in einer Vorbildfunktion gegenüber den „normalen“ Dienstwagennutzern – typische Aussage: „Wer, wenn nicht ich, soll den Anfang machen?“. Dieser Einfluss ist aber beschränkt. So berichten Projektteilnehmer, dass selbst eine persönliche Ansprache aller einzelnen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter durch den elektromobilitätsbegeisterten Geschäftsführer und das Angebot von zusätzlichen Services wie großzügiger Budgets für den Leihwageneinsatz nicht dazu führten, dass weitere elektrische Dienstwagen durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nachgefragt wurden. Die Gruppe der Dienstwagennutzer ohne höhere Leitungsfunktion wird bisher kaum erreicht. Dabei stellt diese große Zahl von konventionellen Fahrzeugen mit hoher Fahrleistung ein großes Potenzial zur Emissionsreduktion dar.

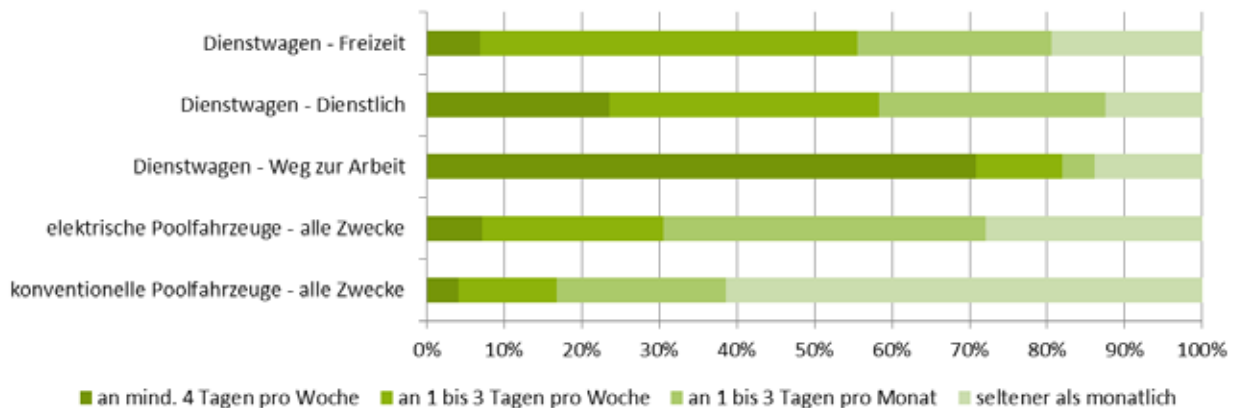
4.2. Fahrzeugeinsatz im Unternehmen

4.2.1. Genereller Einsatz von Pool- und Dienstwagen im Unternehmen

Die Fuhrparks der Unternehmen im Projekt bestehen zu 38 % aus Poolfahrzeugen, die restlichen Fahrzeuge sind den Mitarbeitern persönlich zugeordnete Dienstwagen. Für ein differenzierteres Bild des Einsatzes der Unternehmensflotten ist es wichtig, zwischen Pool- und Dienstwagen zu unterscheiden, da diese unterschiedliche Einsatzprofile aufweisen und somit auch vor unterschiedlichen Herausforderungen beim Umstieg auf Elektromobilität stehen.

Auch Poolfahrzeuge können personengebunden sein: 10 % der befragten Poolwagennutzer geben an, dass ihnen i. d. R. ein spezieller Poolwagen zugeordnet ist. Für dienstliche Wege ist das Poolfahrzeug das am häufigsten genutzte Verkehrsmittel. Die Mehrheit der Nutzer gibt an, keine Vorgaben hinsichtlich der bevorzugten Nutzung eines bestimmten Fahrzeugtyps oder anderen Verkehrsmittels zu haben. Nur 22 % geben an die Anweisung zu haben, bevorzugt öffentliche Verkehrsmittel oder – sofern vorhanden – den persönlichen Dienstwagen zu nutzen. Nur 18 % der Poolwagennutzer haben keinen Einfluss auf die Fahrzeugwahl. Als wichtige Kriterien für Poolfahrzeuge nennen die Nutzer, dass diese möglichst flexibel einsetzbar sein sollen. Komfort und vertraute Technik sind außerdem wichtig. Obwohl die Poolfahrzeuge das am häufigsten genutzte Verkehrsmittel ist, fällt auf, dass sie von der Mehrheit der Nutzer seltener als wöchentlich genutzt werden – dies zeigt die Darstellung der Nutzungshäufigkeiten der Poolfahrzeuge in Abbildung 4-9, hier unterteilt nach Antriebstyp.

Abbildung 4-9: Nutzungshäufigkeit der Fahrzeuge durch Poolfahrzeugnutzer und Dienstwagennutzer

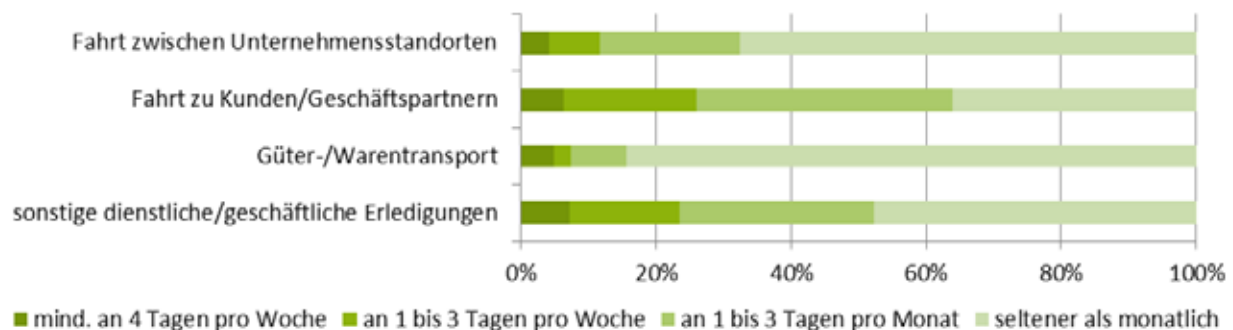


Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Dienstwagennutzer t1 (n = 72), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); eigene Darstellung

11 % der Poolfahrzeugnutzer geben an, dass sie die Fahrzeuge auch privat nutzen können

Die Einsatzzwecke sind überwiegend Fahrten zu Kunden und Geschäftspartnern sowie sonstige dienstliche Erledigungen (vgl. Abbildung 4-10).

Abbildung 4-10: Nutzungshäufigkeit der Fahrzeuge durch Poolfahrzeugnutzer nach Einsatzzwecken



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197), eigene Darstellung

Die Poolfahrzeuge in den teilnehmenden Unternehmen verfügen über eine unterdurchschnittliche Fahrleistung. Der typische Poolfahrzeugnutzer nutzt den Poolwagen als häufigstes Verkehrsmittel für dienstliche Wege wie z. B. Termine mit Geschäftspartnern, wenngleich dies dennoch weniger als wöchentlich passiert. Er kann überwiegend selbst Einfluss auf die Fahrzeugwahl nehmen und entscheidet sich für ein flexibles, komfortables und vertrautes Fahrzeug.

Die Dienstwagen können hingegen stets für private Wege genutzt werden. Der Weg zur Arbeit ist dabei der häufigste Wegezweck (vgl. Abbildung 4-9). Somit ähneln Dienstwagen in ihrer Nutzung eher einem privaten Pkw, es kann sogar der Fall eintreten, dass fast ausschließlich eine private Nutzung erfolgt. Oft (im Projekt bei 69 %) können Haushaltsmitglieder das Fahrzeug mitnutzen. In

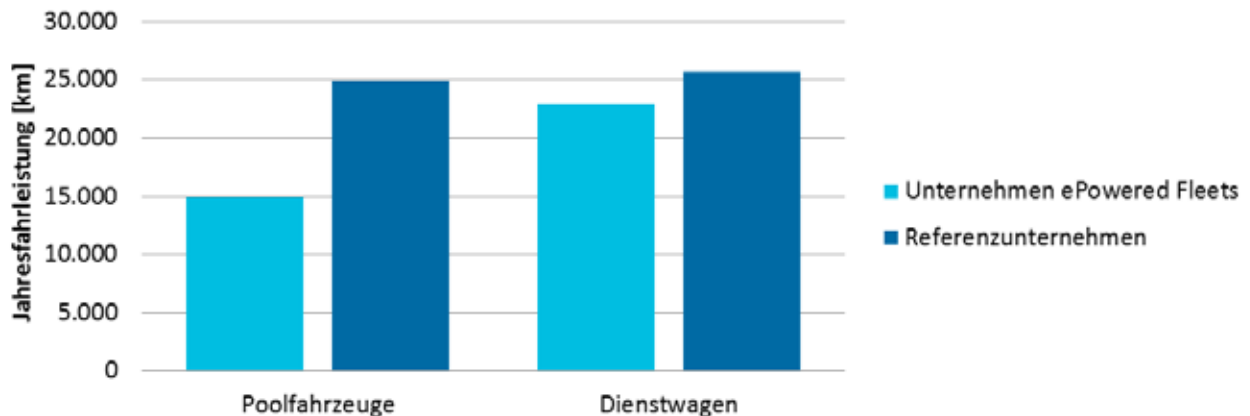
Hinblick auf die Fahrleistung spielt dies jedoch nur eine geringe Rolle: Die Auswertung der Angaben von Projektteilnehmern ergab eine mittlere Tagesfahrleistung von anderen Haushaltsmitgliedern mit dem Dienstwagen von nur durchschnittlich 2 km am Tag. Die Mitnutzung durch Kolleginnen und Kollegen ist hingegen weniger verbreitet (im Projekt besteht bei 20 % der Befragten eine mindestens monatliche Nutzung des Dienstwagens durch andere Mitarbeiter). Arbeitswege und private Fahrten sind häufiger als dienstliche Wege. Letztendlich ähnelt dieser Anwendungsfall also eher dem eines privaten Pkw als dem eines Poolfahrzeugs. Dabei soll das Fahrzeug möglichst ein „Alleskönner“ sein. Bei den Befragten werden vor der Anschaffung des elektrischen Dienstwagens nur selten andere Fahrzeuge im Alltag genutzt: nur ein Fünftel der Dienstwagennutzer nutzt mindestens wöchentlich ein anderes Fahrzeug für private Fahrten, bei dienstlichen Fahrten sind es sogar nur 8 %.

Durch diese unterschiedlichen Nutzungsprofile ergeben sich unterschiedliche Wegelängen und Fahrleistungen: Die Poolfahrzeuge haben im Durchschnitt eine Tagesfahrleistung von 59 km (s. Abbildung 4-11), rund zwei Drittel der Poolfahrzeuge weisen nie oder selten eine Tagesfahrleistung über 100 km auf. Ein Drittel der Poolfahrzeugnutzer gibt sogar an, dass die Poolfahrzeuge im Unternehmen ausschließlich in der Stadt bzw. im Radius bis zu 50 km eingesetzt werden. Die Dienstwagen weisen hingegen deutlich höhere Fahrleistungen auf, im Durchschnitt 85 km pro Tag. Dementsprechend geben die Fuhrparkmanager an, dass nur knapp die Hälfte der Dienstwagen nie oder selten Tagesfahrtlängen von mehr als 100 km aufweist.

Das Nutzungsprofil der Dienstwagen in den teilnehmenden Unternehmen entspricht weitgehend dem Normalfall in anderen, nicht elektromobilitätserfahrenen Unternehmen. Die Fahrt zur Arbeit ist für die Nutzer der häufigste Wegezweck, doch der Dienstwagen beherrscht auch die private Mobilität, die Nutzung durch andere Haushaltsmitglieder spielt kaum eine Rolle.

Die Dienstwagennutzer weisen somit deutlich höhere Fahrleistungen auf als eine durchschnittliche Person in Deutschland mit 39 km Tagesfahrleistung im motorisierten Individualverkehr (MiD 2008). In der Referenzbefragung wurde jedoch sogar eine noch höhere Tagesfahrleistung (von 95 km) genannt, s. Abbildung 4-11. Der Einsatz der Poolfahrzeuge im Projekt unterscheidet sich deutlicher von dem in den Referenzunternehmen: In den Referenzunternehmen weisen die Poolfahrzeuge fast so hohe Tagesfahrleistungen auf wie die Dienstwagen (88 km), entsprechend liegt auch der Anteil der Poolfahrzeuge, die nie oder selten Tagesfahrleistungen von über 100 km aufweisen, ähnlich wie bei den Dienstwagen bei 41 %. Somit unterscheiden sich die ePowered Fleets-Unternehmen insbesondere bezüglich des Einsatzes der Poolfahrzeuge von den Referenzunternehmen. Der beobachtete Unterschied legt nahe, dass in dieser frühen Marktphase eher Unternehmen mit einer geringen Fahrzeugauslastung und kurzen Tagesfahrleistungen Elektrofahrzeuge erproben, Unternehmen mit hoch ausgelasteten Poolfahrzeugen und längeren Tagesfahrleistungen den Einstieg jedoch noch scheuen. Dabei wird der Vermeidung von möglichen Reichweitenkonflikten womöglich ein größeres Gewicht gegeben als der Motivation eines frühzeitig wirtschaftlichen Betriebs von E-Fahrzeugen durch eine hohe Auslastung.

Abbildung 4-11: Durchschnittliche Jahresfahrleistungen von Poolfahrzeugen und Dienstwagen (alle Antriebe)



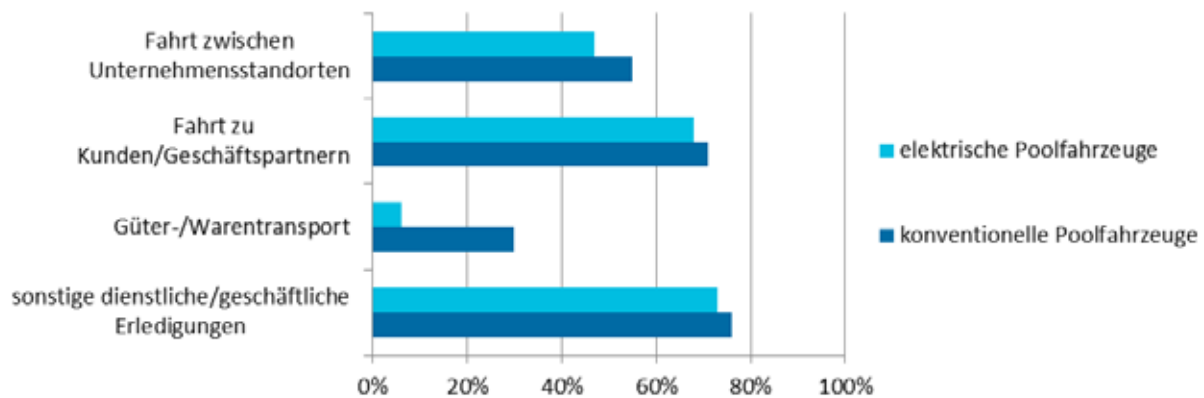
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager (Poolfahrzeuge: n = 150, Dienstwagen: n = 149), Befragung Referenzunternehmen (Poolfahrzeuge: n = 321, Dienstwagen: n = 86) ; eigene Darstellung

Für die einzelnen Tage, an denen die Fahrleistungen der Fahrzeuge über 100 km liegen und somit im Falle der Elektrofahrzeuge je nach Modell in den Grenzbereich der elektrischen Reichweite kommen, bedarf es der Flexibilität, dass für diese langen Fahrten als Ersatz entweder im Pool bzw. im Haushalt ein konventionelles Fahrzeug mit größerer Reichweite oder andere Verkehrsmittel wie Öffentliche Verkehrsmittel oder ein Mietwagen zur Verfügung stehen. Insbesondere die sehr hohe Planbarkeit der Fahrten der Poolfahrzeuge (91 % der Poolwagennutzer geben an, dass „Fahrziel, Weglängen, Routenwahl und Uhrzeiten gut im Voraus planbar sind“) stellt zumindest theoretisch eine gute Voraussetzung dafür dar, einen überwiegenden Teil der Flotten mit elektrischem Antrieb auszustatten und bei Bedarf auf ein konventionelles Fahrzeug auszuweichen. 83 % der Dienstwagennutzer besitzen ebenfalls einen konventionellen Zweit- oder Drittwagen im Haushalt, auf den sie für längere Fahrten zurückgreifen können.

4.2.2. Einsatz von Elektrofahrzeugen im Unternehmen

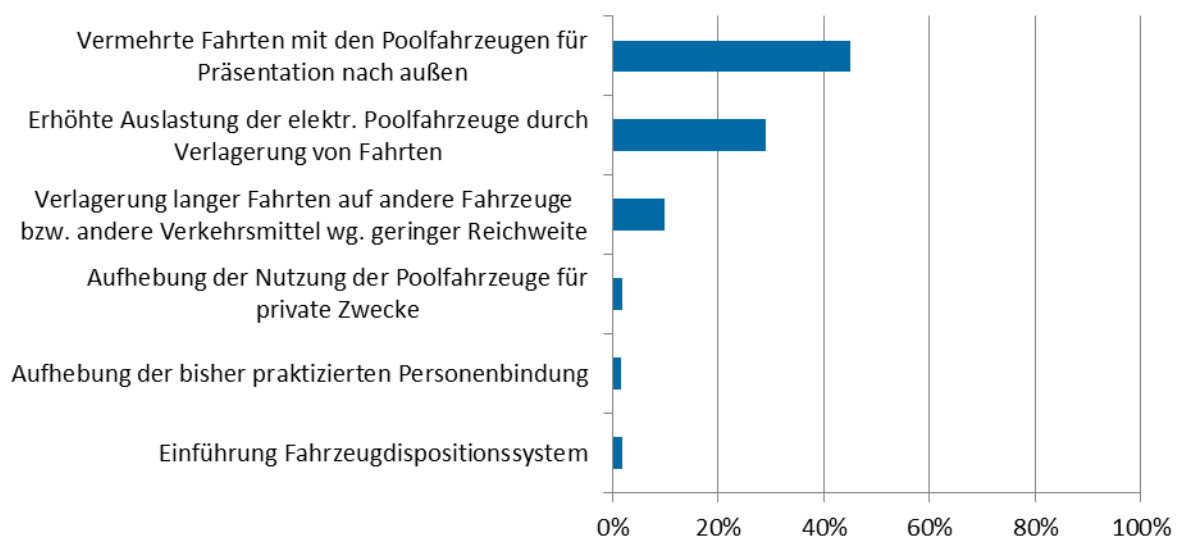
4.2.2.1. Einsatz von elektrischen Poolfahrzeugen

Die elektrischen Poolfahrzeuge werden im Projekt ähnlich häufig für Fahrten zu Kunden und Geschäftspartnern, Fahrten zwischen Unternehmensstandorten und für sonstige geschäftliche Erledigungen eingesetzt (vgl. Abbildung 4-12) wie die konventionellen Poolfahrzeuge. Die Fuhrparkmanager geben jedoch an, dass die elektrischen Poolfahrzeuge im Gegensatz zu den konventionellen fast gar nicht für Güter- und Warentransport eingesetzt werden. Nur 30 % der befragten Poolfahrzeugnutzer nutzen die E-Fahrzeuge mindestens wöchentlich auf Fahrten unter 100 km, weitere 40 % nutzen sie für diese Fahrten ein- bis dreimal monatlich. Mehr als die Hälfte nutzen praktisch gar keine konventionellen Poolfahrzeuge mehr. Andere Verkehrsmittel werden deutlich seltener benutzt (vgl. Abbildung 6-1). Längere Strecken werden deutlich seltener zurückgelegt.

Abbildung 4-12: Einsatzzwecke der elektrischen und konventionellen Poolfahrzeuge

Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 66), eigene Darstellung

Fast die Hälfte der Fuhrparkmanager planen vorab, vermehrt Fahrten mit den elektrischen Poolfahrzeugen zu tätigen, um das Engagement des Unternehmens im Bereich Elektromobilität zu zeigen und eine aus wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten sinnvolle hohe Auslastung der Fahrzeuge zu erreichen. Der Reichweitenproblematik bei längeren Fahrten soll hingegen teilweise durch die Verlagerung auf verbrennungsmotorische Poolfahrzeuge entgegnet werden. (siehe Abbildung 4-13).

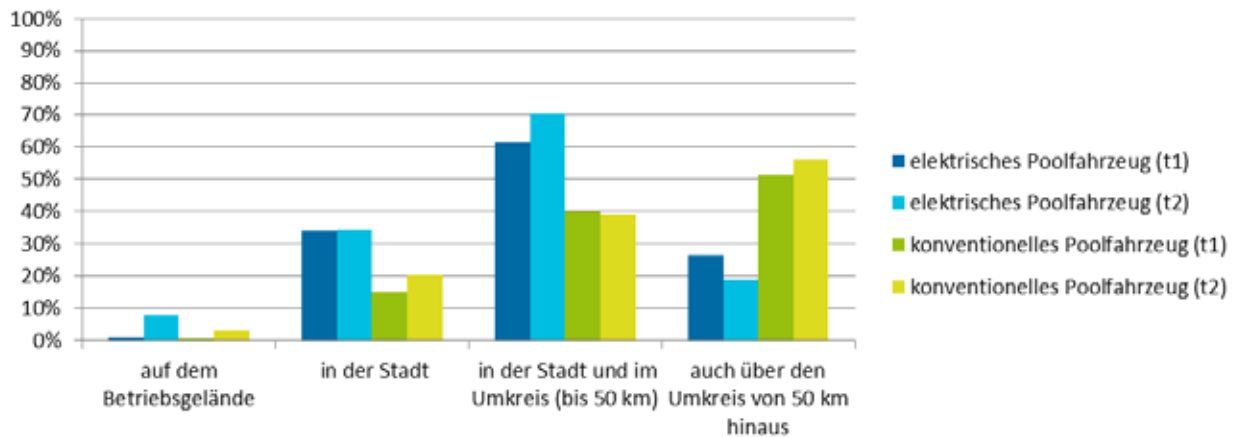
Abbildung 4-13: Mit der Einführung von elektrischen Poolfahrzeugen einhergehende Änderungen in der Fahrzeugnutzung (Mehrfachnennungen möglich)

Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t0 (n = 126), eigene Darstellung

In Bezug auf das Einsatzgebiet der Fahrzeuge zeigen sich im Betrieb deutliche Unterschiede zwischen den beiden Antriebsarten: Die Mehrheit der Poolfahrzeugnutzer gibt an, die elektrischen Poolfahrzeuge nur in der Stadt bzw. in der Stadt und im Umkreis bis 50 km zu nutzen (vgl. Abbildung 4-14). Die konventionellen Poolfahrzeuge werden hingegen auch von mehr als der Hälfte der Nutzer über den Umkreis von 50 km hinaus gefahren. Diese „Arbeitsteilung“ verstärkt

sich sogar noch leicht zwischen den Wellen t1 und t2. Als kritische Fahrtdistanz für die Wahl zwischen Verbrenner- und Elektrofahrzeug geben die Poolfahrzeugnutzer 120 km an¹⁴.

Abbildung 4-14: Einsatzgebiet der Poolfahrzeuge



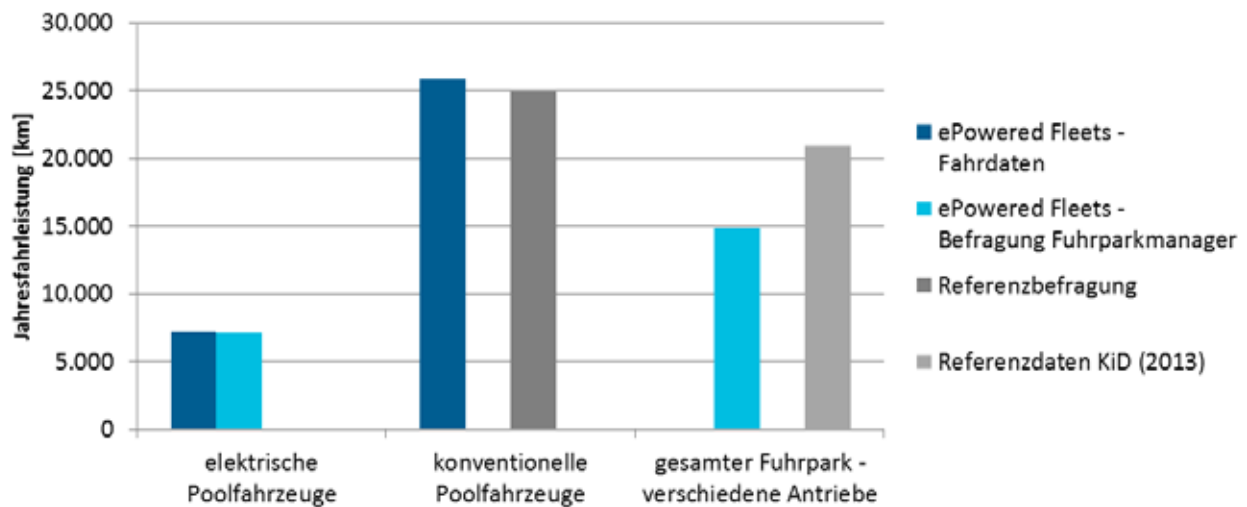
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Poolfahrzeugnutzer t1 (n_{min} = 169), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 64); eigene Darstellung

Die Unterschiede im Einsatzgebiet der Fahrzeuge zeigen sich ebenfalls deutlich in den Fahrleistungen: Die durchschnittliche Jahresfahrleistung der elektrischen Poolfahrzeuge liegt mit rund 7.200 km (vgl. Abbildung 4-15) deutlich unter den Fahrleistungen der konventionellen Fahrzeuge. Diese liegt bei den Unternehmen im Projekt bei 24.700 km und bei den Referenzunternehmen bei 24.900 km, bei gewerblichen Pkw in Deutschland sind es 20.900 km.

Der typische Einsatzzweck der elektrischen Poolfahrzeuge im Rahmen des Projekts sind dienstliche Erledigungen und Fahrten zu anderen Unternehmensstandorten bzw. Geschäftsterminen im Umkreis bis 50 km., während konventionelle Poolfahrzeuge die längeren Fahrten übernehmen. Dies ist aber i. d. R. nicht Folge einer systematischen Umstellung in der Fuhrparkplanung.

Dennoch geben die Fuhrparkmanager an, dass die elektrischen Poolfahrzeuge ähnlich genutzt werden wie die konventionellen Vergleichsfahrzeuge. Dies stützt die Annahme, dass in den Unternehmen die elektrischen Fahrzeuge bisher solche konventionellen Fahrzeuge ersetzen, die im Vergleich zum Gesamtfuhrpark niedrige Fahrleistungen aufweisen. Diese These wird dadurch weiter bestärkt, dass die Nutzer mit den elektrischen Poolfahrzeugen tendenziell kürzer unterwegs sind. Fast 30 % der Befragten geben dies an, während rund zwei Drittel sagen, dass sich die durchschnittliche Unterwegszeit zwischen elektrischen und konventionellen Poolfahrzeugen nicht unterscheidet. Beim Einsatz elektrischer Poolfahrzeuge handelt es sich also bisher um eine vorsichtige Erprobung von Elektromobilität. Dabei gilt es offenbar nicht, die Fahrzeuge möglichst hoch auszulasten und somit durch hohe Fahrleistungen die Fahrzeuge wirtschaftlich einzusetzen, sondern erste Erfahrungen mit der neuen Technologie zu sammeln und Reichweitenkonflikte zu vermeiden. Die ursprünglich formulierte Zielsetzung, die Elektrofahrzeuge höher auszulasten, wird damit aber in der bisherigen Praxis verfehlt.

¹⁴ Distanz bis zur Rückkehr zu Lademöglichkeit, oberhalb derer das konventionelle Fahrzeug gewählt wird: Median = 120 km (n = 194)

Abbildung 4-15: Jahresfahrleistung Poolfahrzeuge

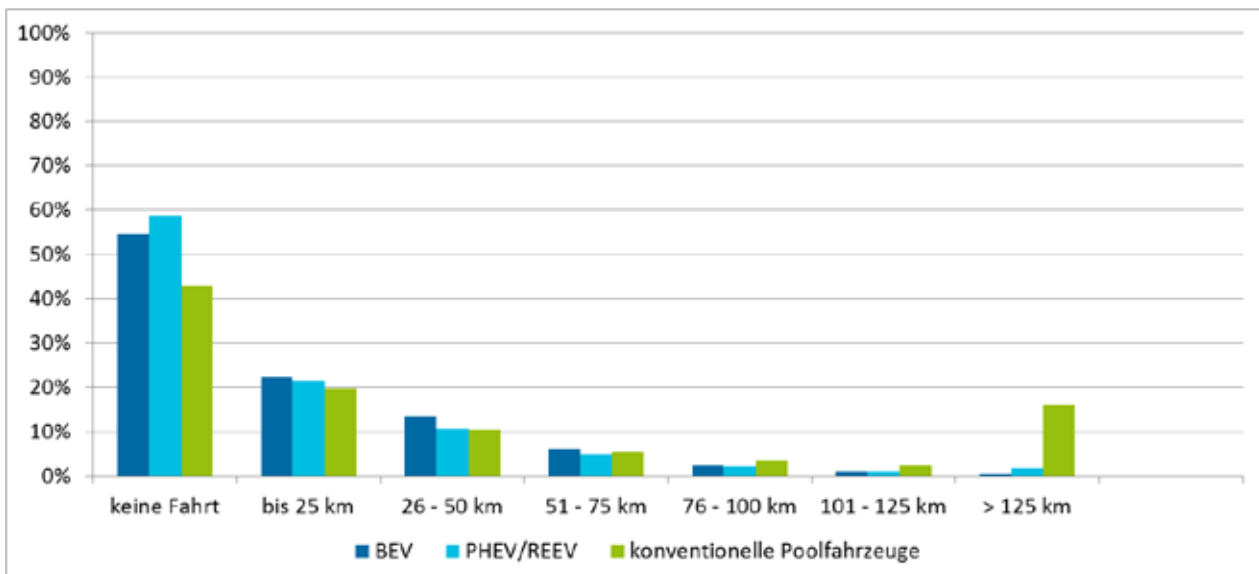
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Fahrdaten elektrische Poolfahrzeuge (n = 76), Fahrdaten konventionelle Poolfahrzeuge (n = 20), Befragung Fuhrparkmanager t2 (n = 87), Befragung Referenzunternehmen (n = 321), Wermuth et al. (2012); eigene Darstellung

In Abbildung 4-15 zeigt sich auch eine geringere Fahrleistung im gesamten Fuhrpark der teilnehmenden Unternehmen im Vergleich mit der Gesamtheit (Studie „Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland“, Wermuth et al. (2012)). Dies verdeutlicht, wie bereits in Abschnitt 4.1.2.3 dargestellt, dass bisher vor allem solche Unternehmen Elektromobilität nutzen, die sich in Bezug auf die notwendigen Tagesfahrleistungen besonders dafür eignen. Die Verteilung der Tagesfahrleistungen zeigt, dass die E-Fahrzeuge fast ausschließlich maximal 100 km am Tag fahren, dies trifft gleichermaßen auf BEV als auch auf PHEV und REEV zu. Die möglichen Reichweiten der Fahrzeuge werden also nur selten ausgenutzt¹⁵. Die konventionellen Fahrzeuge werden hingegen auch an fast 20 % der Tage mehr als 100 km gefahren (s. Abbildung 4-16). Dieser Unterschied macht deutlich, dass die elektrischen Poolfahrzeuge bislang gezielt vor allem für kurze Strecken eingesetzt werden, auch wenn ihre Reichweite, insbesondere im Fall von PHEV und REEV, eine ähnliche Nutzung wie die der konventionellen Poolfahrzeuge erlauben würde. Es ist auch keine Zunahme der Fahrleistung mit zunehmender Einsatzdauer erkennbar. Ein Drittel der befragten Fuhrparkmanager gibt an, dass es den Mitarbeitern wegen der Reichweite oft zu riskant ist, ein Elektrofahrzeug zu nutzen.

Die täglichen Fahrleistungen der elektrischen Poolfahrzeuge sind im Vergleich mit der Allgemeinheit unterdurchschnittlich, aber innerhalb der Unternehmen unterscheiden sie sich in der Summe nicht wesentlich von konventionellen Poolfahrzeugen.

¹⁵ Die durchschnittliche reale Reichweite des im Projekt häufig am häufigsten eingesetzten batterieelektrischen BMW i3 der ersten Generation (60 Ah Batteriekapazität) wird beispielsweise mit etwa 130 bis 160 km angegeben, die NEFZ-Reichweite beträgt 190 km.

Abbildung 4-16: Tagesfahrleistung Poolfahrzeuge

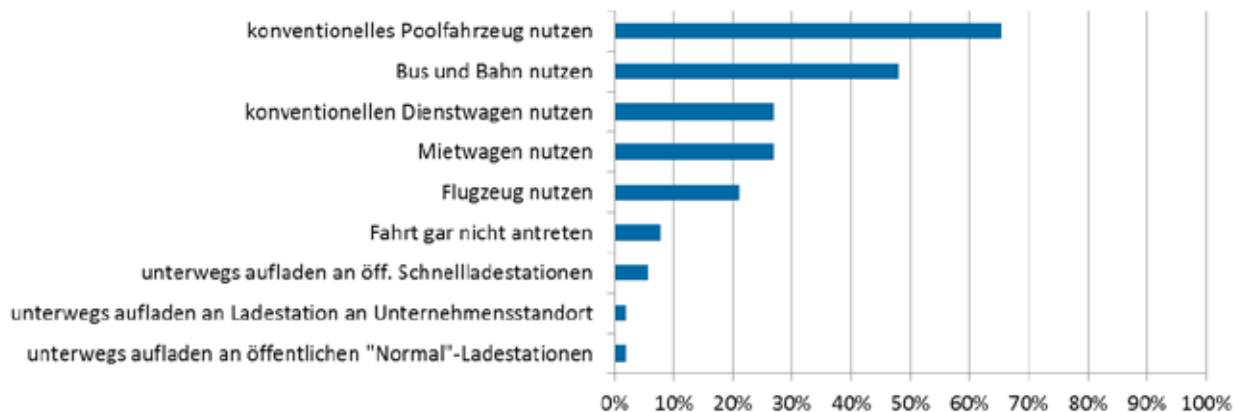


Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Fahrdaten: BEV (n = 46), PHEV / REEV (n = 27), konventionelle Poolfahrzeuge (n = 20); eigene Darstellung

Die Ergebnisse aus Befragungen und Fahrdaten zeigen also, dass ein großer Teil der Poolfahrzeuge gezielt für Touren eingesetzt wird, für die die Reichweite der BEVs keine Einschränkung darstellt.

Welche Lösung wird nun gewählt, wenn eine geplante Strecke die erwartete Reichweite des Elektrofahrzeugs übertrifft? Bei 58 Prozent der Nutzer der batterieelektrischen Poolfahrzeuge trat dieser Fall bereits in den ersten drei Monaten der Nutzung auf (vgl. Abbildung 4-17). Am häufigsten wird an dieser Stelle ein konventionelles Fahrzeug aus dem Pool gewählt. Fast die Hälfte der Nutzer nutzt für diese Strecken aber auch Bus und Bahn; als weitere Lösungen werden Mietwagen, der eigene konventionelle Dienstwagen, das Fahrzeug einer Kollegin bzw. eines Kollegen oder das Flugzeug genannt. Einige Nutzer geben außerdem an, seit dem Umstieg auf Elektromobilität andere Routen für ihre Fahrten zu wählen. Es wird somit meist auf andere Pkw bzw. alternative Verkehrsmittel ausgewichen, die öffentliche Ladeinfrastruktur wird hingegen als Option nur selten in Erwägung gezogen.

Abbildung 4-17: Lösung wenn geplante Strecke länger als Reichweite (Mehrfachnennungen möglich)



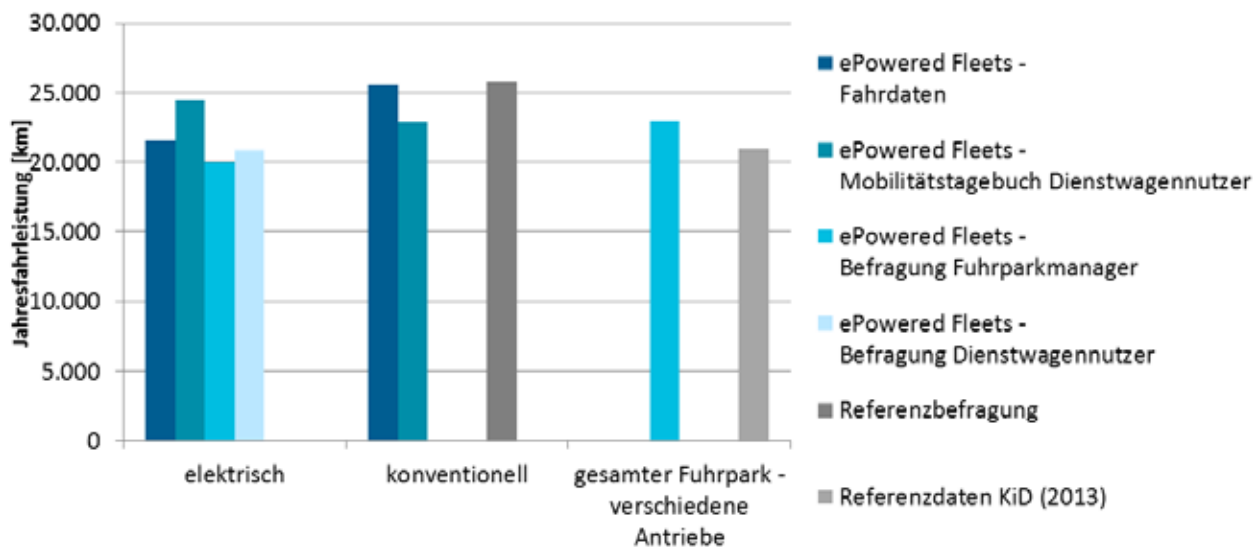
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 90); eigene Darstellung

Insgesamt lässt sich sagen, dass der Einfluss der Einführung von E-Fahrzeugen in den Pool auf die Unternehmensmobilität insgesamt noch begrenzt ist. Nur ein Viertel der Fuhrparkmanager mit elektrischen und konventionellen Poolfahrzeugen im Fuhrpark gibt an, dass nach Einführung der Elektro-Fahrzeuge nun konventionelle Pkw weniger genutzt werden. Auf die Nutzung von anderen Verkehrsmitteln wirkt sich der Einstieg in die Elektromobilität nicht aus.

4.2.2.2. Einsatz von elektrischen Dienstwagen

Die elektrischen Dienstwagen unterscheiden sich in ihrer Nutzungsintensität deutlich von den Poolfahrzeugen. Mit rund 20.000 km (vgl. Abbildung 4-18) weisen sie sogar eine ähnliche Fahrleistung wie die konventionellen Dienstwagen auf. Die Nutzer im Projekt erreichen zudem – anders als bei den Poolfahrzeugen – eine ähnlich hohe Fahrleistung wie durchschnittliche Dienstwagen in den Referenzunternehmen. Dies verdeutlicht, dass elektrische Dienstwagen trotz eingeschränkter Reichweite schon heute ähnlich wie konventionelle Dienstwagen eingesetzt werden können.

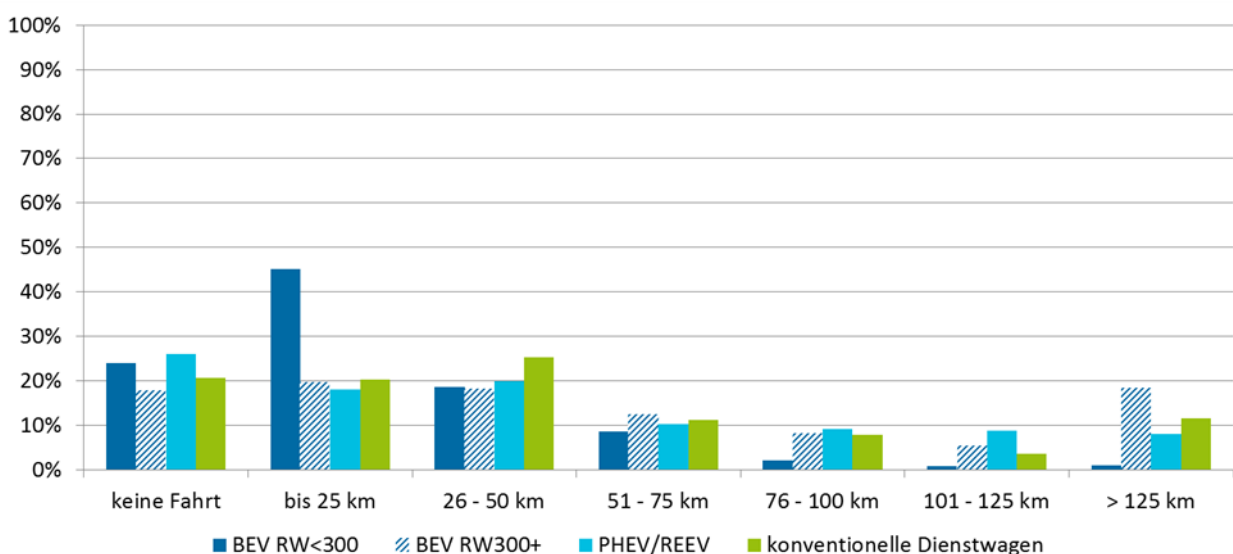
Abbildung 4-18: Jahresfahrleistung Dienstwagen



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Fahrdaten elektrische Dienstwagen (n = 41), Fahrdaten konventionelle Dienstwagen (n = 17), Befragung Fuhrparkmanager t2 (n = 87), Befragung Dienstwagennutzer t2 (n = 29), Befragung Referenzunternehmen (n = 86), Wermuth et al. (2012); eigene Darstellung

Hohe Tagesfahrleistungen von über 125 km sind auch bei batterieelektrischen Dienstwagen mit einer Reichweite unter 300 km die Ausnahme, jedoch werden sie an 75 Prozent der Tage auf kurzen und mittellangen Strecken mit einer Tagessumme unterhalb von 125 km bewegt (vgl. Abbildung 4-19). Der Anteil von Tagen ohne Fahrt ist bei den elektrischen Dienstwagen deutlich geringer als bei den Poolfahrzeugen. Der Unterschied im Anteil der „Ruhetage“ kann in dieser Höhe nur zum Teil dadurch erklärt werden kann, dass Poolfahrzeuge i. d. R., anders als Dienstwagen an Wochenenden nicht genutzt werden.

Abbildung 4-19: Tagesfahrleistung Dienstwagen



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Fahrdaten: BEV RW<300 (n = 7), BEV RW300+ (n = 7), PHEV / REEV (n = 27), konventionelle Poolfahrzeuge (n = 16); eigene Darstellung

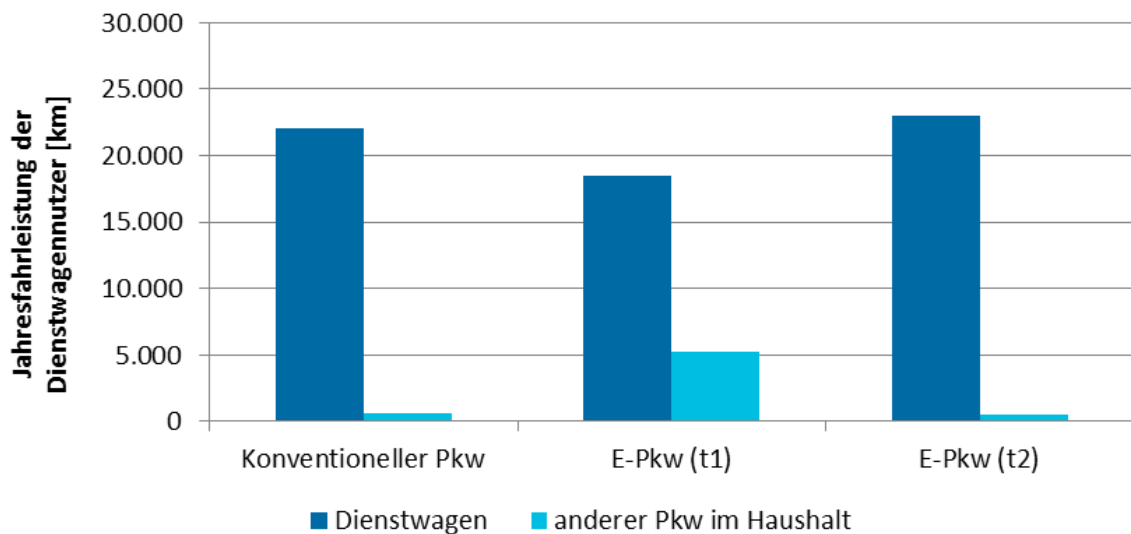
Nach Umstieg auf ein batterieelektrisches Fahrzeug mit einer Reichweite unter 300 km werden die langen Fahrten an den restlichen 10 % der Tage von vielen Nutzern auf ein anderes Fahrzeug verlagert: In diesem Zusammenhang erweist sich als besonders vorteilhaft, dass 83 Prozent der Dienstwagennutzer in ihrem Haushalt einen (meist konventionellen) Zweitwagen besitzen, auf den sie zurückgreifen, wenn die geplante Streckenlänge die Reichweite ihres Elektrofahrzeugs überschreitet.

Elektrische Dienstwagen erreichen vergleichbare Jahresfahrleistungen wie die verbrennungsmotorischen Vorgängermodelle. Fahrzeuge mit hoher elektrischer Reichweite werden sogar häufiger für Strecken von über 100 Kilometern eingesetzt.

Der Vergleich der Tagesfahrleistungen der unterschiedlichen Antriebsarten verdeutlicht außerdem, was bei zukünftig erwarteten generell höheren Reichweiten im Gesamtmarkt der batterieelektrischen Fahrzeuge möglich sein wird: Batterieelektrische Fahrzeuge mit einer Reichweite über 300 km werden von den Dienstwagennutzern bereits heute sehr ähnlich zu konventionellen Fahrzeugen eingesetzt. Anders als die batterieelektrischen Fahrzeuge mit geringerer Reichweite werden sie sogar an 10 Prozent der Tage mehr als ihre elektrische Reichweite gefahren. Ein Grund ist hierbei die Möglichkeit des Schnellladens, welche in dieser Nutzergruppe durch den Hersteller zur Verfügung gestellt wird.

Bei der Betrachtung der Dienstwagennutzung über die Zeit wird deutlich, dass die Nutzer anfänglich die E-Fahrzeuge weniger nutzen und häufiger auf ihren Zweitwagen umsteigen (vgl. Abbildung 4-20). Dies ändert sich jedoch mit zunehmender Nutzungsdauer: ein Jahr nach Einsatzstart des E-Fahrzeugs werden 98 % der gefahrenen Kilometer mit dem E-Fahrzeug zurückgelegt. 39 % der Dienstwagennutzer geben nach drei Monaten Nutzung des E-Fahrzeugs an, dass sie den Dienstwagen nun sogar vermehrt für private Fahrten nutzen, für die sie vorher einen konventionellen Pkw aus dem Haushalt genutzt hätten, nur 15 % nutzen den Dienstwagen nun weniger für private Fahrten. Nach einem Jahr Nutzung ist dieser Trend sogar noch deutlich ausgeprägter: 49 % der Dienstwagennutzer geben nun an, den Dienstwagen vermehrt für private Fahrten zu nutzen. Insgesamt hat sich die Verkehrsleistung der Dienstwagennutzer in dieser Zeit jedoch nicht geändert. Die Nutzung des Dienstwagens durch andere Haushaltsmitglieder nimmt auf sehr niedrigem Niveau leicht zu, von durchschnittlich zwei auf vier Kilometer am Tag.

Abbildung 4-20: Vergleich der Nutzung des Dienst- und Zweitwagens



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Mobilitätstagebuch Dienstwagennutzer t0 (n = 20), t1 (n = 72), t2 (n = 29); eigene Darstellung

Ein häufig im Haushalt vorhandener Zweitwagen wird in der Gewöhnungsphase stärker genutzt. Innerhalb eines Jahres pendelt sich dessen Nutzung wieder auf dem Ausgangsniveau ein.

Zwei Drittel der Dienstwagennutzer berichten, dass sie im ersten Jahr nach dem Umstieg auf einen elektrischen Dienstwagen die Fahrten deutlich besser planen, ein Drittel der Nutzer kombiniert Fahrten seitdem vermehrt bzw. lässt Fahrten weg. Das Ergebnis der Fahrtdatenanalysen zeigt, dass der Umstieg auf einen elektrischen Dienstwagen bei den Nutzern keine einheitliche Veränderung der Fahrleistung mit sich bringt: von einigen Nutzern wird der elektrische Dienstwagen mehr genutzt wird als das konventionelle Vorgängermodell, von anderen Nutzern aber weniger. In den Befragungen geben 20 Prozent der Dienstwagennutzer an, dass sie den elektrischen Dienstwagen vermehrt für Wege nutzen, die sie vorher mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt haben. Als Hauptgründe für den Wechsel von anderen Verkehrsmitteln auf den Dienstwagen werden Fahrspaß (83 %) und Außenwirkung (63 %) genannt. Weitere Gründe sind geringe Kosten, Komfort, Erprobung der Technik, Vorteile wie kostenfreies Parken und auch die bessere Umweltwirkung, wodurch mit besserem Gewissen mehr gefahren werden kann.

Eine vermehrte Nutzung von anderen Verkehrsmitteln anstelle des Dienstwagens wird von über der Hälfte der Nutzer dadurch begründet, dass die öffentliche Ladeinfrastruktur nicht ausreichend ist. Die Hälfte der Nutzer gibt als Grund an, dass die Reichweite kürzer ist als erwartet bzw. als vom Hersteller angegeben. Weitere genannte Gründe beziehen sich auf die Restreichweite: rund 30 % der Nutzer ist es zu anstrengend bzw. der berufliche Alltag erlaubt es nicht auszurechnen, ob die Reichweite für die Fahrt ausreicht oder um herauszufinden, ob es unterwegs Lademöglichkeiten gibt; ein Fünftel gibt an, dass die Angabe zur Restreichweite unzuverlässig ist.

Reichweitenkonflikten begegnen Nutzer elektrischer Dienstwagen durch eine verstärkte Planung von Fahrten und im Bedarfsfall der Nutzung von Alternativen. Die maximale Reichweite wird im Vergleich zu Poolwagen wesentlich stärker ausgenutzt.

Dass die Reichweite der E-Fahrzeuge nicht für alle Fahrten ausreicht, zeigt sich bereits in den ersten Monaten der Nutzung: bei 77 Prozent der Nutzer der batterieelektrischen Dienstwagen ist es bereits in den ersten drei Monaten der Nutzungszeit vorgekommen, dass eine geplante Dienstfahrt länger war als die Reichweite des Elektrofahrzeugs. Bezogen auf private Fahrten war dies sogar bei 92 Prozent dieser Nutzer der Fall. Ein Fünftel der Dienstwagennutzer gibt an, dass das Fahrzeug aufgrund zu geringer Reichweite häufig bis sehr häufig nicht für geplante Strecken nutzbar ist. Bezogen auf Dienstfahrten, die die Reichweite des Fahrzeugs überschreiten, geben die Nutzer gleichermaßen an, in diesem Fall auf konventionelle Poolfahrzeuge, das Fahrzeug einer Kollegin bzw. eines Kollegen, die Bahn bzw. den ÖPNV oder das Flugzeug auszuweichen. Unterwegs aufzuladen wird von der großen Mehrheit der Nutzer nicht als Option betrachtet. Rund ein Drittel der Nutzer gibt sowohl nach drei Monaten als auch nach einem Jahr der Nutzung an, seit dem Umstieg auf einen elektrischen Dienstwagen eine veränderte Ziel- oder Routenwahl zu haben.

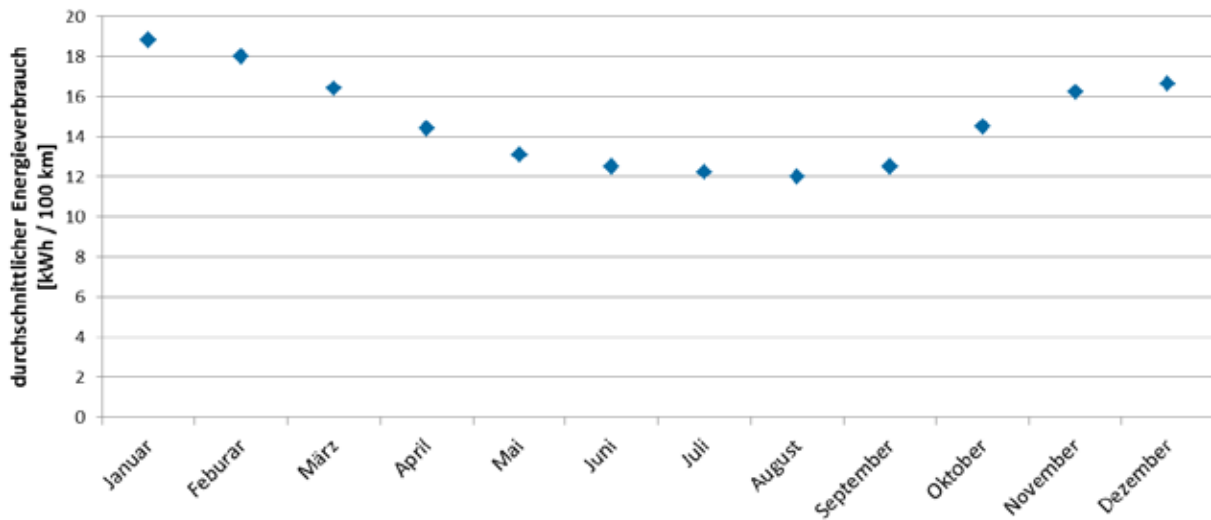
Im Vergleich zu den Poolfahrzeugnutzern nutzen die Dienstwagennutzer deutlich häufiger die gesamte Reichweite der Fahrzeuge aus: 14 Prozent der Dienstwagennutzer kommen häufig mit kritischem Ladestand knapp am Ziel an, 19 Prozent suchen häufig ungeplant eine Ladestation auf; 24 Prozent brechen (sehr) häufig wegen Reichweitenproblemen eine Fahrt ungeplant ab oder ändern die Route, einige Nutzer sind bereits liegen geblieben.

4.2.2.3. Elektrische Verbräuche

Die elektrischen Verbräuche der im Projekt eingesetzten BMW i3 (ohne Range Extender, 60 Ah) liegen im Durchschnitt bei 14,3 kWh / 100 km (vgl. Abbildung 4-21). Dieser Verbrauch leitet sich aus den Fahrzeugdaten der Batterieladestände zu Beginn und Ende einer Fahrt, der Batteriegröße von 18,8 kWh und der Distanz der Fahrt ab. Im Jahresverlauf zeigen sich abhängig von Temperatur und Witterung deutliche Unterschiede: In den Sommermonaten Juli und August liegt der durchschnittliche Verbrauch erwartungsgemäß am niedrigsten bei 12,2 bzw. 12,0 kWh / 100 km und unterschreitet damit sogar den im NEFZ (Neuer Europäischer Fahrzyklus) gemessenen Verbrauch von knapp 13 kWh / 100 km. In den Wintermonaten Januar und Februar erhöht sich jedoch der Verbrauch um etwa die Hälfte auf durchschnittlich 18,8 bzw. 18,0 kWh.

Für das im Projekt am häufigsten eingesetzte Fahrzeugmodell liegt der elektrische Verbrauch um etwa ein Zehntel höher als im NEFZ gemessen, wobei erwartungsgemäß ein starkes Gefälle zwischen Sommer und Winter besteht.

Abbildung 4-21: Elektrische Verbräuche BMW i3 (BEV, 60 Ah-Batterie)



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Fahrdaten BMW i3 BEV, Batteriegröße 18,8kWh (n = 19; gesamt gefahrene km = 196.000); eigene Darstellung

Diese starken Unterschiede im Verbrauch passen zu den Angaben der Nutzer, die besonders im Winter die Reichweite der Fahrzeuge als problematisch ansehen (vgl. 4.3.2.2).

Die insgesamt verbrauchte Energie der Fahrzeuge¹⁶ beträgt im Jahresdurchschnitt 18,8 kWh / 100 km. Die Differenz von 5,5 kWh / 100 km zum in Abbildung 4-21 dargestellten Energieverbrauch der Batterie ergibt sich aus der Energierückgewinnung, die beispielsweise beim Bremsen auftritt. Dieser Rekuperationsfaktor von durchschnittlich 28 % unterliegt ebenfalls temperaturabhängigen Schwankungen zwischen 4,6 kWh / 100 km im Winter und 6,0 kWh / 100 km im Sommer.

4.2.2.4. Besonderheiten des Einsatzes von teilelektrischen Fahrzeugen

Bisher entscheiden sich viele Nutzer für ein Fahrzeug mit Range-Extender, der im Fall des im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ stark vertretenen BMW i3 als Zusatzausstattung ohne Aufpreis gewählt werden konnte.

Für die Fahrzeuge mit Range-Extender, die denen die Fahrdaten ausgewertet werden konnten, wurde eine Abschätzung des Anteils elektrischen Fahrens durchgeführt. Dieser lag bei durchschnittlich 93 %¹⁷. Bei Fahrten über 100 km wird durchschnittlich nur etwas mehr als die Hälfte der Strecke elektrisch gefahren, 47 % der verbrauchten Energie wird durch den Range-Extender erzeugt. Da Strecken über 100 km allerdings nur 7 % der Gesamtfahrleistung ausmachen, fällt der häufige Einsatz des Range-Extenders auf langen Strecken im Gesamtverbrauch nur wenig ins Gewicht.

¹⁶ Werte aus der BMW i3 Fahrzeugsoftware (n = 22)

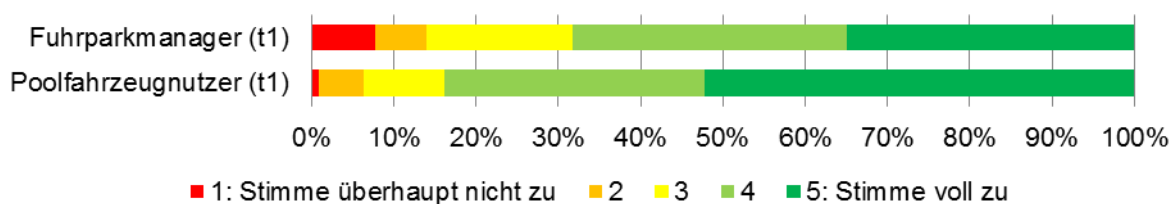
¹⁷ Der elektrische Fahranteil wurde aus dem Anteil der tatsächlich der Batterie entnommenen Energie am durchschnittlichen Verbrauch eines BMW i3 BEVs (14,3 kWh / 100 km) errechnet (n = 48). Da sich der Verbrauch der einzelnen Fahrzeuge durch unterschiedliche Nutzungsmuster (unterschiedliche Fahrtlängen, Einsatz zu verschiedenen Jahreszeiten,...) der einzelnen Fahrzeuge stark unterscheidet, können zum Anteil des elektrischen Fahrens nur auf aggregierter Ebene Aussagen getroffen werden.

Die Anzahl von PHEVs, die über das Projekt gefördert wurden, war hingegen so gering, dass über die realen Einsatzmuster und das Verhältnis von konventionellem und elektrischem Fahren keine fundierten Angaben gemacht werden können.

Die Reichweitenverlängerung von REEV wird in der Praxis nur selten genutzt, bei der Beschaffung aber als psychologisch wichtige Sicherheitsoption gesehen.

Die Fuhrparkmanager und Poolfahrzeugnutzer geben in der Projektanlaufphase mehrheitlich (Zustimmung 65 bzw. 84 %, vgl. Abbildung 4-22) an, den zusätzlichen Verbrennungsmotor nur als zusätzliche Sicherheit gewählt zu haben. Im Alltag reiche die elektrische Reichweite aus.

Abbildung 4-22: REEV / PHEV: Zustimmung zur Aussage „Verbrennungsmotor im Alltag nicht benötigt, nur als zusätzliche Sicherheit für seltene lange Fahrten“



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 129), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 111); eigene Darstellung

Dass diese Entwicklung durch eine „mutigere“ Nutzung hinsichtlich der Fahrtweiten zu erklären ist, ist angesichts der Zahlen zum Einsatz der Poolfahrzeuge (vgl. Abschnitt 4.2.2.1) unwahrscheinlich. Eher dürfte dies dadurch begründet sein, dass die Reichweite unter bestimmten Bedingungen, z. B. winterlicher Witterung, geringer ist, als vorher erwartet wurde.

4.2.2.5. Zwischenfazit zur Nutzung von elektrischen Pool- und Dienstwagen

Die beiden Nutzergruppen (Poolfahrzeuge, Dienstwagen) weisen deutliche Unterschiede im bisherigen Einsatz der Elektrofahrzeuge auf, welche sich nur bedingt durch die unterschiedlichen Einsatzanforderungen im Alltag erklären lassen. So erreichen elektrische Dienstwagen – durchaus überraschend – heute bereits eine hohe Nutzungsintensität, während elektrische Poolfahrzeuge von den Mitarbeitern unterdurchschnittlich genutzt werden. Die objektive Flexibilität eines Fahrzeugpools scheint sich in diesem frühen Stadium nicht als Vorteil, sondern eher als Nachteil für den regelmäßigen Einsatz von Elektrofahrzeuge zu erweisen. Die Möglichkeit, auf die vertraute Technik ausweichen zu können, scheint für Mitarbeiter heute noch die attraktivere Option darzustellen, sodass bei einer anstehenden Fahrt meist eher das konventionelle anstelle des Elektrofahrzeugs gewählt wird.

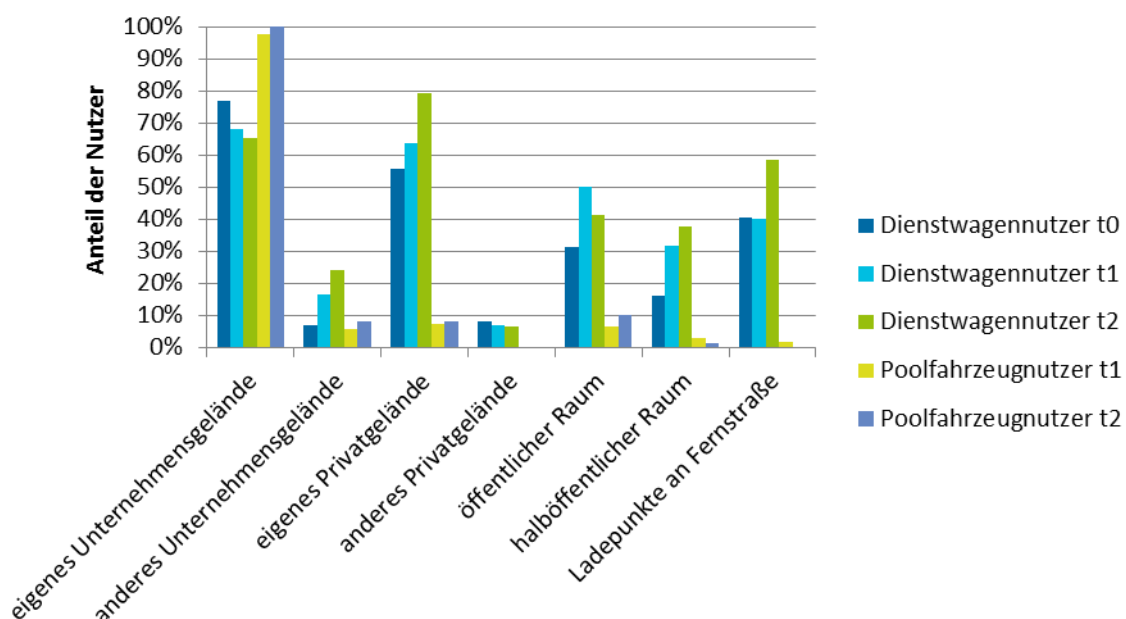
Ganz anders im Falle der Besitzer elektrischer Dienstwagen. Die individuelle Nutzung eines Elektrofahrzeugs scheint sich bei dieser hoch motivierten Nutzergruppe, die sich – im Gegensatz zu den Poolfahrzeugnutzern – bewusst für eine elektrische Fahrzeugvariante entschieden hat, als Vorteil darzustellen. Die notwendige intensive Auseinandersetzung mit dem Fahrzeug und das „Angewiesensein“ auf das Elektrofahrzeug als Hauptverkehrsmittel im Alltag führt nach einer Gewöhnungsphase zu einer routinierten und intensiven Nutzung der elektrischen Dienstwagen. Selbst naheliegende Alternativen, wie etwa ein konventioneller Zweitwagen im Haushalt, werden von den Dienstwagenhaltern nur in einer Übergangsphase etwas stärker genutzt. Die Unterschiede in der Fahrzeugnutzung der beiden Gruppen weisen auf die Bedeutung der

Motivation des Nutzers sowie der Bedeutung des Lernprozesses bei der Umstellung auf Elektrofahrzeuge hin. Anhand von objektiven Daten zum Fahrzeugeinsatz allein lässt sich der tatsächliche Fahrzeugeinsatz in diesem frühen Marktstadium nicht zuverlässig bestimmen.

4.2.3. Batterieladung

Wie in 4.2.2 beschrieben, hat die Reichweite der E-Fahrzeuge einen großen Einfluss auf das Einsatzprofil der Fahrzeuge. Viele Nutzer bestätigen, dass die Reichweite eine Einschränkung in der Nutzung der E-Fahrzeuge darstellt. Im Folgenden wird daher betrachtet, von welchen Lademöglichkeiten die Nutzer Gebrauch machen und wie diese Ladevorgänge in den Arbeitsalltag und die Nutzung der Fahrzeuge integriert werden.

Abbildung 4-23: Geplante und reale Ladeorte der elektrischen Dienstwagen und Poolfahrzeuge



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Dienstwagennutzer t0 (n = 86), t1 (n = 72), t2 (n = 29), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197), t2 (n = 64); eigene Darstellung

Der Unterschied in den Anforderungen an Pool- und Dienstwagen liegt nicht nur im Einsatzmuster, sondern auch in den Lademöglichkeiten: Poolwagen werden bei den betrachteten Unternehmen nachts fast ausschließlich auf dem Unternehmensgelände geparkt, Dienstwagen hingegen am Wohnort ihrer Nutzer. Im Projekt geben zwei Drittel der Dienstwagennutzer an, dass sie das Fahrzeug nachts auf dem eigenen Grundstück parken, über die Hälfte hat für den elektrischen Dienstwagen eine Lademöglichkeit am Wohnort installiert und ist somit nicht auf öffentliche Ladeinfrastruktur angewiesen.

Das Betriebsgelände stellt bei allen Fahrzeugen und der Wohnort bei Dienstwagen den am häufigsten bzw. am zweithäufigsten genutzten Ladeort dar. Dienstwagennutzer nutzen zusätzlich in relevantem Maße (halb-)öffentliche Ladestationen, während diese bei Poolwagen nur eine sehr geringe Bedeutung haben.

Fast alle Poolfahrzeugnutzer laden die E-Fahrzeuge ausschließlich auf dem eigenen Unternehmensgelände, dabei nutzen sie sowohl „Normal“- (üblicherweise 3,7 kW) als auch

„Schnell“-Ladestationen (üblicherweise mindestens 22 kW) sowie gewöhnliche Haushaltssteckdosen. Ein Drittel der Unternehmen gibt an, dass der Strom am Unternehmensstandort zu 100 % aus erneuerbaren Energien stammt.

Weniger als 10 % der Poolfahrzeugnutzer geben an, die Fahrzeuge auch auf dem eigenen Privatgelände zu laden, was vor allem daran liegt, dass die meisten Fahrzeuge nachts auf dem Unternehmensgelände geparkt werden. Die anfangs sehr große Zuversicht, dass in den üblichen Standzeiten der Fahrzeuge (v. a. auf dem Unternehmensgelände) ausreichend geladen werden kann, sinkt im Laufe der Zeit etwas ab. Dies führt jedoch eher zu einem vorsichtigeren Fahrzeugnutzungsverhalten, als dass andere Lademöglichkeiten, z. B. im öffentlichen Raum, genutzt werden. Dies erstaunt, da die Poolfahrzeugnutzer angeben, bei Dienstfahrten über 30 Minuten die Fahrzeuge am häufigsten im öffentlichen Raum innerhalb einer Siedlung oder im halböffentlichen Raum auf einem Parkplatz oder in einem Parkhaus zu parken. Vor Beginn des Fahrzeugeinsatzes wird entsprechend auch von einem Fünftel der Fuhrparkmanager geplant, die Fahrzeuge regelmäßig an öffentlichen Ladepunkten nachzuladen. Nach drei Monaten Nutzung der E-Fahrzeuge spielt dann jedoch die öffentliche Ladung nur bei 5 % der Unternehmen eine Rolle). Der Grund ist v. a. in der Enttäuschung über die Praxistauglichkeit des öffentlichen Ladenetzes zu finden. So wurde beispielsweise in Interviews mit Nutzern von Poolfahrzeugen Unzufriedenheit über die unzureichende Dichte der Ladeinfrastruktur geäußert. Hinzu kommen die Unzugänglichkeit von Ladesäulen im Alltag auf Grund von widerrechtlich parkenden Fahrzeugen, defekten Ladesäulen oder einem Abrechnungssystem, zu dem sie keinen Zugang hatten. Ferner könnte bei unregelmäßiger Fahrzeugnutzung, die fehlende Routine ein weiteres Hemmnis für das Aufsuchen einer öffentlichen Ladestation darstellen. Konkret wurde auch die geringe Ladeleistung von Standardladesäulen im öffentlichen Raum bemängelt, die bei einer Aufenthaltsdauer von unter einer Stunde nur eine geringfügige Verlängerung der Reichweite ermöglicht.

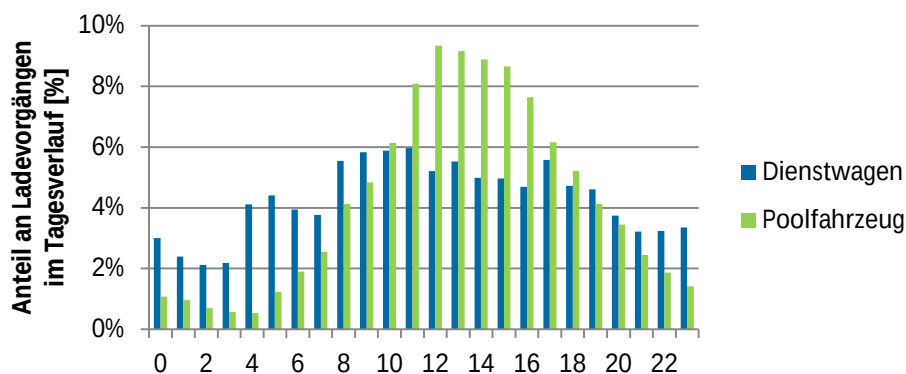
Die Dienstwagennutzer hingegen nutzen verschiedene Ladeorte häufig: Zwei Drittel der Dienstwagennutzer laden auf dem eigenen Unternehmensgelände, drei Viertel laden ihren Dienstwagen zu Hause auf dem eigenen Gelände. Im Einsatz machen etwas mehr Dienstwagennutzer als vorab geplant von Lademöglichkeiten im öffentlichen Raum, sowie im halböffentlichen Raum wie z. B. auf Parkplätzen und an Fernstraßen Gebrauch, die meisten von ihnen jedoch nur ein- bis dreimal monatlich. Dennoch ist bemerkenswert, dass mehr als 40 Prozent der Dienstwagennutzer Ladepunkte an Fernstraßen nutzen und die Nennung mit zunehmender Praxiserfahrung (t2) weiter ansteigt. Mit Blick auf die Fahrzeugnutzung, die für elektrische Dienstwagen mit hoher Reichweite einen hohen Anteil von Tagesfahrten von mehr als 150 km Länge aufweisen, ergibt sich ein insgesamt stimmiges Bild (Abschnitt 4.2.2.2). Zudem berichten die Fuhrparkmanager in Fokusgruppengesprächen, dass großer Bedarf an einem dichteren Netz öffentlicher Ladeinfrastruktur besteht. Die seltene Nutzung von öffentlicher Ladeinfrastruktur im Projekt sollte aber nicht automatisch zum Schluss verleiten, dass kein grundsätzlicher Bedarf besteht, sondern ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auch auf die geringe Anzahl an Ladesäulen und die nicht immer gegebene Zugänglichkeit der Ladesäulen (vgl. 4.3.2.3) zurückzuführen. Auch die bisher geringen Tagesfahrleistungen der elektrischen Poolfahrzeuge lassen sich vermutlich zumindest teilweise auch mit der geringen Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur erklären, da sie von Nutzern zum aktuellen Zeitpunkt eine gewisse Risikobereitschaft erfordert. Es daher auch im Umkehrschluss wahrscheinlich, dass ein Ausbau der Ladeinfrastruktur zu einer intensiveren Nutzung der Elektrofahrzeuge beiträgt.

Die auf den ersten Blick geringe Nutzung von öffentlichen Ladestationen darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Nutzer eine hohe Bedeutung in dieser Infrastruktur sehen und sich in gewissen Situationen darauf verlassen können wollen.

Die Bedeutung einer dichteren und besser zugänglichen öffentlichen Ladeinfrastruktur zeigt sich im Betrieb: 15 Prozent der Poolfahrzeugnutzer kommen manchmal bis sehr häufig mit kritischem Ladestand am Ziel an; 20 Prozent haben schon einmal ungeplant wegen eines geringen Ladestands eine Fahrt unterbrochen bzw. die Route geändert.

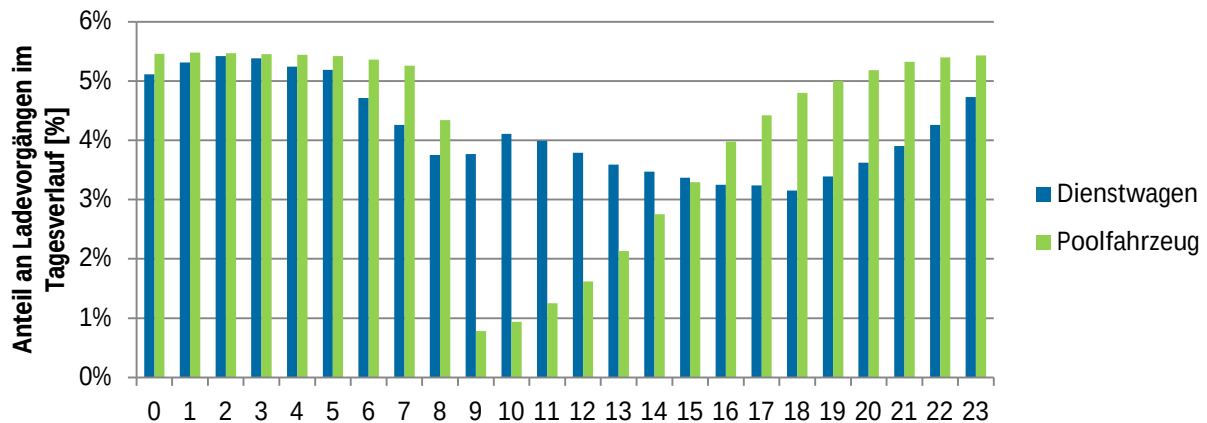
Es zeigen sich nicht nur in Bezug auf die Ladeorte Unterschiede zwischen Pool- und Dienstwagen, sondern auch bezüglich der Tageszeit, zu der geladen wird: Die Poolfahrzeuge werden morgens am seltensten geladen; die Häufigkeit, dass ein Fahrzeug an der Ladesäule steckt, nimmt im Laufe des Tages zu und erreicht zwischen 18 und 9 Uhr ihren höchsten Anteil (vgl. Abbildung 4-25). Die meisten Ladevorgänge beginnen allerdings bereits zwischen 11 und 18 Uhr (vgl. Abbildung 4-24). 79 Prozent (t1) bzw. 90 Prozent (t2) der Poolfahrzeugnutzer geben an, dass sie das E-Fahrzeug immer anschließen, wenn sie an einer Ladestation parken. Dies verdeutlicht, dass die (elektrischen) Poolfahrzeuge vor allem vormittags genutzt werden, im Laufe des Tages wieder auf dem Unternehmensgelände geparkt werden und dort meist an einer Ladestation angeschlossen sind. Dies hat zur Folge, dass die elektrischen Poolfahrzeuge nur selten aufgrund zu geringer Batterieladung nicht nutzbar sind: 90 Prozent geben nach drei Monaten Nutzung an, dass dies nie bis selten der Fall ist.

Abbildung 4-24: Beginn der Ladevorgänge



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Fahrdaten BMW i3 Poolfahrzeuge (n = 51), Dienstwagen (n = 26); eigene Darstellung

Bei den Dienstwagen sind die Unterschiede im Tagesverlauf weniger stark ausgeprägt: Die Ladevorgänge beginnen am häufigsten zwischen 8 und 20 Uhr (vgl. Abbildung 4-24) und dauern dann meist bis zum folgenden Morgen an (vgl. Abbildung 4-25). Im Gegensatz zu den Poolfahrzeugnutzern geben nur 42 Prozent (t1) bzw. 62 Prozent (t2) der Dienstwagennutzer an, dass sie das Fahrzeug bei jeder Gelegenheit laden, die restlichen Nutzer laden nur, wenn es der Ladestand erfordert.

Abbildung 4-25: Ladevorgänge im Tagesverlauf, gewichtet nach Dauer des Ladevorgangs

Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Fahrdaten BMW i3 Poolfahrzeuge (n = 51), Dienstwagen (n = 26); eigene Darstellung

Auch bezüglich des Ladeverhaltens zeigt sich in den Unterschieden zwischen Pool- und Dienstwagen, dass durch intensive Auseinandersetzung Gewöhnungseffekte und ein „entspannterer“ Umgang mit den Eigenschaften elektrischer Fahrzeuge entsteht.

Für die beobachteten Unterschiede im Ladeverhalten von Pool- und Dienstwagennutzern bieten sich mehrere Erklärungen an. Der zeitliche Versatz der Ladezeitpunkte spiegelt die unterschiedliche Nutzung der Fahrzeuge wider. Während Poolfahrzeuge vorwiegend während der Arbeitszeit zum Einsatz kommen, werden Dienstwagen – insbesondere auch im Projekt – häufig für die Arbeitswege benutzt. Die Batterieladung von Dienstwagen ist daher nach Feierabend am Wohnort oder teilweise auch nach Ankunft am Arbeitsplatz plausibel. Die häufigere Nachladung von Poolfahrzeugen auch bei hohem Batterieladestand erscheint vor dem Hintergrund plausibel, dass den Nutzern von der Fuhrparkleitung oft vorgegeben ist, standardmäßig das Fahrzeug nach Beendigung der Tour wieder an die Ladesäule im Unternehmen anzuschließen. Die Angabe von Dienstwagennutzern, dass sie weniger häufig sich bietende Lademöglichkeiten nutzen, lässt sich eher mit einem Gewöhnungseffekt erklären, der sich häufig beobachten lässt. Der alltägliche Umgang mit dem Fahrzeug ermöglicht dem Nutzer eine realistischere Einschätzung der Reichweite, so dass mit zunehmender Erfahrung eine Abwägung zwischen Reichweitenrisiko und Aufwand der Batterienachladung stattfindet, die in einer geringeren Nutzung von Ladegelegenheiten resultiert.

4.2.4. Allgemeine Organisation der Fuhrparks und Änderungen im Zuge der Einführung elektrischer Fahrzeuge

Die hohe Eignung von gewerblichen Fuhrparks für die frühzeitige Integration von Elektrofahrzeugen wird in der Fachdebatte insbesondere mit der hohen Flexibilität begründet, die – zumindest theoretisch – ein zentral organisierter Fahrzeugpool ermöglicht. So kann

- die Batterieladung auf dem Betriebshof zentral organisiert werden,
- der begrenzten elektrischen Reichweite mit einem Mix aus elektrischen und konventionellen Fahrzeugen begegnet werden,

- durch eine entsprechende Disposition der Batterieladestand der Fahrzeuge bei der Vergabe an Nutzer Berücksichtigung finden sowie
- eine hohe Auslastung der Elektrofahrzeuge durch eine entsprechende Fahrzeugzuteilung organisiert werden.

Wie sich die tatsächliche Organisation der Fuhrparks im Projekt darstellt und ob diese eine Erklärung für die bisher nicht erschlossenen Potenziale darstellen könnte, ist daher neben der vorangegangenen Betrachtung der Fahrzeugeinsatzprofile, als Ergebnis von Nutzeranforderungen und Reichweitenrestriktionen, ein weiterer zentraler Aspekt der Analysen.

Angesichts der niedrigen Fahrleistungen der Poolfahrzeuge stellt sich die Frage, wie die Fahrzeuge in die Unternehmensfuhrparks integriert werden und welche Hemmnisse einer höheren Auslastung entgegenstehen. Einen ersten Hinweis liefert die Tatsache, dass die Hälfte der Unternehmensvertreter angibt, die E-Fahrzeuge zusätzlich, also nicht als Ersatz für ein anderes Fahrzeug aus der Unternehmensflotte, angeschafft zu haben, mehrheitlich mit der Begründung, Elektromobilität auf diese Weise zunächst testen zu wollen. So besteht die Gefahr, dass die Elektro-Fahrzeuge von vornherein nicht regulär in den betrieblichen Alltag eingeplant werden und sich somit viele potenzielle Nutzer nicht an die neue Technologie gewöhnen (müssen). 29 % der Fuhrparkmanager geben ein Jahr nach Einsatzbeginn der E-Fahrzeuge an, dass die Mitarbeiter oft gar nicht darüber nachdenken, dass sie ein Elektrofahrzeug nutzen könnten. Das liegt zum Teil daran, dass weniger als ein Viertel der Poolfahrzeugnutzer die Vorgabe durch das Unternehmen haben, bevorzugt E-Fahrzeuge zu nutzen. Die Fuhrparkmanager berichten jedoch in Fokusgruppengesprächen von der hohen Wirksamkeit von gezielten Schulungen der Mitarbeiter, um unter den Nutzern eine Akzeptanz für die Nutzung von E-Fahrzeugen zu schaffen und Ängste abzubauen. Solche Schulungen werden immerhin von 55 Prozent der Unternehmen durchgeführt.

Die Tatsache, dass viele Poolwagen als zusätzliche Fahrzeuge zum primären Zweck der Erprobung in den Fuhrpark kommen und teilweise im Bewusstsein potenzieller Nutzer gar nicht präsent sind, trägt zur geringen Auslastung bei.

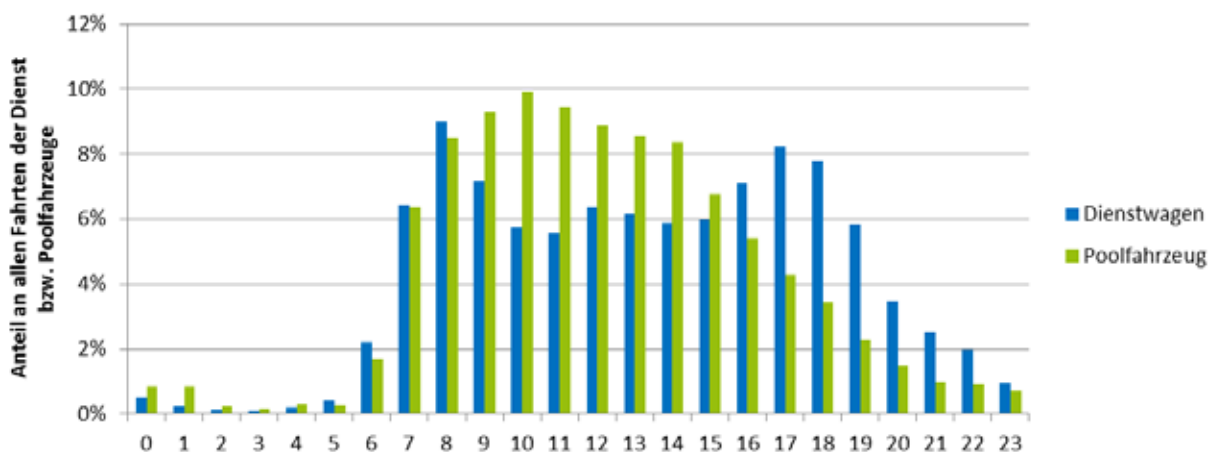
Etwa ein Viertel der Poolfahrzeugnutzer geben nach einem Jahr der Nutzung an, dass sie die E-Fahrzeuge manchmal bis sehr häufig wegen unvollständiger Batterieladung nicht wie gewünscht nutzen können. Gleichzeitig kann die Mehrheit der Nutzer bei nicht ausreichender Reichweite des Elektrofahrzeugs nur bedingt auf ein konventionelles Fahrzeug ausweichen. Hier könnte also Verbesserungsbedarf bei der Einsatzplanung liegen. Die Einschränkung in der Nutzung der Fahrzeuge durch die Reichweite bzw. die unvollständige Ladung unterstreicht die Wichtigkeit einer intelligenten Fuhrparkplanung. Wie in Abschnitt 4.1.1 dargestellt, besteht die Hälfte der Flotten aus acht oder weniger Fahrzeugen, in den Referenzunternehmen liegt der Median sogar nur bei drei Fahrzeugen. Während bei dieser geringen Flottengröße eine IT-gesteuerte Fahrzeugvergabe oft noch keine Rolle spielt, ist sie bei größeren Fuhrparks ein wichtiges Hilfsmittel. Rund ein Drittel der Unternehmensvertreter gibt an, dass IT-Lösungen beim Fahrzeugeinsatz und zur Routenplanung zum Einsatz kommen. Etwa 20 Prozent der FPM geben an, dass sie im Zuge der E-Fahrzeugnutzung verstärkt IT-Lösungen nutzen und 4 Prozent der Unternehmen haben diese mit dem Einsatz von Elektrofahrzeugen eingeführt. Hier ist davon auszugehen, dass es sich häufig um die standardmäßige, fahrzeugseitige IT-Ausstattung (u. a. das Navigationssystem bzw. spezielle mobile E-Fahrzeug-Applikationen) handelt, die beispielsweise Informationen zur verfügbaren Ladeinfrastruktur liefert, oder auch um einen einfachen digitalen Kalender, in den die Fahrzeugvergabe eingetragen wird. Für eine intelligente Einsatzplanung, die die zu Beginn dieses Unterkapitels genannten Vorteile nutzbar macht, wäre jedoch eine spezialisierte Fuhrparksoftware erforderlich. Selbst unter den Unternehmen mit Großfuhrparks von über 50 Poolfahrzeugen

vergeben ein Drittel diese ohne ein Dispositionssystem. Im Zuge der Einführung von Elektrofahrzeugen äußern zwar knapp 20 % der Fuhrparkverantwortlichen vor der Einführung der E-Fahrzeuge und knapp 30 % nach der Einführung eine generelle Notwendigkeit zur Umstellung der Fuhrparkorganisation und Fahrzeugvergabe. Nur 1 % der Unternehmen führte jedoch ein Dispositionssystem gezielt für die Nutzung der E-Fahrzeuge ein. Möglicherweise kann diese Zurückhaltung mit einer generell eher konservativen Herangehensweise an technische Neuerungen unter deutschen Fuhrparkbetreibern erklärt werden. So zeigt auch das Arval Corporate Vehicle Observatory (CVO), dass diese nicht nur in Hinblick auf alternative Antriebe unter dem EU-Durchschnitt liegen (vgl. Abschnitt 2.4), sondern offenbar auch in Bezug auf elektronische Hilfsmittel, hier konkret Telematik-Lösungen zur Überwachung von Kraftstoffverbrauch, Fahrverhalten, Fahrzeugortung usw.

In vielen, auch größeren, Fuhrparks ist eine wichtige Voraussetzung für die Nutzung von Effizienzpotenzialen bei der Nutzung von E-Fahrzeugen in Flotten nicht gegeben: die Existenz eines zentralen Dispositionssystems für den Fuhrpark.

Dass in den Fuhrparks der Unternehmen aus „ePowered Fleets Hamburg“ ein Optimierungspotenzial in der Fuhrparkplanung besteht, zeigt schon der „globale“ Blick auf die Verteilung der Fahrten aller E-Fahrzeuge, in denen Fahrdaten im Tagesverlauf erhoben wurden (vgl. Abbildung 4-26): Die Fahrten der Poolfahrzeuge beginnen vor allem in den Vormittagsstunden. Die Dienstwagen werden hingegen in dieser Zeit eher weniger genutzt, sondern absolvieren in vielen Fällen nur die Wege zwischen Wohnort und Arbeitsstätte morgens und nachmittags. Eine (unabhängig vom Thema Elektromobilität bestehende) Option, Fahrzeuge höher auszulasten und Poolfahrzeuge einzusparen, besteht also darin, die Nutzung von Dienstwagen durch andere Mitarbeiter zur Erledigung untertägiger Fahrten zu ermöglichen. In Interviews berichteten Fuhrparkmanager, dass auch bei Poolfahrzeugen teils faktisch eine „informelle“ Personenbindung herrscht, die mit der Einführung der E-Fahrzeuge im Interesse einer intelligenten Einsatzplanung aufgehoben wurde.

Abbildung 4-26: Uhrzeiten bei Fahrtbeginn



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Fahrdaten Poolfahrzeuge (n = 76), Dienstwagen (n = 41); eigene Darstellung

Wie Interviews und Fokusgruppengespräche ergeben haben, verfolgen Unternehmen außerdem in Einzelfällen folgende Ansätze wie

- vermehrte Nutzung des öffentlichen Verkehrs,

- Nutzung der gewerblichen Angebote von Carsharinganbietern und Leasinggesellschaften,
- Möglichkeit der Nutzung des Unternehmensfuhrparks für private Fahrten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, vor allem am Wochenende, abends und für Arbeitswege sowie
- selbst organisierte gemeinsame Nutzung von Fahrzeugen zusammen mit anderen Unternehmen, die zum Beispiel im gleichen Gebäude Mieter sind,

um diejenigen Fahrten weiterhin absolvieren zu können, deren Länge oberhalb der Reichweite der elektrischen Fahrzeuge liegt, durch erhöhte Auslastung der Fahrzeuge Kosten zu sparen und den weitergehenden Einstieg in die Elektromobilität zu ermöglichen.

4.3. Bewertung Elektromobilität aus Nutzerperspektive

4.3.1. Allgemeine Bewertung

Die große Mehrheit der Nutzer und Fuhrparkmanager kommt zu einem positiven Gesamturteil. 88 Prozent der Poolfahrzeugnutzer und 82 Prozent der Fuhrparkmanager finden den Einsatz von E-Fahrzeugen allgemein sinnvoll. Unter den Dienstwagennutzern ist die insgesamt positive Bewertung mit 89 % sogar noch weiter verbreitet.

Die Gesamtbewertung von Elektromobilität ist unter den Nutzern deutlich positiver als in der Referenzgruppe. Hier halten den Einsatz von E-Fahrzeugen allgemein nur 52 % für sinnvoll, nur 38 % den Einsatz im eigenen Unternehmen. Offensichtlich bestärken die Beschäftigung mit der Thematik und der Praxiseinsatz der Fahrzeuge das Engagement. Dies zeigt sich ebenfalls in einem leichten Anstieg der Bewertung der Poolfahrzeugnutzer bezogen auf die Sinnhaftigkeit des Einsatzes von E-Fahrzeugen im Allgemeinen bzw. im Unternehmen um 4 bzw. 7 Prozentpunkte nach einem Jahr Nutzung.

Dieser Begeisterung für den Einsatz von E-Fahrzeugen entsprechend fordern 59 % der Poolfahrzeugnutzer ein stärkeres Engagement ihres Unternehmens im Bereich Elektromobilität (t2). Die positive Einschätzung spiegelt sich auch in der Kaufabsicht wieder: Bei den Referenzunternehmen ohne Praxiserfahrung geben nur 8 Prozent bzw. 2 Prozent der Fuhrparkmanager an, dass sie im kommenden Jahr die Anschaffung eines BEV bzw. PHEV / REEV planen. Bei den Fuhrparkmanagern in den beteiligten Unternehmen sind es hingegen 20 bzw. 36 Prozent (t2). Des Weiteren zeigt sich, dass die Nutzung der Fahrzeuge im Unternehmen die Kaufabsicht für die private Nutzung ebenfalls positiv beeinflusst: Nach einem Jahr Nutzung der E-Fahrzeuge gibt mehr als ein Drittel der Nutzer an, dass der Kauf eines BEV als privates Neufahrzeug infrage kommt, den Kauf eines PHEV oder REEV können sich sogar fast zwei Drittel vorstellen. Der Vergleich der Ergebnisse der unterschiedlichen Befragungswellen zeigt, dass hierbei die Dauer der Erprobung eine wichtige Rolle spielt: Nach drei Monaten Nutzung gaben nur 21 Prozent bzw. 34 Prozent der Poolfahrzeugnutzer an, dass für sie der Kauf eines BEV bzw. PHEV / REEV infrage kommt. Die Nutzer bestätigen, dass dafür die Praxiserfahrung ein wichtiger Faktor war: rund 40 % der Nutzer geben an, dass sie durch das eine Jahr Nutzung in ihrer Kaufabsicht eines BEV bzw. PHEV / REEV bestärkt wurden.

Das Gesamturteil zu bisherigen Erfahrungen mit Elektromobilität und zur Notwendigkeit der weiteren Förderung ist in den befragten Nutzer- und Entscheidergruppen äußerst positiv und durchgehend besser als unter den Nichtnutzern, was auch dafür spricht, dass die Nutzung Vorbehalte abbaut.

Besonders zufrieden sind die Nutzer und Fuhrparkmanager mit dem Betrieb der Fahrzeuge, insbesondere mit dem Fahrgefühl, Komfort, der Sicherheit und Zuverlässigkeit der Fahrzeuge sowie der kurzen Eingewöhnungszeit. Einen großen Vorteil gegenüber Verbrennerfahrzeugen sehen die Fuhrparkmanager in der geringen Wartungsintensität der E-Fahrzeuge. Die Fahrzeuge werden von der Mehrheit der Nutzer zudem als sehr umweltfreundlich wahrgenommen und stoßen im Umfeld der Nutzer auf positive Resonanz.

Hemmnisse für den Einsatz der Fahrzeuge werden in Bezug auf die hohen Anschaffungskosten, die Reichweite, die eingeschränkte Modellauswahl insbesondere im Bereich der leichten Nutzfahrzeuge und beim Laden gesehen. Dabei ist auffällig, dass Nicht-Nutzer diese Probleme als größer bewerten.

4.3.2. Bewertung im Detail

4.3.2.1. Probleme beim Einstieg in Elektromobilität

Auf den ersten Blick überraschen die am häufigsten genannten Hemmnisse für den Einsatz von Elektrofahrzeuge im Unternehmen kaum (vgl. Abbildung 4-27). Die Unternehmen mit praktischer Erfahrung nennen am häufigsten die Themen Anschaffungskosten, Reichweite und Ladeinfrastruktur. Interessant ist jedoch, dass das Thema Reichweite differenziert gesehen wird. Insbesondere die reduzierte Reichweite bei hohem Verbrauch der Nebenaggregate, wie z. B. im Winter, wird als besonders problematisch empfunden, wohingegen die allgemeine Reichweite weniger kritisch beurteilt wird. Auch wird insbesondere die Zugänglichkeit der Ladestationen und weniger stark die absolute Anzahl an Ladestationen bemängelt.

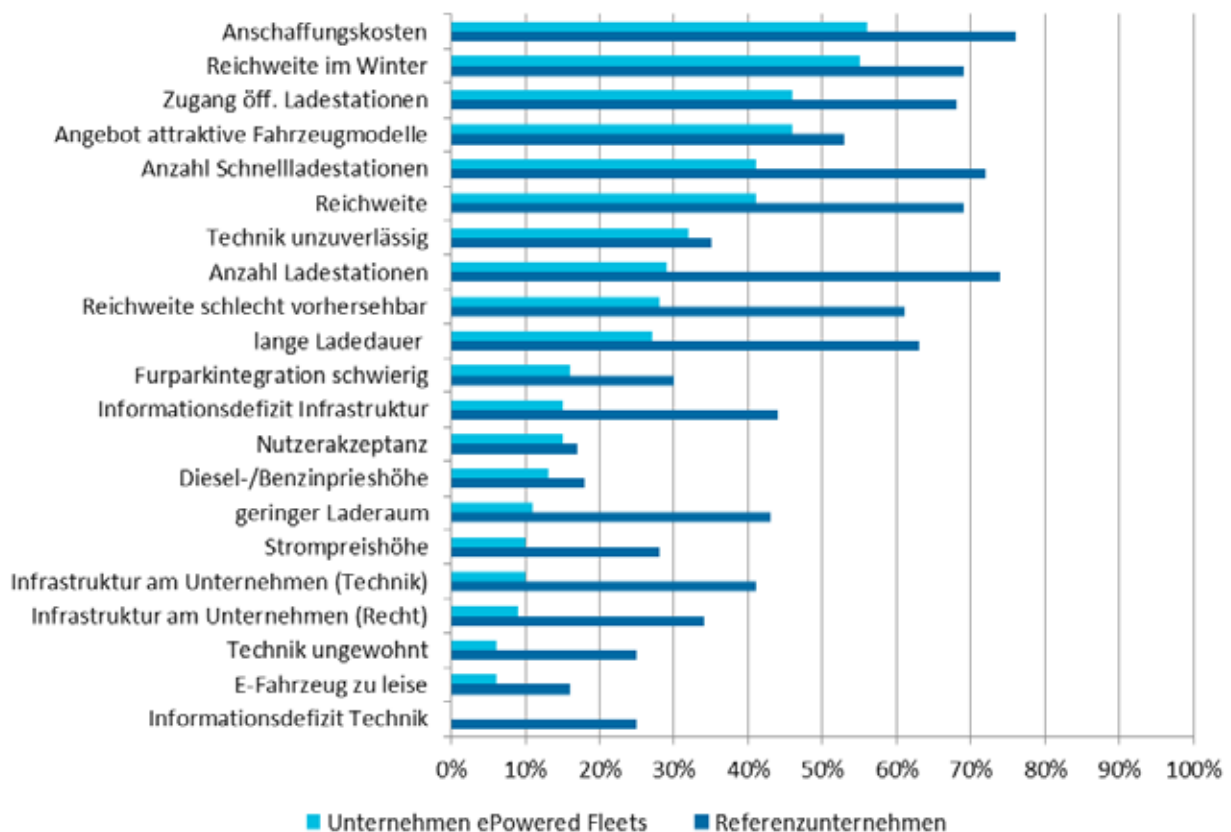
Bei den Hemmnissen der Elektromobilität in Unternehmensflotten spielen erwartbare Kosten, Ladeinfrastruktur und die Reichweite eine wichtige Rolle, wobei die Befragung zeigt, dass alle Themen differenziert betrachtet werden müssen. Daneben fällt die hohe Bedeutung der mangelnden Modellverfügbarkeit auf.

Nichtnutzer und Unternehmen im Projekt bemängeln deutlich die mangelnde Auswahl an verfügbaren elektrischen Fahrzeugmodellen. In Verbindung damit fällt auf, dass z. B. bei den Themen Laderaum und Reichweite die Bewertung durch die Referenzunternehmen deutlich negativer ist als unter den Teilnehmern (es wird von einem höheren Anteil der Unternehmen konstatiert, dass es sich um ein großes Hemmnis handelt). Eine Erklärung hierfür ist, dass bisher vor allem Unternehmen Elektromobilität nutzen, für die die mögliche Zuladung kein wichtiges Kriterium in der Fahrzeugbeschaffung ist (vgl. 4.1.2) bzw. für diesen Zweck weiter konventionelle Fahrzeuge einsetzen. Im Rahmen von Fokusgruppengesprächen wurde in diesem Kontext von Unternehmen entsprechend geäußert, dass die weitere Elektrifizierung des Fuhrparks an den fehlenden Modellen im jeweiligen Segment bislang scheitere. Unter den größeren leichten Nutzfahrzeugen (sog. „Sprinterklasse“) fehlen batterieelektrische Serienmodelle fast gänzlich. In anderen Segmenten sind nur wenige oder einzelne Modelle verfügbar, die mit einem differenzierten Angebot an verbrennungsmotorischen Varianten konkurrieren müssen. In Interviews werden zudem oft Vertriebsmitarbeiter genannt, für die mit ihren besonders hohen Fahrleistungen bei gleichzeitig hohen Ansprüchen an Flexibilität bisher auf dem E-Fahrzeugmarkt keine geeigneten Fahrzeuge zur Verfügung stehen. Dies passt zu der Beobachtung, dass die Bewertung der Reichweitenproblematik deutlich auseinander klafft.

Die Referenzbefragung zu Hemmnissen bezüglich des Einsatzes von Elektrofahrzeugen zeigt, dass die Vorbehalte gegen Elektromobilität von Unternehmen, die bisher noch keine Erfahrungen im Betrieb von E-Fahrzeugen gesammelt haben, sich aus verschiedenen Hemmnissen ableiten.

Mit hohen Anschaffungskosten, geringer Modellverfügbarkeit, zu wenig und schlecht zugänglicher Ladeinfrastruktur und geringer Reichweite sehen die Nichtnutzer die gleichen Probleme wie die Nutzer. Es ist jedoch auffällig, dass sie diese Probleme als deutlich schwerwiegender beurteilen. Dies zeigt sich auch beim Aufbau von Ladeinfrastruktur auf dem Unternehmensgelände: Ein Drittel der Referenzunternehmen kommt zu der Einschätzung, dass ihnen dabei rechtliche Hürden im Weg stehen. Sogar fast die Hälfte der Referenzunternehmen bemängeln die Verfügbarkeit bzw. Qualität von Informationen zur Ladeinfrastruktur. Außerdem wünscht sich fast die Hälfte der Referenzunternehmen eine bessere Beratung durch Autohändler und Leasinggesellschaften.

Abbildung 4-27: Hemmnisse für den Einsatz von E-Fahrzeugen im Unternehmen



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t2 (n = 87), Referenzunternehmen (n = 410); eigene Darstellung

Die Anschaffungskosten werden bei den Referenzunternehmen wie bei den Nutzern als größtes Hemmnis genannt – wenn auch gleichzeitig die Überzeugung schwindet, dass Maßnahmen zur Verringerung der Kosten die wirksamste Fördermaßnahme für Elektromobilität darstellen (vgl. Abschnitt 4.4.1.1).

Es zeigen sich auch Unterschiede zwischen den Nutzergruppen (vgl. Abbildung 6-2 bis Abbildung 6-22): Die Dienstwagennutzer geben im Vergleich zu den Poolfahrzeugnutzern und Fuhrparkmanagern zu Beginn der Nutzung deutlich häufiger an, dass die geringe Reichweite ein Hemmnis darstellt. Auch geben die Dienstwagennutzer deutlich häufiger an, dass es in der Praxis Probleme beim Laden der Fahrzeuge gibt, vor allem in Bezug auf Verfügbarkeit und Zugang zu Ladestationen sowie der Ladedauer (vgl. 4.3.2.3). Der Unterschied im Vergleich zu den anderen Nutzergruppen in Bezug auf öffentliches Laden erstaunt jedoch nicht, da die Poolfahrzeugnutzer die öffentliche Ladeinfrastruktur bisher kaum nutzen. In Bezug auf die Technik der E-Fahrzeuge

zeigt sich, dass diese von zwei Dritteln der Fuhrparkmanager als unzuverlässig wahrgenommen wird. Von den Poolfahrzeug- und Dienstwagennutzern teilen hingegen weniger als 10 % diese Wahrnehmung.

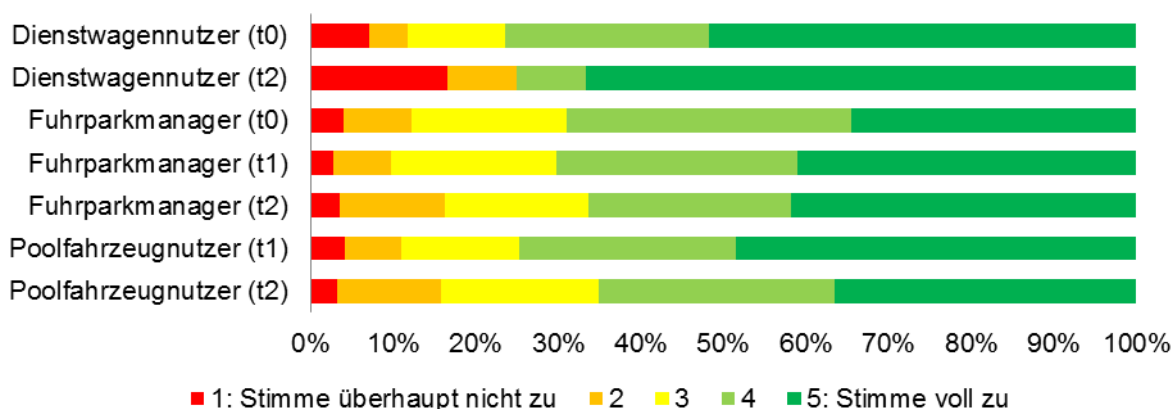
Die wahrgenommenen Probleme verbessern sich in den Augen der Nutzer mit zunehmender Erfahrung im Einsatz der Fahrzeuge vor allem bezogen auf die Ladeinfrastruktur und Reichweite: Die Verfügbarkeit der öffentlichen Ladeinfrastruktur wird nach einem Jahr Erfahrung von Fuhrparkmanagern und Dienstwagennutzern deutlich besser bewertet. Dies spiegelt zum einen den Zuwachs an öffentlicher Ladeinfrastruktur in den letzten Jahren wieder. Da die Mehrheit der Referenzgruppe die Anzahl der öffentlichen Ladestationen ebenfalls als Problem ansieht, könnte diese Veränderung auch daraufhin deuten, dass die öffentliche Ladeinfrastruktur erst wahrgenommen wird, wenn man sie tatsächlich nutzt. Die Fuhrparkmanager bewerten mit steigender Erfahrung zunehmend auch die Informationen zur Ladeinfrastruktur als qualitativ besser und als besser verfügbar. Auch die Reichweite wird mit zunehmender Erfahrung von den Dienstwagennutzern als weniger problematisch wahrgenommen als zu Beginn. Lediglich das Schnellladen funktioniert weniger gut als erwartet: Die Hälfte der Dienstwagennutzer kritisiert nach einem Jahr Nutzung die Verfügbarkeit von Schnellademöglichkeiten, wohingegen sie zu Beginn des Einsatzes darin noch kein Problem sahen.

Modellverfügbarkeit und Anschaffungskosten werden jedoch auch ein Jahr nach Einsatzbeginn noch als ähnlich problematisch wie zu Beginn wahrgenommen.

4.3.2.2. Reichweite der Fahrzeuge

Ein großer Teil der Projektteilnehmer kann mit der vorhandenen elektrischen Reichweite ihrer Fahrzeuge die typischen dienstlichen Fahrten problemlos bewältigen – in den befragten Gruppen gab es in diesem Punkt zum Zeitpunkt t1 jeweils eine Zustimmung zwischen 70 und 80 Prozent. Im Zeitverlauf bleibt die Zustimmung in allen Gruppen konstant. Diese Bewertung steht in Einklang mit der beobachteten Nutzung der Dienstwagen (vgl. Abschnitt 4.2.2.2), welche im Mittel eine ähnlich hohe Fahrleistung wie mit dem verbrennungsmotorischen Vorgängerfahrzeug und einen hohen Anteil von Fahrten über 100 km konstatiert.

Abbildung 4-28: Problemlose Bewältigung typischer dienstlicher Fahrten mit elektrischer Reichweite



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung DienstwagennutzerInnen t0 (n = 86), t2 (n = 12), Befragung FuhrparkmanagerInnen t0 (n = 217), t1 (n = 154), t2 (n = 87), Befragung PoolfahrzeugnutzerInnen t1 (n = 197), t2 (n = 64); eigene Darstellung

Dennoch stellt die Reichweitenrestriktion neben der langen Ladedauer die gravierendste Änderung gegenüber verbrennungsmotorischen Fahrzeugen dar und wird als größte Restriktion für den Einsatz von Elektrofahrzeugen in den Unternehmen eingestuft. (vgl. Abschnitt 4.3.2.1). Nur etwa ein Drittel der Poolfahrzeugnutzer und die Hälfte der Dienstwagennutzer sind nach einem Jahr Praxiserfahrung zufrieden mit der allgemeinen Reichweite der Fahrzeuge, bei schlechtem Wetter bzw. im Winter ist die Zufriedenheit noch geringer. Auch die Verlässlichkeit der Reichweitenangabe wurde bemängelt.

Die Schwierigkeit, die verbleibende Reichweite einzuschätzen und der für viele Nutzer unerwartet hohe Verbrauch der Nebenaggregate zeigt sich auch in der Nutzung: 42 Prozent der Dienstwagennutzer geben an, Heizung und Klimaanlage weniger zu nutzen. Ein Drittel gibt sogar an, nun andere Ziele und Routen zu wählen. Bei den Poolfahrzeugnutzern ist, passend zur geringeren Fahrleistung der Fahrzeuge, dieser Effekt weniger stark ausgeprägt.

Um trotz der beschränkten Reichweite weiterhin auch lange Dienstfahrten bzw. im Fall der Dienstwagennutzer auch Urlaubsfahrten realisieren zu können, fordern die Hälfte der Dienstwagennutzer und ein Viertel der Poolfahrzeugnutzer (t2) ergänzende betriebliche Mobilitätsangebote wie z. B. Leihwagen.

Die Reichweite, insbesondere auch im Winter, stellt ein großes Hemmnis dar – dies gilt insbesondere im jetzigen frühen Stadium der Elektromobilität in den Unternehmen, bei mangelnder öffentlicher Ladeinfrastruktur, ohne eine Änderung der Fahrzeugdisposition und mit der im Projekt genutzten Fahrzeuggeneration.

Auch in persönlichen Gesprächen wiesen Unternehmensvertreter auf die Bedeutung einer Erhöhung der durchschnittlichen Reichweite von E-Fahrzeugen hin. In diesem Kontext wurde erwähnt, dass mit der momentan in den Markt kommenden Fahrzeuggeneration mit durchschnittlichen elektrischen Reichweiten von etwa 300 km eine hohe Anzahl von typischen Reichweitenkonflikten gelöst werden könne und sich das Einsatzspektrum der Fahrzeuge deutlich erweitern würde. Es könnten neue Nutzergruppen mit hoher dienstlicher Fahrleistung erschlossen werden, zum Beispiel Vertriebsaußendienstler. In Befragungen wünscht sich die Mehrheit der Dienstwagennutzer eine elektrische Reichweite zwischen 250 (25. Perzentil) und 500 Kilometern (75. Perzentil).

Ferner muss die enge Wechselwirkung von Reichweite und Ladeinfrastruktur berücksichtigt werden. Zum aktuellen Zeitpunkt wird die Verfügbarkeit von öffentlichen Ladestationen von den Nutzern überwiegend als kritisch eingestuft (vgl. Abschnitt 4.3.2.1) und die Batterienachladung ist bei Standardladestationen mit langen Ladedauern verbunden. Ein dichteres Netz an zugänglichen Ladestationen sowie der Ausbau des Schnellladenetzes könnten vor diesem Hintergrund ebenfalls perspektivisch eine veränderte Bewertung der Reichweite von Elektrofahrzeugen zur Folge haben.

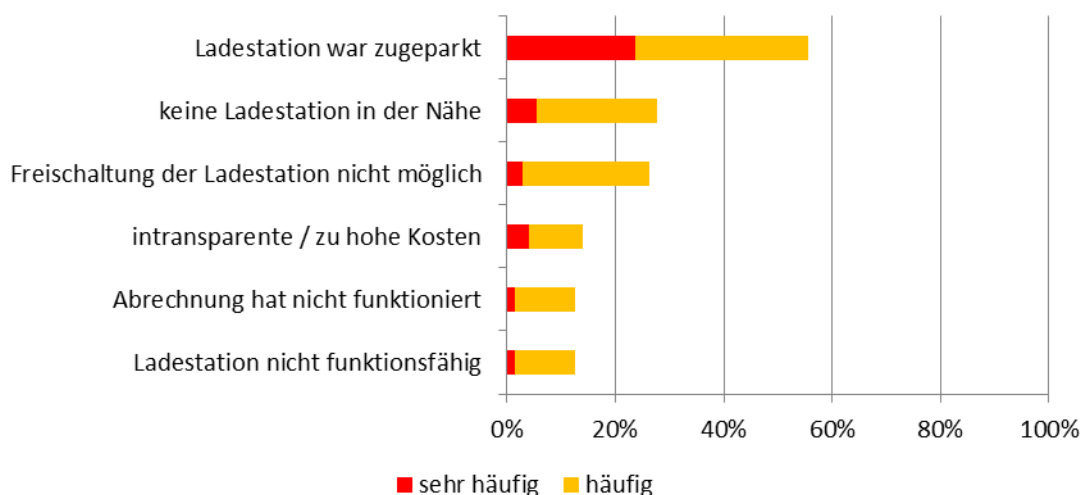
4.3.2.3. Ladevorgang und Ladeinfrastruktur

Eine verlässliche öffentliche Ladeinfrastruktur (inkl. sog. halböffentlicher Ladestationen auf privaten, aber zugänglichen Flächen wie etwa Supermarktparkplätzen) wird als zentrale Voraussetzung für den Erfolg von Elektromobilität gesehen. 56 % der Poolwagennutzer, knapp 70 % der Fuhrparkleiter und über 80 % der Dienstwagennutzer bewerten ein dichtes und verlässliches öffentliches Ladenetz für sie persönlich als wichtig. Das Angebot von öffentlichen Ladepunkten wird jedoch von Nutzern und mehr noch von Nichtnutzern (Referenzbefragung) als zu gering wahrgenommen und als eines der größten Hemmnisse für die Nutzung von Elektromobilität gesehen. Poolfahrzeugnutzer umgehen somit möglichst das Laden im öffentlichen

Raum, indem sie die E-Fahrzeuge nur für Strecken nutzen, für die die Reichweite ausreicht ist bzw. laden tagsüber auf dem Unternehmensgelände. Viele Dienstwagennutzer haben nicht die Möglichkeit, auf dem Betriebsgelände zu laden bzw. können oftmals weniger leicht auf ein konventionelles Fahrzeug ausweichen und sind somit mehr auf die Ladeinfrastruktur im (halb-)öffentlichen Raum angewiesen. Doch auch, wenn eine Ladestation in der Nähe ist, zeigen sich bei der Nutzung – anders als auf dem Unternehmensgelände – häufig Probleme. So wird die Praktikabilität und Zugänglichkeit der öffentlichen Ladeinfrastruktur in beiden Nutzergruppen bemängelt, während die unternehmensinterne Ladeinfrastruktur überwiegend positiv bewertet wird.

Von den Dienstwagennutzern, die aufgrund ihres Nutzungsprofils am meisten Erfahrungen mit den unterschiedlichen Lademöglichkeiten haben, gibt mehr als die Hälfte an, dass die Ladestationen häufig bis sehr häufig von konventionellen Fahrzeugen zugeparkt sind (s. Abbildung 4-29). Dies ist also mit Abstand das häufigste wahrgenommene Praxisproblem. Die Freischaltung der Ladesäulen funktioniert bei einem Viertel der Dienstwagennutzer häufig bis sehr häufig nicht. Das Fehlen eines zumindest deutschlandweit einheitlichen bzw. interoperablen Abrechnungssystems wurde in Interviews fast durchgehend als schwerwiegendes Hemmnis thematisiert. Teilweise sind die Ladestationen nicht funktionsfähig, die Abrechnung funktioniert nicht und die Kosten werden als intransparent oder zu hoch wahrgenommen.

Abbildung 4-29: Häufigkeit von Problemen der Dienstwagennutzer an Ladestationen im Allgemeinen



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Dienstwagennutzer t1 (n = 72); eigene Darstellung

Lademöglichkeiten auf dem Unternehmensgelände werden dadurch, dass die Fahrzeuge tagsüber häufig dort geparkt werden und im Fall der Poolfahrzeuge meist auch über Nacht, häufig genutzt. Die elektrischen Poolfahrzeuge werden fast ausschließlich dort geladen. Der Aufbau der Ladeinfrastruktur erweist sich für die Unternehmen jedoch nicht immer als einfach und stellt häufig eine Hürde für den Einstieg in Elektromobilität dar (vgl. 4.3.2.1). Einige Unternehmen berichten auch, dass sie bisher nicht die gewünschte Anzahl an Ladesäulen aufbauen können, da die verfügbare Anschlussleistung dafür nicht ausreicht. Mit der Praktikabilität des Ladevorgangs auf dem Betriebsgelände sind die Nutzer jedoch insgesamt sehr zufrieden. Das einzige Problem in der Praxis besteht darin, dass die Ladesäulen gelegentlich zugeparkt sind.

Die Nichtnutzbarkeit von Ladestationen aufgrund von blockierenden parkenden Fahrzeugen wird als das mit Abstand bedeutendste Problem wahrgenommen.

Die Dienstwagennutzer, die eine Lademöglichkeit am Wohnort installiert haben, um dort vor allem über Nacht laden zu können, sind damit sehr zufrieden und ziehen diese klar gegenüber der öffentlichen Ladung und auch gegenüber der Ladung auf dem Betriebsgelände vor. Problematisch stellen sich beim Laden am Wohnort jedoch die separate Messung der für das E-Fahrzeug verwendeten Strommenge sowie die Abrechnung gegenüber dem Arbeitgeber dar.

Insbesondere von Dienstwagennutzern wird nach einem Jahr Praxiserfahrung die unzureichende Schnellladeinfrastruktur thematisiert, die längere Fahrten mit dem Elektrofahrzeuge erschwert bzw. teilweise auch verhindert. Dort, wo keine Ladevorrichtung am Wohnort auf dem Privatgelände möglich ist, stellt die unzureichende öffentliche Ladeinfrastruktur ein Haupthemmnis für den Einsatz eines elektrischen Dienstwagens, aber auch in manchen Fällen für den Einsatz von Poolwagen (zum Beispiel Handwerker-Fahrzeuge) dar, die üblicherweise über Nacht am Wohnort des Mitarbeiters geparkt werden. Die Probleme, die auftreten, wenn E-Fahrzeugnutzer in einem Haus mit mehreren Parteien wohnen und dort die Installation von Ladeinfrastruktur erwirken wollen, spielten bei Befragungen nur eine geringe Rolle, da sich nur wenige Nutzer diesen Problemen stellen mussten. Diejenigen, die darauf angewiesen waren, berichteten jedoch von großen Problemen – Informationsmangel, fehlende Unterstützung durch andere Bewohner, rechtliche Hindernisse sowie Kosten für Installation, Rückbau und separate Stromzähler. Mit der Ladedauer sind etwa ein Viertel der Poolfahrzeugnutzer und fast die Hälfte der Dienstwagennutzer nach drei Monaten Nutzung der E-Fahrzeuge (sehr) unzufrieden.

4.4. Einschätzung der Wirksamkeit von Maßnahmen

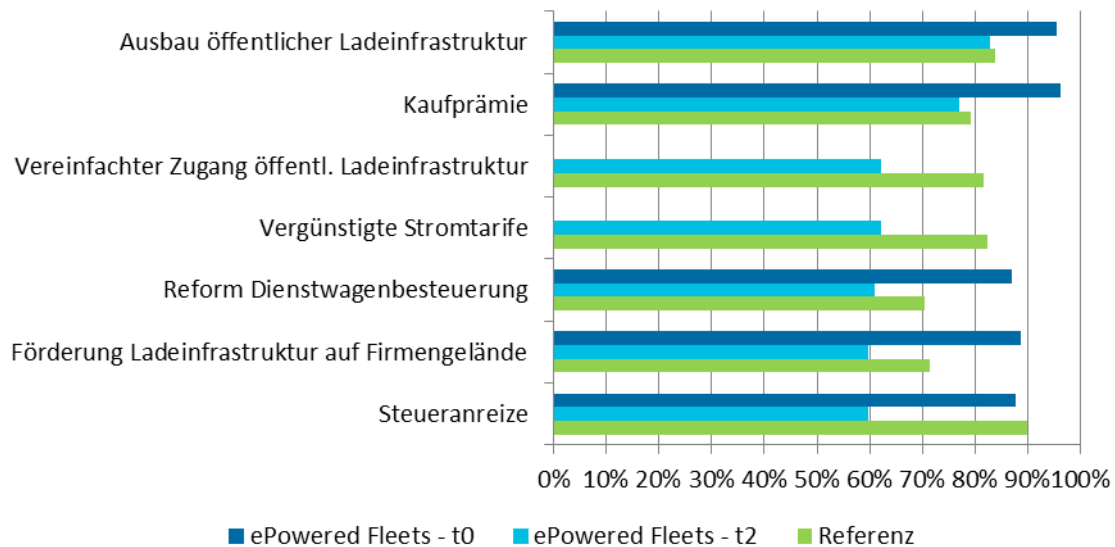
4.4.1. Äußere Rahmenbedingungen

4.4.1.1. Maßnahmen mit Wirkung auf den gesamten Fuhrpark

Die monetäre Förderung von E-Fahrzeugen wird als wichtigste Maßnahme genannt, ihre Wirksamkeit wird allerdings mit zunehmender Praxiserfahrung geringer bewertet.

In der Einschätzung der Fuhrparkleiter zu Projektbeginn und damit vor der Einführung der Elektrofahrzeuge, liegt unter den Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität in Unternehmensflotten mit 96 % hoher bis sehr hoher Wirksamkeit die Kaufprämie an der Spitze (s. Abbildung 4-30). Dieses Bild ändert sich später erkennbar: In der t2-Befragung (nach etwa einem Jahr Praxiserfahrung) der Fuhrparkleiter wie auch in der Referenzgruppe der Unternehmen ohne Praxiserfahrung mit Elektrofahrzeugen sehen weniger als 80 % eine hohe bis sehr hohe Effektivität. Einerseits scheint hier innerhalb der Unternehmen ein Lernprozess stattgefunden zu haben: Durch eine genauere Beschäftigung mit der Kostenstruktur und durch Praxiserfahrungen mit den Fahrzeugen hat sich das Gewicht der verschiedenen Herausforderungen in Zusammenhang mit Elektromobilität geändert. Zum anderen wurde während der der Projektlaufzeit durch die Bundesregierung die Kaufförderung für Elektrofahrzeuge in Höhe von 4.000 € (BEV) bzw. 3.000 € (PHEV) beschlossen und in Kraft gesetzt. Dieser Maßnahme wird zum Zeitpunkt t2 jedoch nur von 18 % der Fuhrparkleiter eine hohe bis sehr hohe Wirksamkeit bescheinigt. Die konkrete Umsetzung dieser Maßnahme, v. a. die realen Auswirkungen auf die angebotenen Fahrzeugpreise, haben die beteiligten Unternehmensvertreter also größtenteils nicht überzeugt.

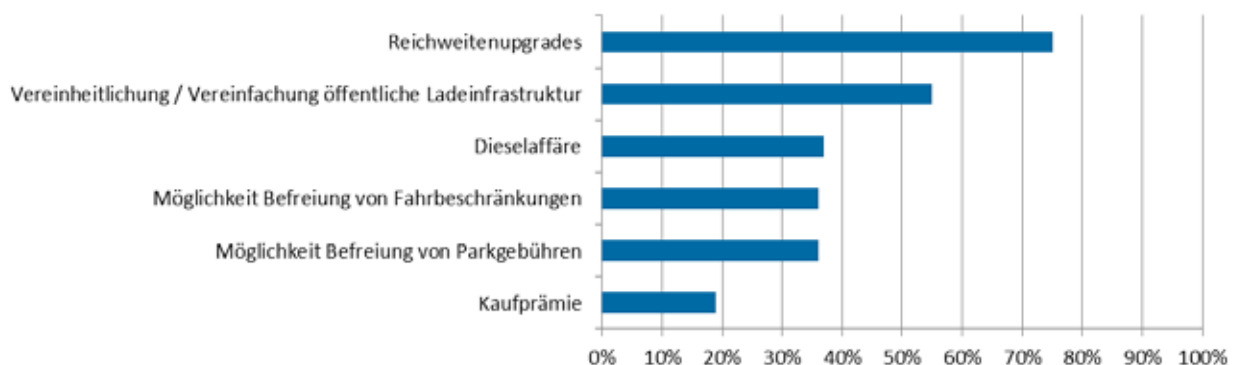
Abbildung 4-30: Hohe Wirksamkeit von Maßnahmen für den verstärkten Einsatz von Elektrofahrzeugen in Unternehmensflotten



Quelle: Öko-Institut, eigene Datenerhebung im Rahmen des Projekts „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t0 (n = 217), t2 (n = 87), Referenzunternehmen (n = 410); eigene Darstellung

In der Folge wird auch bei der Bewertung möglicher zukünftigen Entwicklungen selbst bei einer Verdopplung der Kaufprämie nur von 19 % der Befragten eine hohe bis sehr hohe Wirksamkeit bescheinigt (Abbildung 4-31). Eher noch wird die Verantwortung bei den Fahrzeugherstellern in Form höherer Rabatte gesehen.

Abbildung 4-31: Wirkung möglicher zukünftiger Entwicklungen auf Elektromobilität in gewerblichen Flotten – Bewertung durch FPM und DWN



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager und Dienstwagennutzer t2 (n = 99); eigene Darstellung

Ähnlich verhält es sich mit weiteren Steueranreizen, denen in der Referenz- und der t0-Befragung der FPM höchste Wirksamkeit für die zukünftige Integration von E-Fahrzeugen in die Fuhrparks bescheinigt wurde. Die hohe bis sehr hohe Bewertung sinkt in der t2-Befragung der FPM auf 60 % ab. In der Frage wurde als Beispiel konkret eine Sonderabschreibung der Investitionskosten für E-Fahrzeuge genannt. Viele Unternehmensvertreter berichteten, dass eine solche Möglichkeit aktuell kaum Relevanz für die Wirtschaftlichkeit hätte.

Weit vorne, mit 82 % hoher bis sehr hoher Wirksamkeit liegt auch die Maßnahme „Vergünstigte Stromtarife für Elektroautos. Um einen relevanten Kostenvorteil gegenüber konventionellen Fahrzeugen zu erzielen, wäre allerdings eine sehr deutliche Senkung des Strompreises erforderlich, denn die Energiekosten machen z. B. bei der TCO-Betrachtung des durchschnittlichen Falls nur etwa ein Siebtel der Gesamtkosten aus (s. Abbildung 4-34). Durch die FPM wird die Effektivität eines vergünstigten Strompreises geringer eingeschätzt, was evtl. dafür spricht, dass man sich in den beteiligten Unternehmen mit der Kostenstruktur eingehender beschäftigt hat. Der umgekehrten Maßnahme, die Diesel- bzw. Benzinpreise zu erhöhen, bescheinigt nur ein Viertel der FPM zum Zeitpunkt t2 und jeweils die Hälfte der DWN (t2) und der Referenzgruppe eine hohe Wirksamkeit.

Handlungsbedarf wird insbesondere beim Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur und bei Schnelllademöglichkeiten gesehen.

Fördermaßnahmen für die Ladeinfrastruktur auf dem Firmengelände liegen in der Bewertung ebenfalls hinter den Maßnahmen, die sich auf die Fahrzeugpreise beziehen. Höher wird der Effekt des Ausbaus der öffentlichen Ladeinfrastruktur angesehen. Dieser Maßnahme wird – trotz oder gerade wegen der in Abschnitt 4.2.3 thematisierten eher seltenen Nutzung derselben – durchgehend, von allen Gruppen und zu allen Zeitpunkten eine hohe bis sehr hohe Wirksamkeit bescheinigt. Ausdrücklich gilt dies auch für die Schnellladeinfrastruktur, deren Ausbau alle Gruppen eine ähnlich hohe Bedeutung zusprechen. V. a. durch die Referenzgruppe wird insbesondere auch eine verbesserte Zugänglichkeit der öffentlichen Ladepunkte eingefordert. Den während der Projektlaufzeit durchgesetzten Maßnahmen zur Vereinheitlichung und Vereinfachung des Zugangs zu öffentlicher Ladeinfrastruktur (z. B. durch die Ladesäulenverordnung) wird immerhin von jeweils rund der Hälfte der Befragten FPM und DWN (t2) sowie der Referenzgruppe eine hohe bis sehr hohe Wirkung bescheinigt.

Die seit Inkrafttreten des Elektromobilitätsgesetzes ermöglichten Sonderrechte im Straßenraum werden von immerhin etwa der Hälfte der Befragten unter den FPM (t2) und in der Referenzgruppe als (sehr) wirksam eingestuft. Dabei spielt die viel diskutierte Nutzung von Busspuren nur eine geringe Rolle. Vielmehr nennen Unternehmen, die ihre Fahrzeuge viel im Hamburger Innenstadtbereich mit seinem begrenzten und größtenteils gebührenpflichtigen Parkplatzangebot einsetzen, das im gesamten Hamburger Stadtgebiet seit Herbst 2015 geltende freie Parken für Elektrofahrzeuge als starken Anreiz, sofern dieses auch ordnungsrechtlich durchgesetzt wird.

Bemängelt werden das sehr eingeschränkte Angebot an elektrischen Fahrzeugmodellen sowie insbesondere bei Unternehmen ohne Praxiserfahrung fehlende Beratungsangebote.

Noch wichtiger wurden hier mit ca. 75 % jedoch die Entwicklungen in den Fahrzeugeigenschaften hinsichtlich der Reichweite angesehen – in den vergangenen Monaten wurden häufiger im Rahmen der Modellpflege höhere elektrische Reichweiten angeboten. Unter möglichen zukünftigen Entwicklungen wird entsprechend eine verdoppelte elektrische Reichweite der Fahrzeuge am positivsten für Fortschritte bei der Elektromobilität angesehen (s. Abbildung 4-31). Eine weitere Verbesserung, die von allen Gruppen durchgehend eingefordert wird, ist, dass jedes Elektrofahrzeug über eine serienmäßige Schnelllademöglichkeit verfügt.

Dass ein verstärktes Angebot von Fahrzeugen mit größerer möglicher Zuladung eine hohe bis sehr hohe Wirkung für den Erfolg der Elektromobilität hätte, bejahen unter den am Projekt beteiligten FPM und PFN nur etwa 20 bis 30 %. In der Referenzgruppe sind dies hingegen fast 60 %. Dies ist ein weiterer Hinweis, dass diejenigen Unternehmen, für die leichte Nutzfahrzeuge eine wichtige

Rolle spielen, im Projekt vermutlich unterrepräsentiert sind und durch das mangelnde Fahrzeugangebot vom Einstieg in die Elektromobilität abgehalten werden.

Ein weiteres Hindernis könnte die mangelnde Beratung durch Autohändler, Leasinggesellschaften etc. sein. Unter den teilnehmenden FPM und DWN sehen höchstens 30 % der Befragten in einer verbesserten Beratung einen relevanten Hebel, wogegen dies in der Referenzgruppe fast 50 % sind.

4.4.1.2. Maßnahmen mit speziellem Bezug zu Dienstwagen

Wie in Abschnitt 2.3 dargestellt, ist der Anteil von E-Fahrzeugen unter den Dienstwagen noch erheblich geringer als unter den Poolfahrzeugen. Somit stellt sich die Frage, welche Maßnahmen speziell dem Ausbau der Elektromobilität in diesem Bereich dienen würden. Es besteht dazu eine gesetzliche Regelung, die es dem Nutzer eines elektrischen Dienstwagens erlaubt, bei der Berechnung des zu versteuernden geldwerten Vorteils den zugrundeliegenden Listenpreis um den Aufpreis für die Batterie zu mindern (im Jahr 2017 um 300 €/kWh Batteriekapazität mit einer Begrenzung auf maximal 8.000 €). Dies scheint jedoch kein ausreichender Anreiz zu sein, um die wahrgenommenen finanziellen und sonstigen Nachteile auszugleichen.

Attraktivere Leasingkonditionen und eine steuerliche Honorierung von Umweltvorteilen werden im Dienstwagenbereich als wirksame Maßnahmen für E-Fahrzeuge gesehen.

Eine häufige geäußerte Bewertung in diesem Zusammenhang ist, dass bisher die im Dienstwagenbereich gefragten Modelle und Marken nicht zu attraktiven Konditionen als E-Fahrzeuge angeboten werden. Entsprechend erklären in der Befragung (t2) drei Viertel der DWN, dass die Entwicklung hin zu einer breiteren Fahrzeugpalette mit mehr Sonderausstattungen etc. eine hohe bis sehr hohe Wirkung auf den Erfolg der Elektromobilität hätte. Auch auf über die Hälfte der Teilnehmer der Referenzbefragung trifft dies zu – aber nur auf unter 30 % der PFN und FPM.

Positiv wird auch der Effekt einer möglichen Reform der Dienstwagenbesteuerung bewertet – als Beispiel wurde in der Frage dazu eine Berechnung des geldwerten Vorteils auf Basis des CO₂-Ausstoßes genannt. Nicht nur die befragten Nutzer elektrischer Dienstwagen (über 90 %), sondern auch die anderen Gruppen, v. a. die Teilnehmer der Referenzbefragung (über 70 %) (s. Abbildung 4-31) attestieren eine hohe bis sehr hohe Wirksamkeit. Angesichts der Tatsache, dass eine solche Maßnahme für die Unternehmen mit ihren teils immer noch immensen konventionellen Fuhrparks und die Nutzerinnen und Nutzer dieser Fahrzeuge auch Verschlechterungen bedeuten würden, ist es interessant, dass zumindest die starke Wirksamkeit solcher Neuerungen anerkannt wird.

4.4.2. Innerbetriebliche Maßnahmen

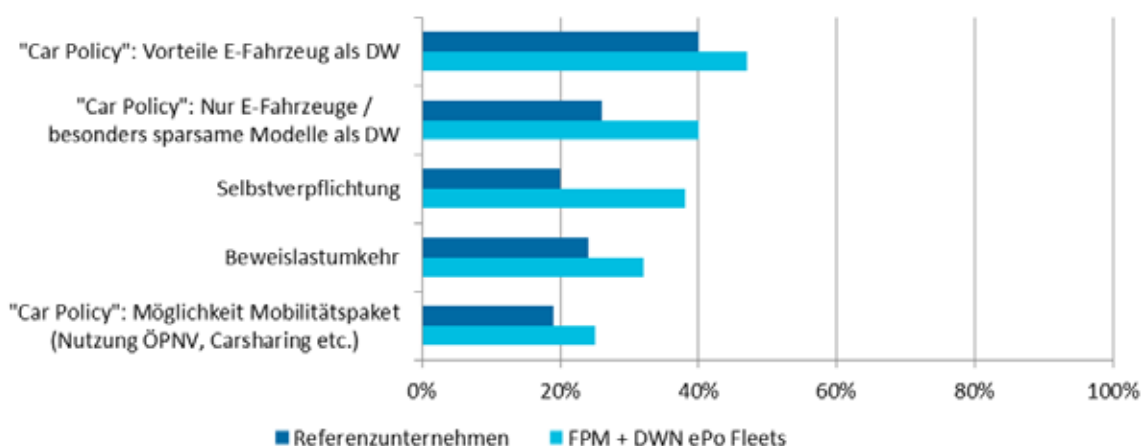
4.4.2.1. Maßnahmen, die den ganzen Fuhrpark betreffen

Wie in Abschnitt 4.2.4 erläutert, sind Schulung, Information und Einbeziehung von Nutzern sowie die intelligente Disposition Erfolgsfaktoren für einen sinnvollen Einsatz der E-Fahrzeuge. Hinzu kommen in eher geringerem Umfang noch eher technische Hindernisse, auf die die Unternehmen Einfluss haben. Der Errichtung weiterer Ladestationen auf dem Firmengelände wird beispielsweise nur von etwa einem Viertel der FPM und PFN eine hohe bis sehr hohe Effektivität bescheinigt.

Selbstverpflichtungen und eine „Beweislastumkehr“ zugunsten von Elektrofahrzeugen stellen noch Ausnahmen dar, zeigen dort aber eine hohe Wirksamkeit.

Über diese Maßnahmen hinaus bestehen weitergehende Ansätze, um feste Rahmenbedingungen für die Entwicklung der Elektromobilität im Unternehmen zu schaffen. Im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ sind kommunale Betriebe stark vertreten: Hier gilt beispielsweise die sogenannte „Beweislastumkehr“ – in öffentlichen Fuhrparks muss nicht mehr die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs, sondern stattdessen die Wahl eines konventionellen Fahrzeugs begründet werden: Bei „Ersatz- oder Erweiterungsbeschaffungen“ [...] „sind grundsätzlich Elektrofahrzeuge als Leasingfahrzeuge zu beschaffen. Die Beschaffung von Fahrzeugen, die ausschließlich oder überwiegend durch Verbrennungsmotoren angetrieben werden“ [...] „ist zu begründen“ (Freie und Hansestadt Hamburg 2014a). Dies gilt unter den Bedingungen, dass die Tagesfahrleistung in der Regel nicht mehr als 80 km beträgt, am üblichen Standort die Möglichkeit zum Aufbau von Ladeinfrastruktur besteht und ein geeignetes elektrisches Fahrzeug verfügbar ist (Freie und Hansestadt Hamburg 2014b). In einem anderen kommunalen Betrieb gilt die Selbstverpflichtung, bis zum Jahr 2020 eine Elektromobilitätsquote von 20 Prozent bei Neuanschaffungen zu erreichen. Auch private Unternehmen äußerten in Interviews und Workshops Offenheit für Selbstverpflichtungen, die auf Quoten alternativer Antriebe oder den durchschnittlichen CO₂-Grenzwert ab zielen.

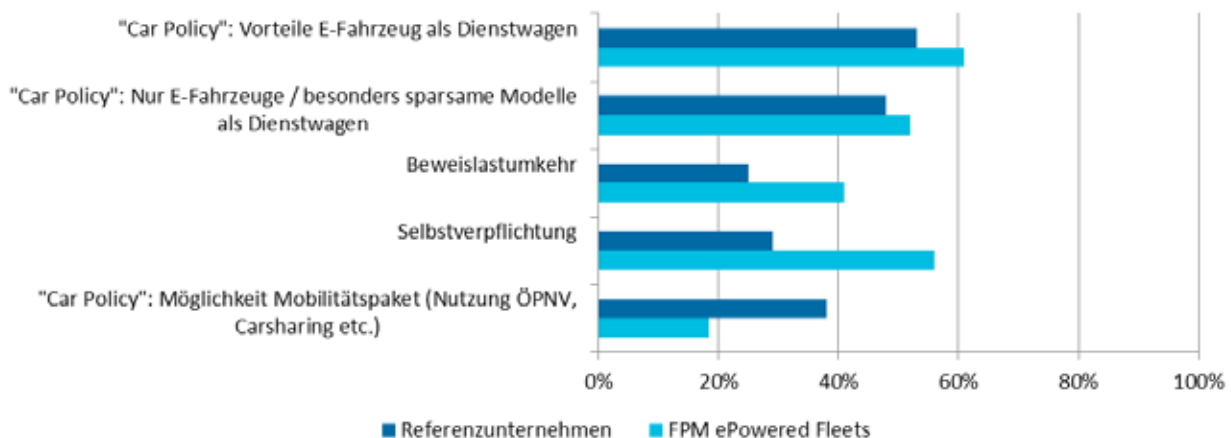
Abbildung 4-32: Hohe bis sehr hohe Wirksamkeit innerbetrieblicher Maßnahmen auf den Erfolg von Elektromobilität – Bewertung durch die FPM und DWN



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager und Dienstwagennutzer t2 (n = 99) und Referenzgruppe (n = 293); eigene Darstellung

Insgesamt wird solchen Regelungen von 30 bis 40 % der befragten Entscheider in den im Projekt vertretenen Unternehmen eine hohe bis sehr hohe Wirksamkeit für den Erfolg der Elektromobilität bescheinigt (s. Abbildung 4-32). Unternehmen ohne Erfahrungen mit E-Fahrzeugen sind insgesamt skeptischer. Etwa die Hälfte der befragten FPM halten die Umsetzbarkeit von Beweislastumkehr oder Selbstverpflichtung als zumindest mittelmäßig realistisch oder haben die entsprechende Maßnahme bereits umgesetzt.

Abbildung 4-33: Innerbetriebliche Maßnahmen zur Förderung von E-Fahrzeugen – mittelmäßige bis sehr hohe Einschätzung der Realisierbarkeit (oder bereits umgesetzt)



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t2 (n = 87) und Referenzgruppe (n = 247); eigene Darstellung

Bei diesen beiden Maßnahmen sind die Referenzunternehmen auch erkennbar skeptischer als die Projektteilnehmer. Die im Projekt vertretenen Unternehmen haben offensichtlich mehr Spielraum, auch rigidere Maßnahmen durchzusetzen. In der Referenzgruppe werden Maßnahmen im Dienstwagenbereich für realistischer gehalten, insbesondere der positive Anreiz, Nutzern finanzielle Vorteile bei der Wahl eines elektrischen Dienstwagens zu geben.

4.4.2.2. Maßnahmen mit speziellem Bezug zu Dienstwagen

Aufgrund des vergleichsweise großen Marktes und verlässlicher hoher Wertstabilität bieten Leasinggesellschaften häufig Fahrzeuge der Oberen Mittel- bis Oberklasse zu relativ geringen monatlichen Raten an. Da die Auswahl von Dienstwagen meist anhand der Leasingrate stattfindet, „konkurrieren“ somit die aufgrund der geringen verfügbaren Stückzahlen und Unsicherheiten in der Restwertentwicklung oft noch zu relativ ungünstigen Konditionen angebotenen E-Fahrzeuge häufig mit deutlich größeren und komfortableren konventionellen Fahrzeugen. Zudem bieten viele Unternehmen den DWN eine unbegrenzte Nutzung des Fahrzeugs mit Übernahme der Kosten für Diesel bzw. Benzin an, während bzgl. der Übernahme der Kosten für das Laden des E-Fahrzeugs am Wohnort Hemmnisse bzw. Unsicherheiten bestehen. Die Nutzer elektrischer Dienstwagen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ beginnen die Nutzung teils noch ohne dass eine Lösung dafür umgesetzt wurde. Es besteht jedoch ein wachsender Markt an technischen Möglichkeiten wie intelligente Ladekabel und Systemsteckdosen.

Ohne aktive Maßnahmen des Unternehmens ist die Beschaffung und Nutzung eines elektrischen Dienstwagens für Mitarbeiter heute oft noch mit Nachteilen verbunden.

Angesichts der noch existierenden Hindernisse sind aktive Maßnahmen seitens des Unternehmens erforderlich, um Nutzern die Entscheidung für einen elektrischen Dienstwagen attraktiver zu machen. Sofern eine sogenannte „Car Policy“, vorhanden ist, in der Regelungen zur Dienstwagenberechtigung festgeschrieben sind, berücksichtigt diese bei immerhin zwei Drittel der im Projekt vertretenen Unternehmen Umweltaspekte. In Hinblick auf den CO₂-Ausstoß des Dienstwagens bedeutet dies meist eines oder eine Kombination der folgenden Elemente:

- Es werden nur Fahrzeuge bis zu einer festen Emissionsobergrenze zur Verfügung gestellt.
- Bei Unterschreitung bestimmter Emissionswerte wird die zulässige Leasingrate erhöht.
- Bei Unterschreitung bestimmter Emissionswerte werden Einmalprämien ausgezahlt.

Die in den Befragungen zur Auswahl gestellten Maßnahmen waren relativ allgemein formuliert. In Abbildung 4-32 wird deutlich, dass die befragten Entscheider eine höhere Wirksamkeit „positiver“ Anreize zur Nutzung von E-Fahrzeugen (finanzielle Vorteile für den Nutzer) sehen, während die Beschränkung der Modellauswahl auf elektrische und andere besonders sparsame Fahrzeuge eine geringere Unterstützung erhält. Ein weiterer Ansatz besteht darin, anstelle eines Dienstwagens auch ein Mobilitätspaket zur Auswahl zu stellen, das neben dem Zugriff auf Fahrzeuge aus dem Fuhrpark auch die kostenfreie Nutzung von ÖPNV oder Sharingangeboten ermöglicht. In dieser Konstellation könnten E-Fahrzeuge möglicherweise besser ihre Stärken ausspielen. Jedoch wird einer derartigen Maßnahme nur von einem Viertel der befragten Projektteilnehmer eine hohe bis sehr hohe Wirksamkeit für die Förderung der Elektromobilität bescheinigt. Dieselbe Reihenfolge der drei zur Auswahl gestellten Maßnahmen findet sich auch bei der in Abbildung 4-33 gezeigten Einschätzung der Realisierbarkeit.

Während Nutzer elektrischer Dienstwagen eine veränderte Car Policy als wirksam erachten, scheuen die Verantwortlichen im Unternehmen häufig noch entsprechende Anpassungen.

Beim Quervergleich zwischen den befragten Gruppen lässt sich feststellen, dass die Wirksamkeit von Maßnahmen im Dienstwagenbereich von den DWN viel höher eingeschätzt wird, als von den FPM, sowohl in den beteiligten Unternehmen als auch in der Referenzgruppe. Diese schätzen teils die Relevanz des Themas als geringer ein, jedoch wurde in Interviews und Workshops immer wieder die Ansicht geäußert, dies sei ein „zu heißes Eisen“. Einschränkungen und zentrale Vorgaben zur Dienstwagenauswahl, insbesondere auch ökologisch begründete Regulierungen, trafen bei einem Großteil der Nutzer auf wenig Akzeptanz.

4.5. Wirtschaftlichkeit

4.5.1. Einführung

Wie in Abschnitt 4.1.2 beschrieben, sind die Anschaffungs- und Betriebskosten führende Kriterien bei der Fahrzeugbeschaffung in den Unternehmensflotten. Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit stehen Elektrofahrzeuge immer in Konkurrenz mit den bisher üblichen verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugen. Eine vergleichbare Bewertungsgrundlage schafft am besten das Konzept der Total Cost of Ownership (TCO, Gesamtbetriebskosten), ein Abrechnungsverfahren, das neben den Ausgaben für die Anschaffung von Investitionsgütern auch die spätere Nutzung (Energiekosten, Reparatur und Wartung) berücksichtigt. Die TCO-Berechnung erfolgt hier nicht über die gesamte Lebensdauer des Fahrzeugs, sondern über die Haltedauer des Erstnutzers. Gemäß einer im gewerblichen Bereich üblichen Praxis und gemäß den Konditionen für die Förderung der E-Fahrzeuge durch das Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ wird eine Haltedauer von drei Jahren betrachtet. Daher verfügen alle Fahrzeuge nach Ende der Haltedauer über einen nicht zu vernachlässigenden Restwert, der entweder durch Wiederverkauf oder über die Kalkulation der Leasingrate in die Bilanz eingeht. Bei der Betrachtung der Optimierung ganzer Fuhrparks in Abschnitt 4.5.4 gehen weitere Investitionen, v. a. in die Ladeinfrastruktur, aber auch in die Beschaffung von E-Bikes vollständig in die TCO-Berechnung ein. Diese Investitionen werden nicht anteilig auf die Haltedauer umgelegt, da durch einen theoretischen Wiederverkauf nach drei Jahren vermutlich nur eine vernachlässigbare Summe erzielt würde.

Im Rahmen des Projekts „ePowered Fleets Hamburg“ wurde ein Online-Tool zum Vergleich der TCO-Bilanz verschiedener Elektrifizierungsstrategien in gewerblichen Flotten entwickelt, das unter <http://emob-flottenrechner.oeko.de/> abgerufen werden kann (s. Abschnitt 4.8). Die folgenden Wirtschaftlichkeitsvergleiche auf unterschiedlichen Ebenen wurden mit dem Online-Tool durchgeführt. Die gewählten Inputdaten leiten sich an vielen Stellen aus den empirischen Erhebungen im Rahmen des Projekts ab, sofern die Informationen abgefragt werden konnten und sofern dies für einen aussagekräftigen Vergleich sinnvoll erschien. In der Regel wurde bei der Nutzung von Daten aus der Empirie des Projekts der Median verwendet sowie bei der Variation des jeweiligen Parameters die Werte des 0,1-Dezils und des 0,9-Dezils.

Die übrigen Eingangsdaten sind Ergebnisse einer Recherche zur weitest möglich generalisierten aktuellen Situation in Deutschland, die auch für das Flottentool verwendet wurden (s. Tabelle 4-3). Die dargestellten Fahrzeuge sind somit nicht als konkrete Modelle zu verstehen, sondern es handelt sich um generische Fahrzeuge, die auf Grundlage der Marktsituation definiert wurden. Detailliertere Informationen dazu sind in der Dokumentation zum Online-Flottenrechner unter <http://elektromobilitaethamburg.de/laufende-projekte/flottenprojekte/epowered-fleets-hamburg/dokumentation/> ersichtlich.

4.5.2. Wirtschaftlichkeitsvergleich für ein Einzelfahrzeug

4.5.2.1. Allgemeines

Zunächst wird die Wirtschaftlichkeit anhand des Vergleichs einzelner Fahrzeuge dargestellt. Zusätzlich erforderliche Investitionen in die Ladeinfrastruktur sind dabei noch nicht berücksichtigt. Das „durchschnittliche“ Fahrzeug (Median) in den teilnehmenden Unternehmen ist ein Dieselfahrzeug der Mittelklasse. Dieses wird mit einem batterieelektrischen Fahrzeug der Mittelklasse verglichen, das über eine 30 kWh-Batterie verfügt und unter Praxisbedingungen eine Reichweite von ca. 200 km aufweist.

Bei den zugrundeliegenden Leasingraten handelt es sich um rechnerisch bestimmte Werte, die sich aus den heutigen Kaufpreisen der zulassungstärksten konventionellen und elektrischen Fahrzeuge ableiten. Die real gewährten Leasingkonditionen, die sich in einem komplexen Zusammenspiel zwischen Fahrzeughersteller, Leasinggesellschaft und Unternehmen ergeben, sind im Interesse der Übertragbarkeit der Ergebnisse nicht Gegenstand dieser Betrachtung. Entsprechend fließt die im Rahmen des Projekts „ePowered Fleets Hamburg“ erfolgte Förderung der elektrischen Fahrzeuge, die über den Aufpreis in der Leasingrate gegenüber einem vergleichbaren konventionellen Fahrzeug berechnet wurde, nicht ein. Stattdessen wird die in der heutigen Situation maßgebliche Kaufprämie der Bundesregierung in Höhe von 4.000 € (BEV) bzw. 3.000 € (PHEV) für Neufahrzeuge mit einem Netto-Listenpreis für das Basismodell bis maximal 60.000 € berücksichtigt.

Der Restwert der Fahrzeuge nach der betrachteten Haltedauer geht als Wiederverkaufswert in die TCO-Betrachtung ein. Zur Bestimmung des Restwerts wurde eine einheitliche Regressionskurve des statistischen Bundesamtes verwendet (Dexheimer 2003). Eine ebenso fundierte Herleitung einer Restwertkurve für die elektrischen Fahrzeuge ist aufgrund der geringen Größe des Gebrauchtwagenmarkts, der noch nicht vorhandenen Langzeitbeobachtung des Markts für elektrische Serienfahrzeuge und der schnellen technologischen Weiterentwicklung nicht möglich. In Vorgängerstudien wie Hacker et al. (2015) werden, um dieser Unsicherheit Rechnung zu tragen, unterschiedliche Methoden zur Ermittlung eines Restwerts verglichen. Die hier gewählte Methode für BEVs und PHEVs ist eine gleiche prozentuale Restwertentwicklung wie bei den verbrennungsmotorischen Fahrzeugen. Diese Methode stellte im Vergleich der verschiedenen Restwertmethoden noch vor wenigen Jahren (s. Hacker et al. (2015)) eine eher optimistische Annahme dar. Allerdings wird als Ausgangswert der um die (nur für Neufahrzeuge gewährte) Kaufprämie verminderte Fahrzeugpreis herangezogen, da dieser den de-facto-Marktpreis darstellt. Neuere Untersuchungen (z. B. Stewart und Dodson (2016), Schwacke (2017)) bestätigen, dass Elektrofahrzeuge nach Abzug der staatlichen Kaufförderung sehr ähnliche prozentuale Restwerte bzw. Wertverluste aufweisen wie konventionelle Fahrzeuge. Für die unterschiedlichen Segmente wird dieselbe Regressionskurve verwendet. In der Realität liegen die für mittlere und große Pkw angebotenen Leasingraten oft nur relativ gering, nicht dem Mehrpreis beim Kauf entsprechend, über dem Kleinwagensegment. Dieser Effekt ist jedoch nicht rein durch höhere Wertstabilität begründet, sondern auch in anderen, komplexeren Zusammenhängen des Leasinggeschäfts. Daher kann er in den hier durchgeführten Rechnungen nicht dargestellt werden.

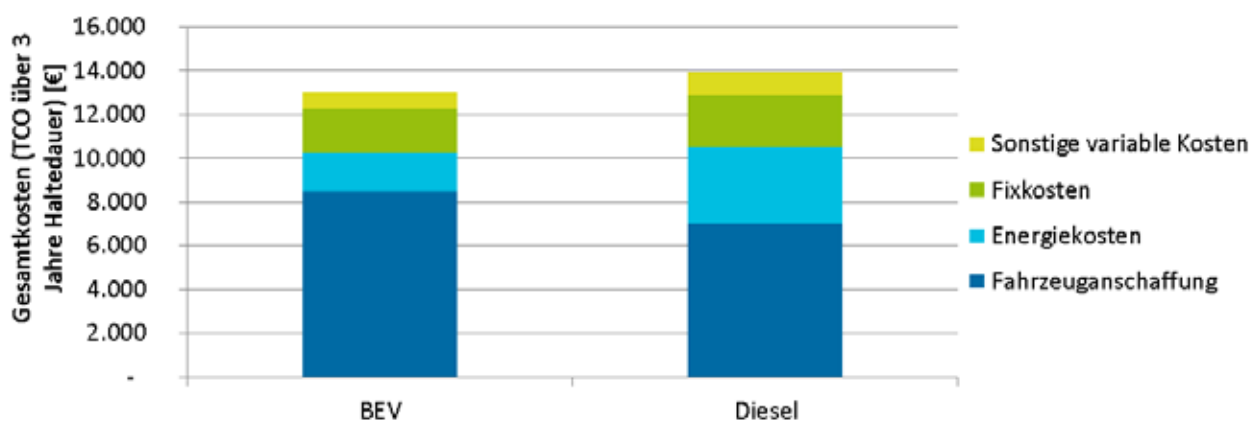
Elektrofahrzeuge hätten in den Unternehmen des Projekts „ePowered Fleets Hamburg“ im Mittel bereits heute einen Gesamtkostenvorteil gegenüber vergleichbaren konventionellen Fahrzeugen.

Abbildung 4-34 zeigt, dass im Ausgangsfall, also beim heutigen durchschnittlichen Fahrzeug aus den Fuhrparks der teilnehmenden Unternehmen, ein Wirtschaftlichkeitsvorteil des BEV gegenüber dem Dieselfahrzeug von ca. 1.000 € gegeben ist: Die Anschaffungskosten (Nettolistenpreis abzüglich Kaufprämie, AfA der Anschaffung und Restwert) bzw. Leasingkosten liegen beim batterieelektrischen nur knapp 1.500 € höher als beim Dieselfahrzeug. Dieser Nachteil wird durch Einsparungen v. a. bei den Energiekosten (ca. 1.800 € für Strom statt ca. 3.400 € für Kraftstoff) sowie bei den Fixkosten (Wegfall von Kfz-Steuer und Abgasuntersuchung) und den sonstigen variablen Kosten (geringere Wartungsintensität) mehr als aufgewogen. Die genannten Werte sind, wie auch im Folgenden, sofern nicht explizit anders angegeben, Summen über **drei Jahre Haltedauer**.

Die wesentliche Herausforderung besteht im hier dargestellten Fall darin, die mittlere jährliche Fahrleistung von 20.000 km/a mit einem heute verfügbaren batterieelektrischen Fahrzeug zu

erreichen, was nur unter geeigneten Rahmenbedingungen möglich ist. Wie die im Abschnitt 4.2.2.1 dargestellten Ergebnisse aus der Empirie zeigen, werden in der Realität v. a. im Poolfahrzeugbereich nur selten Fahrzeuge mit derart hohen Fahrleistungen ersetzt. Zudem steht bisher nur eine eingeschränkte Fahrzeugmodellpalette zur Verfügung, die hinsichtlich des Anschaffungspreises vom hier dargestellten generischen Fahrzeug abweichen kann und sowohl der Wiederverkaufswert als auch die Wartungskostenpauschalen können durch die Leasinggeber momentan noch mit hohen Sicherheitsaufschlägen belegt sein. Auch die Förderbedingungen entsprechen nicht der Realität im Projekt. Somit ist das hier dargestellte Ergebnis ausdrücklich nicht mit der Aussage zu verknüpfen, dass der Einsatz der E-Fahrzeuge für die teilnehmenden Unternehmen zu Kosteneinsparungen im Fuhrpark geführt hat.

Abbildung 4-34: Vergleich der Gesamtkosten eines mittleren Fahrzeugs mit Diesel- bzw. batterieelektrischem Antrieb



Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

Die verwendeten Eingangsdaten sind in Tabelle 4-3 zusammengefasst dargestellt. In den Abschnitten 4.5.2.2 bis 4.5.2.7 werden die relevantesten Eingangsparameter variiert und die Folgen für den Wirtschaftlichkeitsvergleich diskutiert.

Tabelle 4-3: Wirtschaftlichkeitsvergleich für ein Einzelfahrzeug – Eingangsdaten

	Einheit	Diesel Mittel- klasse	BEV Mittel- klasse	Variation nach unten (0,1-Dezil)	Variation nach oben (0,9-Dezil)	Siehe Abschnitt	Quelle
Strom- verbrauch	kWh/ 100 km	-	16,5				Flotten- rechner**
Kraftstoff- verbrauch	l/100 km	5,8	-				Flotten- rechner
Haltedauer	Jahre	3	3	2	8	4.5.2.5	Empirie***
Jahres- fahrleistung	km/ Jahr	20.000	20.000	10.000	35.000	4.5.2.4	Empirie
Fahrzeug- anschaffung* (netto)	€	7.046	8.501	6.552	9.463		Flotten- rechner / Streuung aus Empirie
Fixkosten (netto)	€/Jahr	839	693				Flotten- rechner
Werkstatt- und Betriebskosten (netto)	€/Jahr	508	353				Flotten- rechner
Strompreis 2017 (netto)	ct/ kWh	-	18,7	3,4	22,7	4.5.2.7	Empirie
Dieselpreis 2017 (netto)	€/l	1,01					Flotten- rechner
Unternehmens- steuersatz		30 %	30 %				Flotten- rechner
Kalkulations- zinssatz		5 %	5 %				Flotten- rechner

Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ Recherchen und Annahmen

* Nettolistenpreis – Kaufprämie – AfA der Anschaffung – Restwert bzw. Leasingkosten inkl. steuerlicher Abschreibung; bezieht sich auf die gesamte Haltedauer

** „Flottenrechner Elektromobilität“: Genauere Erläuterungen zur Herleitung der Annahmen unter

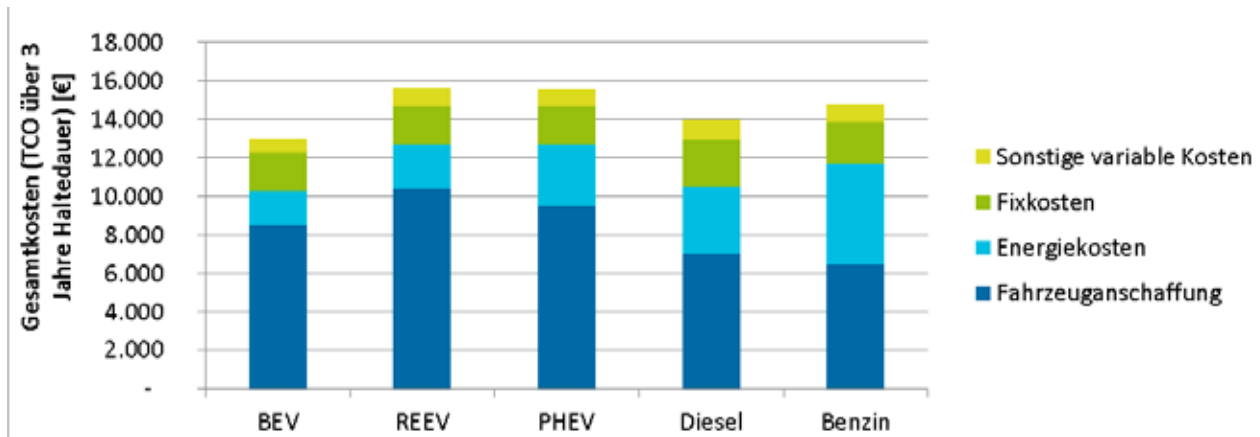
<http://elektromobilitaethamburg.de/laufende-projekte/flottenprojekte/epowered-fleets-hamburg/dokumentation/>

*** „Empirie“ = Fahrdatenerhebung und Befragungen im Rahmen von „ePowered Fleets Hamburg“

4.5.2.2. Gesamtkostenbetrachtung für unterschiedliche Antriebskonzepte („Elektrifizierungsgrad“)

Bei Vergleich der verschiedenen teil- und vollelektrischen Antriebsvarianten in Abbildung 4-35 zeigt sich, dass für den betrachteten mittleren Einsatzfall unter ansonsten gleichen Bedingungen das BEV einen TCO-Vorteil gegenüber den konventionellen Antrieben bietet. Er liegt gegenüber dem Dieselfahrzeug bei knapp 1.000 € bzw. 7 %, gegenüber dem Benziner bei ca. 1.800 € oder 12 %.

Abbildung 4-35: Vergleich der Gesamtkosten eines mittleren Diesel- und Benzinfahrzeugs mit Fahrzeugen mit unterschiedlich stark „elektrifizierten“ Antrieben



Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

Die höchsten Anschaffungskosten ergeben sich beim REEV, da hier zum unverändert großen und kostspieligen Akku noch der zusätzliche Verbrennungsmotor, der Kraftstofftank etc. hinzukommen und auch die staatliche Kaufprämie nur 3.000 statt 4.000 € beträgt. Beim PHEV resultiert die kleinere Batterie in leicht verringerten Anschaffungskosten gegenüber dem REEV. Da jedoch der Einsatz von Flüssigkraftstoffen pro Kilometer grundsätzlich höhere Kosten verursacht, steigen die Energiekosten mit Abnahme des elektrischen Fahranteils. Dieser wurde beim REEV bei 80 % und beim PHEV bei 50 % angesetzt. Wie in Abschnitt 4.2.2.4 erläutert, entspricht der Wert für REEVs noch nicht der heutigen Praxis, in der der Range Extender kaum zum Einsatz kommt. Für diesen Vergleich wurde jedoch ein Anwendungsfall vorausgesetzt, in dem der zusätzliche Verbrennungsmotor für längere Fahrten regelmäßig genutzt wird.

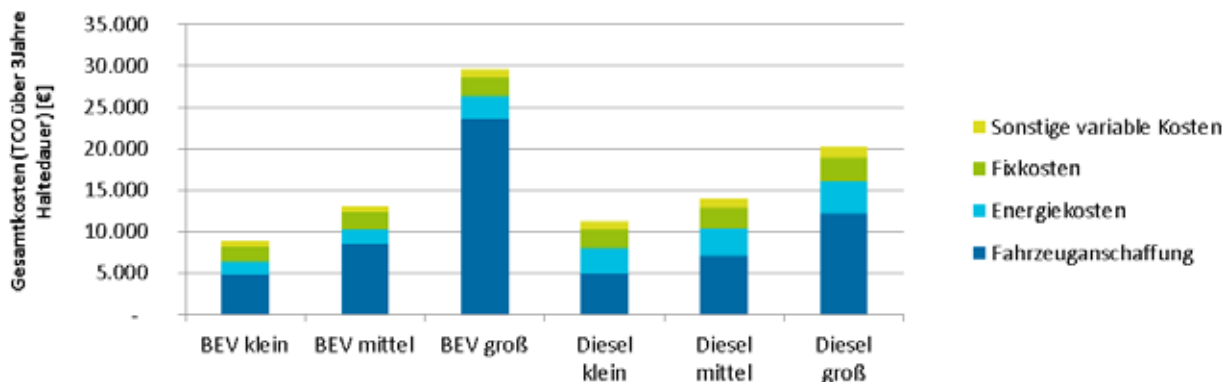
In der Bilanz ergeben sich für REEV und PHEV ähnlich hohe TCO, die jeweils ca. 2.600 € höher als beim BEV und ca. 1.650 € oberhalb des Dieselfahrzeugs liegen.

4.5.2.3. Gesamtkostenbetrachtung für unterschiedliche Fahrzeuggrößenklassen

Der Vergleich verschiedener Größenklassen in Abbildung 4-36 ist aufgrund des noch sehr eingeschränkten Modellangebots an elektrischen leichten Nutzfahrzeugen und der beschränkten Erkenntnisse zu diesem Segment aus der Begleitforschung auf die drei Pkw-Größenklassen beschränkt. Es zeigt sich, dass die TCO insgesamt deutlich von den Anschaffungskosten getrieben sind. Diese sind wiederum bei EVs von den Batteriekosten dominiert: Die großen BEVs verfügen auch über eine deutlich höhere Batteriekapazität, was ein entscheidender Grund für die mehr als doppelt so hohen Anschaffungskosten der großen EVs gegenüber der mittleren Fahrzeuggrößenklasse ist.

Kostenvorteile gegenüber dem Dieselfahrzeug bestehen bei den auch im Projekt vorherrschenden mittelgroßen Fahrzeugen wie auch – mit ca. 2.500 € TCO-Vorteil noch deutlicher – im Segment der kleinen Fahrzeuge. Der Dieselantrieb spielt zwar in dieser Größenklasse eher eine Nebenrolle. Jedoch besteht auch zu den vorherrschenden benzinbetriebenen Fahrzeugen ein TCO-Vorteil von ca. 2.000 €. Im großen Segment besteht ein Kostennachteil von ca. 9.300 € gegenüber dem Dieselfahrzeug.

Abbildung 4-36: Vergleich der Gesamtkosten von einzelnen Diesel- und Elektrofahrzeugen unterschiedlicher Größenklassen



Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

Der Kostenvergleich verdeutlicht, dass die Unternehmen im Projekt bei der Beschaffung von Elektrofahrzeugen bisher nicht alleine nach Wirtschaftlichkeitskriterien entscheiden.

Dass im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ trotz dieser deutlichen Unterschiede keineswegs nur kleine Fahrzeuge durch Elektrofahrzeuge ersetzt werden, zeigt erneut, dass Entscheidungen bei der Fahrzeugbeschaffung bei weitem nicht nur kostengetrieben sind, sondern Umweltkriterien, Image, Komfort und viele weitere Kriterien sowie das reale Fahrzeugmodellangebot eine rein ökonomische Abwägung oft überlagern. Die höhere elektrische Reichweite bei großen BEV, die zwar Zusatzkosten verursacht, verringert gleichzeitig die Nutzungsrestriktionen und führt, wie in Abschnitt 4.2.2.2 für elektrische Dienstwagen aufgezeigt, zu einer höheren Jahresfahrleistung und damit wiederum zu einem wirtschaftlicheren Betrieb.

4.5.2.4. Gesamtkostenbetrachtung bei Variation der jährlichen Fahrleistung

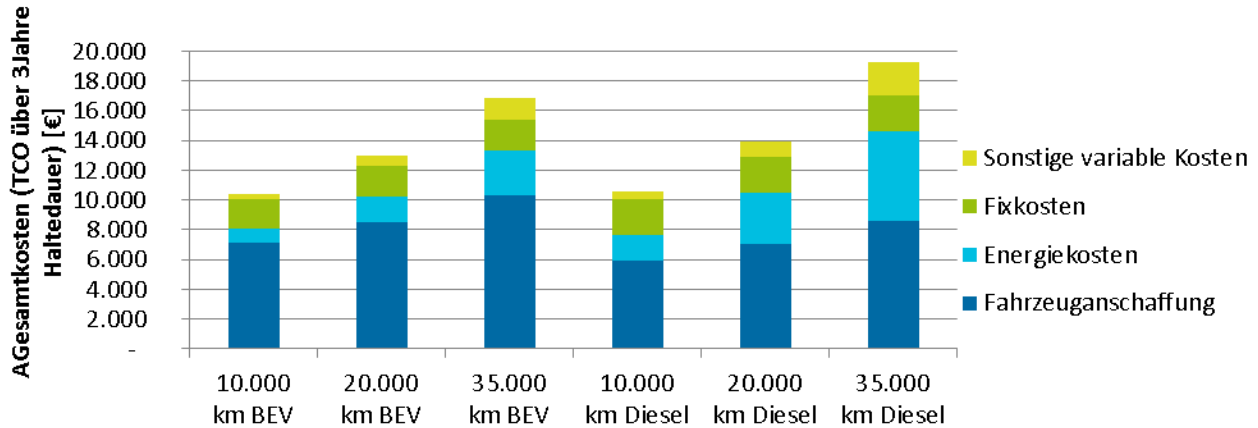
Die Fahrleistung von 20.000 km/a wurde aus den Angaben der teilnehmenden Unternehmen zu durchschnittlichen konventionellen Fahrzeugen ermittelt. Die im Projekt hauptsächlich eingesetzte Generation von BEV verfügt über eine reale elektrische Reichweite von nur ca. 100 km bei ungünstigen Witterungsbedingungen und Fahrprofil. Mit einem solchen Fahrzeug können 20.000 Jahreskilometer nur bei Nutzung an fast allen Arbeitstagen des Jahres und einem relativ konstanten Einsatzmuster absolviert werden, da den meisten Fahrzeugen nur einmal täglich, an ihrem nächtlichen Standort, die Möglichkeit einer langen Ladeperiode zur Verfügung steht. Die im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ mit den elektrischen Poolfahrzeugen absolvierte Jahresfahrleistung war entsprechend erheblich geringer und lag im Bereich von 7.000 km. 20.000 km/a konnten nur bei den Dienstwagen erreicht werden. Entsprechend lohnt ein Vergleich der TCO bei veränderter Jahresfahrleistung.

Bei der im Projekt beobachteten geringen Nutzung der elektrischen Poolfahrzeuge kann gegenüber konventionellen Pkw kein Kostenvorteil erzielt werden.

Abbildung 4-37 zeigt, dass bei den am geringsten ausgelasteten 10 % der Fahrzeuge aus dem Projekt (unteres Dezil, 10.000 km/a) unter den verallgemeinerten Bedingungen eine TCO-Parität mit dem Dieselfahrzeug ergibt. Wenn besonders viele Fahrten durch das E-Fahrzeug übernommen

werden können (oberes Dezil, 35.000 km/a), dann kann der Wirtschaftlichkeitsvorteil hingegen auf ca. 2.400 € ausgebaut werden.

Abbildung 4-37: Vergleich der Gesamtkosten von einzelnen Diesel- und Elektrofahrzeugen bei unterschiedlicher jährlicher Fahrleistung



Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

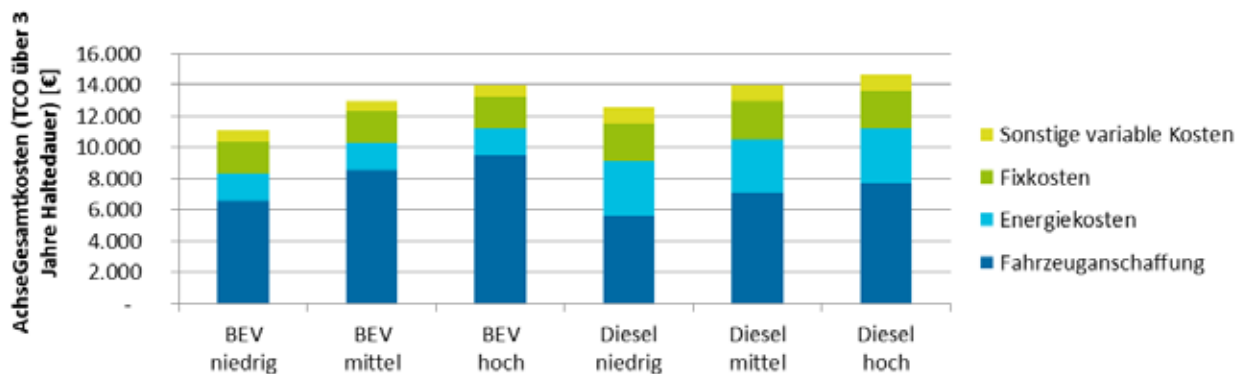
4.5.2.5. Gesamtkostenbetrachtung bei Variation der Anschaffungskosten

Die realen monatlichen Leasingraten und die im Leasingvertrag enthaltenen Leistungen basieren häufig auf individuell zwischen Leasinggeber und Kunde ausgehandelten Rabatten und sind zudem auch von Verbindungen zwischen Leasinggesellschaften und Fahrzeugherstellern abhängig. Insbesondere Unternehmen mit größeren Fuhrparks können sich über Großkundenrabatte Kostenvorteile verschaffen, was dazu führt, dass sich auch die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von E-Fahrzeugen unterschiedlich darstellt.

Die Gewährung üblicher Großkundenrabatte auch für Elektrofahrzeuge kann heute über den Kostenvorteil entscheiden.

In Abbildung 4-38 ist dargestellt, wie sich die Streuung der im Rahmen des Projekts angebotenen Leasingraten von 77 % (0,1-Dezil) bis 111 % (0,9-Dezil) um den Median auf die TCO-Bilanz auswirkt. Mangels empirischer Daten ist bei den Dieselfahrzeugen im Prinzip dieselbe prozentuale Streuung hinterlegt, wobei sich durch die Berücksichtigung der Kaufprämie Unterschiede ergeben. Allerdings berichteten Fuhrparkmanager im Rahmen des Projekts, dass Leasinggeber i. d. R. für konventionelle Fahrzeuge größere Rabatte gewähren – begründet mit den höheren abgenommenen Stückzahlen.

Abbildung 4-38: Vergleich der Gesamtkosten von einzelnen Diesel- und Elektrofahrzeugen bei unterschiedlichen Anschaffungskosten



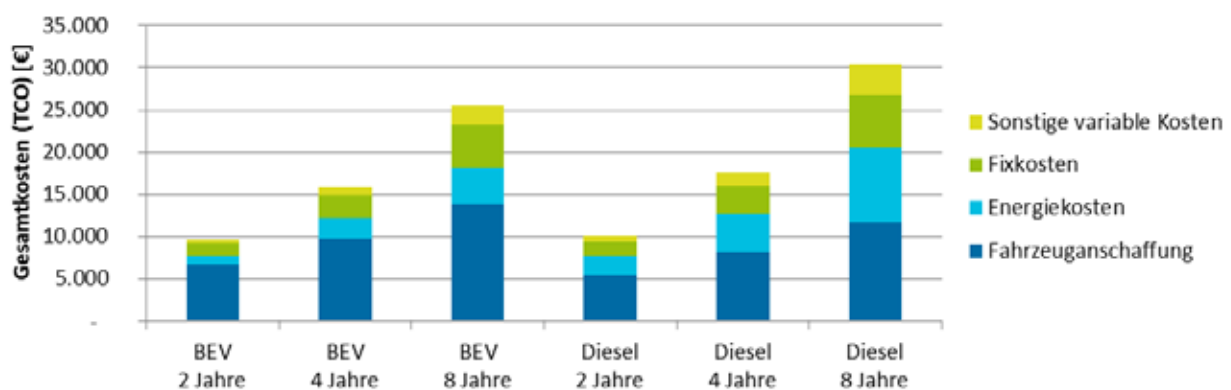
Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

Es zeigt sich, dass der Spielraum unterschiedlicher angebotener Leasingraten für dasselbe Fahrzeug letztlich darüber entscheiden kann, ob sich das elektrische oder das konventionelle Fahrzeug in der TCO-Betrachtung als günstiger erweist.

4.5.2.6. Gesamtkostenbetrachtung bei Variation der Fahrzeughaltedauer

Der in diesem Kapitel verwendete Betrachtungszeitraum von drei Jahren entspricht der durch die Projektteilnehmer angegebenen mittleren Haltedauer von Dienstwagen und der Leasingdauer der E-Fahrzeuge im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“. Für den vorherrschenden Einsatzfall als Poolfahrzeug und damit auch für die Gesamtheit der Fahrzeuge liegt der Median hingegen bei vier Jahren. Oberstes und unteres Dezil sind zwei bzw. acht Jahre Haltedauer. Der Vergleich dieser Zeiträume ist in Abbildung 4-39 dargestellt. Dabei zeigt sich, dass im mittleren Anwendungsfall schon nach knapp zwei Jahren erstmals ein Kostenvorteil des elektrischen gegenüber dem Dieselfahrzeug entsteht, der bei längerer Haltedauer weiter anwächst.

Abbildung 4-39: Vergleich der Gesamtkosten von einzelnen Diesel- und Elektrofahrzeugen bei unterschiedlicher Haltedauer



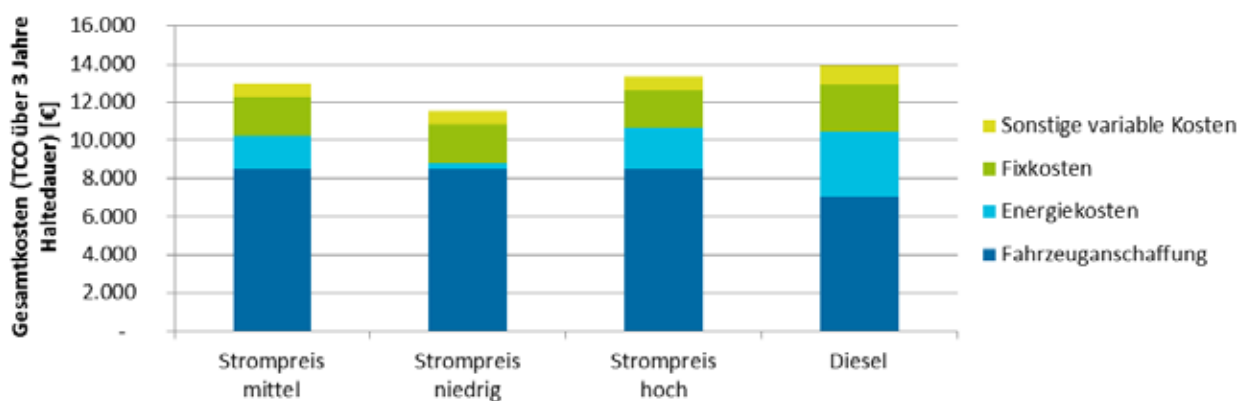
Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

Zwar wächst der Anschaffungskostennachteil des BEV durch den höheren absoluten Fahrzeugwertverlust bzw. weitere Leasingratenzahlungen, jedoch wird dies durch den Verbrauchskostenvorteil sowie die geringeren Reparatur-, Inspektions- und Wartungskosten deutlich überkompensiert.

4.5.2.7. Gesamtkostenbetrachtung bei Variation des Strompreises

Der im Basisfall verwendete Median des Strompreises liegt mit netto 18,7 ct/kWh leicht unterhalb üblicher Haushaltsstrompreise. Eine relevante Gruppe innerhalb der teilnehmenden Unternehmen gab jedoch sehr geringe Strompreise im Bereich von ca. 2 bis 5 ct/kWh an – das 0,9-Dezil liegt bei netto 3,4 ct/kWh. Hier kann es sich z. B. um Betreiber eigener Anlagen zur Erzeugung erneuerbaren Stroms handeln (z. B. Blockheizkraftwerke), die als Kosten nur die ausgefallenen Verkaufserlöse ausweisen, die ansonsten an der Strombörse hätten erzielt werden können. Abbildung 4-40 zeigt, dass diese Gruppe weitere ca. 1.500 € einsparen kann und die Energiekosten dann nur noch ca. 3 % der TCO ausmachen.

Abbildung 4-40: Vergleich der Gesamtkosten von einzelnen Diesel- und Elektrofahrzeugen bei unterschiedlichem Strompreis



Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

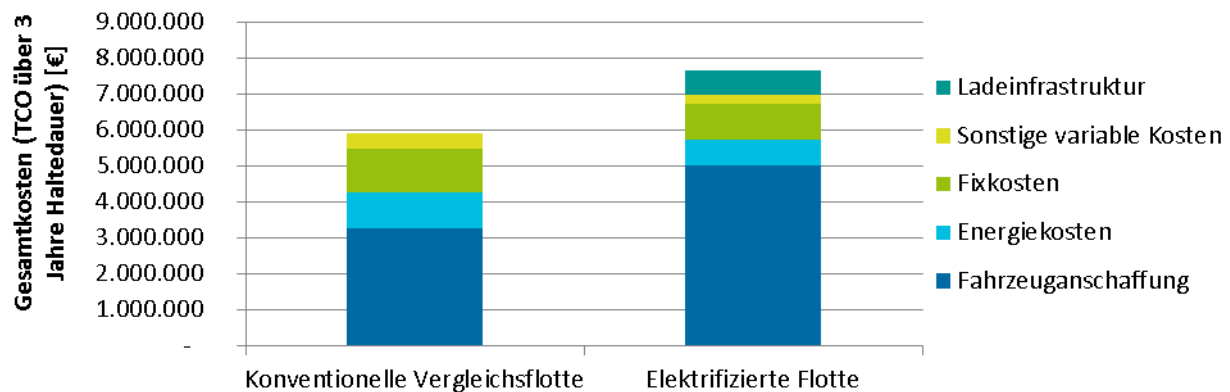
Die im Mittel geringeren Strompreise bei Unternehmen im Vergleich zu Privatkunden erhöhen die Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen in gewerblichen Anwendungen.

Die Streuung der Strompreise nach oben hin ist hingegen erwartungsgemäß geringer, das 0,9-Dezil liegt bei netto 22,7 ct/kWh, was dem üblichen Haushaltsstrompreis entspricht. Dadurch entstehen nur verhältnismäßig geringe Mehrkosten von knapp 400 €, so dass weiterhin ein Kostenvorteil gegenüber dem Dieselfahrzeug resultiert.

4.5.3. Wirtschaftlichkeitsvergleich für die Gesamtheit der im Projekt geförderten Fahrzeuge

Abbildung 4-41 zeigt den Vergleich der im Rahmen dieses Projekts durchgeführten Beschaffung von 273 BEVs, 209 REEVs und 13 PHEVs mit der alternativen Beschaffung ebenso vieler Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor derselben Größenklassen und derselben Fahrleistung zum selben Zeitpunkt. Unter den getroffenen verallgemeinerten Annahmen ergeben sich in Summe Mehrkosten von ca. 1.740.000 € oder 29 %.

Abbildung 4-41: Vergleich der Gesamtkosten der Gesamtheit der geförderten Fahrzeuge mit der konventionellen Flotte unter verallgemeinerten Bedingungen



Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

Für die Berechnung wurden die in Tabelle 4-4 dargestellten empirischen Werte verwendet. Aufgrund der teils unzureichenden Stichprobengrößen in den einzelnen Fahrzeugklassen mussten die verwendeten Jahresfahrleistungen etc. teils von anderen Fahrzeuggruppen übertragen bzw. durch Annahmen ergänzt werden.

Tabelle 4-4: Eingangsdaten TCO-Bilanz der Gesamtheit der geförderten Fahrzeuge mit einer konventionellen Flotte unter verallgemeinerten Bedingungen

Fahrzeug-klasse	Typ	Antrieb	Anzahl	Jahresfahrleistung [km/a]	Elektrischer Fahrleistungs-anteil	Vergleichsfahrzeug
Kleiner Pkw	Poolfahrzeug	BEV	16	5.913		Benzin
Mittlerer Pkw	Poolfahrzeug	BEV	135	5.286		Diesel
Mittlerer Pkw	Poolfahrzeug	REEV	157	7.554	90 %	Diesel
Mittlerer Pkw	Poolfahrzeug	PHEV	1	9.304	50 %	Diesel
Großer Pkw	Poolfahrzeug	BEV	11	23.944		Diesel
Kleines leichtes Nutzfahrzeug	Poolfahrzeug	BEV	27	7.790		Diesel
Großes leichtes Nutzfahrzeug	Poolfahrzeug	BEV	6	16.000		Diesel
Kleiner Pkw	Dienstwagen	BEV	1	6.913		Benzin
Mittlerer Pkw	Dienstwagen	BEV	36	6.913		Diesel
Mittlerer Pkw	Dienstwagen	REEV	52	18.539	80 %	Diesel
Mittlerer Pkw	Dienstwagen	PHEV	4	32.534	50 %	Diesel
Großer Pkw	Dienstwagen	BEV	41	29.285		Diesel
Großer Pkw	Dienstwagen	PHEV	8	32.534	50 %	Diesel

Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ Recherchen und Annahmen

Die deutlichen Mehrkosten stehen auf den ersten Blick im Widerspruch zur in Abschnitt 4.5.2 festgestellten positiven TCO-Bilanz eines mittleren Einzelfahrzeugs. Grund dafür ist zum einen die starke Verzerrung durch die großen E-Pkw. Diese sind im Vergleich zu einem großen Diesel-Pkw mit sehr hohen Mehrkosten verbunden (s. Abschnitt 4.5.2.3). Auch der hohe Anteil von REEVs mit ihren deutlichen Mehrkosten (vgl. Abbildung 4-35) sowie von E-Fahrzeugen mit sehr geringer Fahrleistung (vgl. Abbildung 4-37) verschiebt die TCO-Bilanz. Zum anderen ist in dieser Betrachtung, anders als in den Berechnungen für Einzelfahrzeuge, die Ladeinfrastruktur enthalten: Für jedes eingesetzte Fahrzeug wurden 1300 € für die Anschaffung und Installation einer 22 kW-Wallbox berechnet. Die Kosten für die Ladeinfrastruktur wurden dabei voll auf die Haltedauer von drei Jahren umgelegt.

Der Betrieb der Elektrofahrzeuge im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ ist mit Mehrkosten für die Unternehmen verbunden. Hauptursachen sind geringe realisierte Jahresfahrleistungen, ein hoher Anteil von Fahrzeugen mit hoher Reichweite und Investitionen in Ladeinfrastruktur.

Insgesamt ist zu betonen, dass diese Gesamt-TCO-Bilanz nicht die realen Bedingungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ darstellt und damit auch nicht zur Bestimmung von Fördermitteleffizienz o. ä. dienen kann, da keine realen Leasingraten inkl. Projektförderung unterstellt wurden, sondern stattdessen die aktuelle staatliche Förderung mittels Kaufprämie. Zudem stellt der hier zugrunde gelegte 1:1-Ersatz von diesel- bzw. benzingetriebenen durch E-Fahrzeuge nur einen von mehreren möglichen Fällen dar. Wie in Abschnitt 4.2.4 gezeigt wurde, war die Hälfte der E-Fahrzeuge kein Ersatz für ein aus dem Fuhrpark ausscheidendes Fahrzeug, sondern wurde zusätzlich beschafft. Davon wäre allerdings wiederum ein Teil ohnehin, dann alternativ als konventionelles Fahrzeug beschafft worden.

4.5.4. Wirtschaftlichkeitsvergleich zweier Beispielflotten

4.5.4.1. Vorstellung der Beispielflotten

Wie sich die Wirtschaftlichkeit konkret auf der Ebene typischer Fuhrparks darstellen kann und welche Potenziale zur weiteren Kostenreduktion bestehen, soll in diesem Abschnitt anhand zweier Beispielflotten beschrieben werden. In der Ausgangssituation bestehen beide nur aus konventionellen Fahrzeugen. Es wird jeweils im ersten Schritt betrachtet, welche Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit der Einstieg in die Elektromobilität hervorruft, wie er im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ typischerweise so oder ähnlich stattgefunden hat. Im zweiten Schritt wird dann betrachtet, welche Einsparungen durch eine weitere Elektrifizierung in Verbindung mit weiteren Maßnahmen der Flottenoptimierung wie einer besseren Auslastung der Fahrzeuge, eine Beschaffung kleinerer Fahrzeuge („Downsizing“) sowie die Nutzung alternativer Verkehrsmittel erreicht werden können.

Die in Tabelle 4-5 dargestellte Zusammensetzung der betrachteten Fuhrparks ist aus der Befragung der teilnehmenden Unternehmen zu ihrer Flotte abgeleitet. Die „kleine Beispielflotte“ stellt mit vier Fahrzeugen das 0,25-Quartil der in „ePowered Fleets Hamburg“ teilnehmenden Unternehmen dar. Gleichzeitig stellt diese Fuhrparkgröße den Median der Unternehmen der Referenzbefragung und damit der Grundgesamtheit der Unternehmen der Metropolregion Hamburg dar. Die „große Beispielflotte“ ist mit 28 Fahrzeugen beim 0,75-Quartil der teilnehmenden Unternehmen angesiedelt. Die Unterteilung der Fuhrparks in Pool- und Dienstwagen sowie Größenklassen entspricht ebenfalls den durchschnittlichen Anteilen in Flotten der entsprechenden Größe.

Tabelle 4-5: Charakteristika der Beispielfloten – Ausgangssituation

	Kleine Beispielflotte		Große Beispielflotte	
	Fahrzeuge	Fahrleistung [km/a]	Fahrzeuge	Ø Fahrleistung [km/a]
Poolfahr- zeuge	1 mittlerer Diesel-Pkw	14.000	2 kleine Benzin-Pkw	11.000
	1 mittlerer Diesel-Pkw	26.000	3 mittlere Diesel-Pkw	20.000
			1 großer Diesel-Pkw	25.000
			2 kleine Diesel-LNF	16.000
			2 große Diesel-LNF	16.000
Dienst- wagen	1 mittlerer Diesel-Pkw	25.000	8 mittlere Diesel-Pkw	25.000
	1 großer Diesel-Pkw	23.000	10 große Diesel-Pkw	23.000

Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ Recherchen und Annahmen

Es handelt sich bei dem Unternehmen mit der kleinen Beispielflotte typischerweise um ein kleines Dienstleistungsunternehmen mit einer unteren zweistelligen Zahl von 18 Mitarbeiter/-innen am Standort. Die zwei Poolfahrzeuge werden beispielsweise für innerstädtische Erledigungen und Kundenbesuche sowie auch für Fahrten in der Region genutzt. Zudem verfügen zwei Personen aus der Geschäftsführung über Dienstwagen, die für den Arbeitsweg und private Fahrten inkl. längerer Urlaubsfahrten genutzt werden, tagsüber jedoch meist auf dem Betriebsgelände stehen.

Die große Beispielflotte stellt den Fuhrpark eines mittelständischen Unternehmens mit ca. 350 Mitarbeitern am Standort dar. Hier gibt es neben den kleinen Pkw für lokale und regionale Erledigungsfahrten auch drei mittelgroße und einen großen Pkw, da für Vertrieb und Kundenservice teils mehrmals im Monat auch längere Strecken zurückgelegt werden und die Nutzer dafür Fahrzeuge mit komfortablerem Platzangebot gewöhnt sind. Zum Transport größerer Güter und für Baustelleinsätze gibt es je zwei kleine und zwei große leichte Nutzfahrzeuge. Zusätzlich zu diesen 10 Poolfahrzeugen verfügen neben der Geschäftsführung auch weitere leitende Mitarbeiter (insgesamt 18) über eine Dienstwagenberechtigung, die je nach Hierarchiestufe zum Einsatz eines mittleren bis großen Diesel-Pkw für dienstliche und private Zwecke genutzt wird.

4.5.4.2. Teilelektrifizierung der Flotte

Üblicherweise, so auch im Projekt „ePowered Fleets“, werden bei der ersten Beschaffung von E-Fahrzeugen zunächst diejenigen konventionellen Poolfahrzeuge ersetzt, deren typische Fahrtenlängen problemlos mit einem BEV absolviert werden können, ohne dass man dabei an die Reichweitengrenze stößt. Es werden meist keine zusätzlichen Maßnahmen ergriffen, um einen möglichst hohen Anteil der Fahrleistung elektrisch zurückzulegen. Manche Nutzer, v. a. diejenigen, die über wenig Praxiserfahrung mit dem E-Fahrzeug verfügen, sind zurückhaltend und nutzen, wenn möglich, das gewohnte konventionelle Fahrzeug.

Dies resultiert in der kleinen Beispielflotte darin, dass das konventionelle Poolfahrzeug mit der geringeren Auslastung von 14.000 km/a aus dem Fuhrpark herausgeht und durch ein Elektrofahrzeug ersetzt wird. Dabei entscheidet sich das Unternehmen im dargestellten Fall für ein Fahrzeug mit Range-Extender, da man für die Fälle, in denen beide Poolfahrzeuge gleichzeitig eingesetzt werden müssen, immer verlässlich mindestens 200 km Fahrtenlänge ohne Nachladen ermöglichen möchte. Es stellt sich dieselbe jährliche Fahrleistung ein wie zuvor mit dem Dieselfahrzeug. Die Person aus der Geschäftsführung, die das Thema Elektromobilität in das

Unternehmen eingebracht hat, ersetzt selbst den bisher genutzten großen Diesel-Pkw durch ein BEV. Um wie bisher praktisch alle, auch die längeren, dienstlichen und privaten Fahrten absolvieren und die hohe jährliche Fahrleistung von 23.000 km ersetzen zu können, ist dies ein großes Fahrzeug mit einer praxisnahen Reichweite von über 300 km.

Im größeren Unternehmen werden im Pool die beiden kleinen Benzinfahrzeuge durch BEVs sowie zwei mittlere Diesel-Pkw durch je ein BEV und ein REEV ersetzt. Die BEVs werden vergleichsweise zurückhaltend genutzt und es werden Fahrten auf die verbleibenden Diesel-Pkw verlagert. Von den beiden vorhandenen kleinen LNF (leichte Nutzfahrzeuge) mit Dieselantrieb wird dasjenige mit unterdurchschnittlicher Fahrleistung durch ein BEV ersetzt. Vier Mitarbeiter/-innen aus dem mittleren Management mit unterdurchschnittlicher bzw. durchschnittlicher Fahrleistung ersetzen ihre mittelgroßen Dienstwagen durch BEV bzw. REEV. Drei Personen aus dem oberen Management mit überdurchschnittlicher Fahrleistung ersetzen ihre großen Dienstwagen durch BEV bzw. PHEV.

Die Änderungen in der Zusammensetzung der Fuhrparks und im Fahrzeugeinsatz sind in Tabelle 4-6 zusammengefasst. Änderungen gegenüber der ursprünglichen Situation sind kursiv dargestellt.

Tabelle 4-6: Charakteristika der Beispielflotten – Teilelektrifizierte Flotten

	Kleine Beispielflotte		Große Beispielflotte	
	Fahrzeuge	Fahrleistung [km/a] (davon elektr. Anteil)	Fahrzeuge	Ø Fahrleistung [km/a] (davon elektr. Anteil)
Pool-fahrzeuge	1 mittl. REEV-Pkw 1 mittl. Diesel-Pkw	14.000 (90 %) 26.000	2 kleine BEV-Pkw 1 mittl. BEV-Pkw 1 mittl. REEV-Pkw 1 mittl. Diesel-Pkw 1 großer Diesel-Pkw 1 kleines BEV-LNF 1 kleines Diesel-LNF 2 große Diesel-LNF	7.000 15.000 20.000 (75 %) 29.000 29.000 14.000 18.000 16.000
Dienst-wagen	1 mittl. Diesel-Pkw 1 großer BEV-Pkw	25.000 23.000	2 mittl. BEV-Pkw 2 mittl. REEV-Pkw 4 mittl. Diesel-Pkw 2 große BEV-Pkw 1 große PHEV-Pkw 7 große Diesel-Pkw	20.000 25.000 (75 %) 27.500 28.000 28.000 (40 %) 20.850
Strompreis	23,4 ct/kWh		17,0 ct/kWh	

Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ Recherchen und Annahmen

4.5.4.3. Optimierung der Flotten und Vergleich der TCO-Bilanz

Im nun betrachteten alternativen Szenario wird bei der Entscheidung für den Einstieg in die Elektromobilität parallel ein Konzept entwickelt, wie der gesamte Fuhrpark effizienter gestaltet werden und wie der Umbau zu einer emissionsarmen Unternehmensmobilität gelingen kann. Dazu wurden folgende Fragen analysiert:

- Welche zeitlichen und räumlichen Muster bestehen bei den Fahrten der Poolfahrzeuge?

- Für welche Fahrten wird objektiv, ungeachtet der gewohnten Praxis, welche Fahrzeuggröße und welcher Fahrzeugtyp benötigt?
- Welche Flexibilität kann genutzt werden, um die Zahl der maximal gleichzeitig benötigten Fahrzeuge und damit die Größe des Fuhrparks zu reduzieren?
- Wie viele Dienstwagen stehen tagsüber verlässlich zur Verfügung und können für Fahrten verwendet werden, die bisher mit Poolfahrzeugen absolviert werden?
- Welche Nutzer von Dienstwagen können überzeugt werden, ein Mobilitätsbudget anstelle eines Dienstwagens zu nutzen?

Es wird hier modellhaft betrachtet, welche Folgen für die Wirtschaftlichkeit die gleichzeitige Umsetzung der dabei identifizierten Maßnahmen hat. Üblicherweise wird es sich dabei in der Realität um einen mehrjährigen Prozess handeln.

In der kleinen Beispielflotte wurde identifiziert, dass aufgrund zeitlicher Flexibilität die alltäglichen Fahrten in der näheren Umgebung mit nur einem elektrischen Poolfahrzeug und einem neu angeschafften E-Bike absolviert werden können. Zu Zeitpunkten mit Nutzungskonflikten werden als weitere Ersatzlösungen konventionelle Mietwagen oder auch die Dienstwagen eingesetzt. Diese sind neben der Bahn auch die Mobilitätslösungen, die eingesetzt werden, wenn weit über 100 km zurückgelegt werden müssen und am Zielort keine Lademöglichkeit zur Verfügung steht. Auch bei den Dienstwagen findet eine Vollelektrifizierung statt: Beide Geschäftsführer nutzen ein BEV bzw. ein REEV und reduzieren gleichzeitig Kosten durch „Downsizing“, also den Ersatz eines großen durch ein mittelgroßes Fahrzeug.

In der großen Flotte kann durch ähnliche Maßnahmen die Anzahl der Poolfahrzeuge (Pkw) von sechs auf vier reduziert und die Auslastung erhöht werden. Im Segment der großen LNF steht bislang noch kein Serienfahrzeug zur Verfügung, sodass hier weiterhin zwei Dieselfahrzeuge eingesetzt werden. Durch eine zentrale Einsatzplanung und Nutzung von Flexibilitäten kann jedoch erreicht werden, dass diese schwerpunktmäßig für Langstrecken eingesetzt werden und die kleinen LNF konsequent in der näheren Umgebung. Dadurch wird ermöglicht, dass in letzterer Fahrzeugklasse nun ausschließlich BEVs zum Einsatz kommen. Anstelle einer Dienstwagenberechtigung wird für Mitarbeiter mit Leitungsfunktion nun ein bestimmtes Mobilitätsbudget zur Verfügung gestellt. Drei Personen verzichten in der Folge auf ihren Dienstwagen und nutzen stattdessen ein Mobilitätspaket aus Mietwagen, Carsharing, ÖPNV, Fernzug und E-Bike.

Die Änderungen in der Zusammensetzung der optimierten Fuhrparks und im Fahrzeugeinsatz sind in Tabelle 4-8 zusammengefasst. Änderungen gegenüber der ursprünglichen Situation sind kursiv dargestellt.

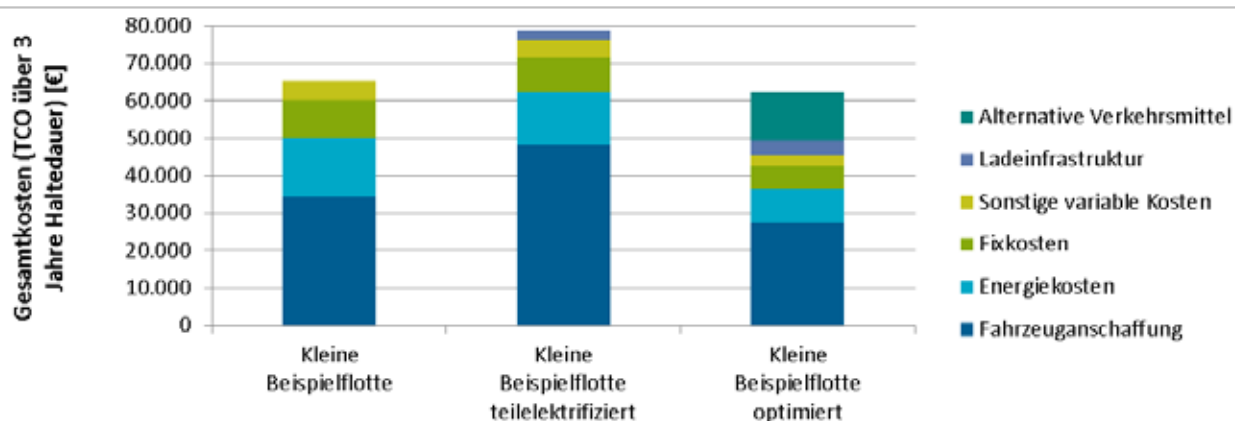
Tabelle 4-7: Charakteristika der Beispielfloten – Optimierte Flotten

	Kleine Beispielflotte		Große Beispielflotte	
	Fahrzeuge	Fahrleistung [km/a]	Fahrzeuge	Ø Fahrleistung [km/a]
Poolfahrzeuge	1 mittlerer BEV-Pkw Verkleinerung der Flotte um 1 Pkw	20.000	1 kleiner BEV-Pkw 2 mittl. BEV-Pkw 1 mittl. REEV-Pkw (70 %) Verkleinerung der Flotte um 2 Pkw 2 kleine BEV-LNF 2 große Diesel-LNF	18.000 21.000 26.000 16.000 16.000
Dienstwagen	1 mittl. REEV-Pkw 1 mittl. BEV-Pkw	28.000 (70 %) 22.000	15 mittl. BEV-Pkw 3 DWN nutzen Mobilitätspaket aus Mietwagen, Carsharing, ÖPNV, Fernzug, E-Bike	20.000
	Verkehrsmittel	Fahrleistung [km/a]	Verkehrsmittel	Fahrleistung [km/a]
Nutzung alternativer Verkehrsmittel	Konv. Mietwagen Bahn Fernverkehr E-Bike	8.000 7.000 3.000	Konv. Mietwagen Elektr. Carsharing Bahn Fernverkehr ÖPNV E-Bike	44.500 28.000 55.000 10.000 13.500

Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ Recherchen und Annahmen

4.5.4.4. Ergebnisse

Durch die Teilelektrifizierung entstehen zunächst Mehrkosten von ca. 21 % bei der kleinen (Abbildung 4-42) bzw. ca. 8 % bei der großen Beispielflotte (Abbildung 4-43) – der deutliche Anstieg in den Fahrzeuganschaffungskosten von 40 % bzw. 20 % und die Ausgaben für Ladeinfrastruktur können durch den Verbrauchsvorteil nur zu einem geringen Teil kompensiert werden.

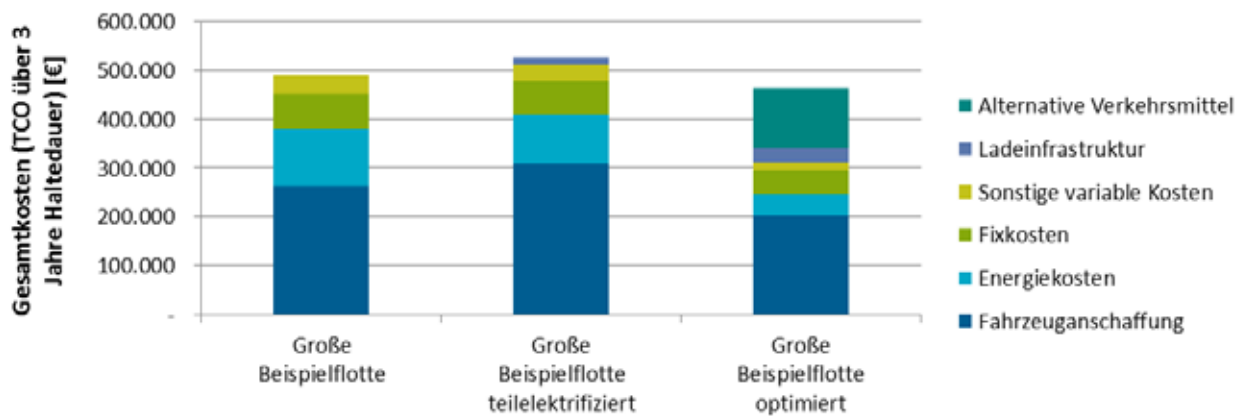
Abbildung 4-42: Kleine Beispielflotte – TCO-Vergleich

Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

Eine Teilelektrifizierung des Fuhrparks ist bei der aktuell typischen Nutzung noch mit Mehrkosten verbunden. In Kombination mit einer Optimierung des Gesamtfuhrparks können jedoch bereits heute Kostenvorteile erzielt werden.

In Abbildung 4-42 und Abbildung 4-43 wird ebenfalls ersichtlich, dass durch die Optimierung der beiden Flotten jeweils eine Reduktion der TCO um 5 % gegenüber der Ausgangssituation erreicht werden kann. Zwar stellen die alternativen Verkehrsmittel mit 21 % (kleine Beispielflotte) bzw. 27 % (große Beispielflotte) einen sehr relevanten zusätzlichen Kostenfaktor dar. Jedoch führt die (fast) vollständige Elektrifizierung zu einer weiteren Senkung der laufenden Kosten für den Pkw-Einsatz. Vor allem aber zahlen sich die effizientere Fahrzeugnutzung und damit die Verringerung der Fuhrparkgröße sowie das „Downsizing“ von Dienstwagen in Form einer Reduktion der Fahrzeuganschaffungskosten um 19 % (kleine Beispielflotte) bzw. 23 % (große Beispielflotte) gegenüber der Ausgangssituation aus.

Abbildung 4-43: Große Beispielflotte – TCO-Vergleich

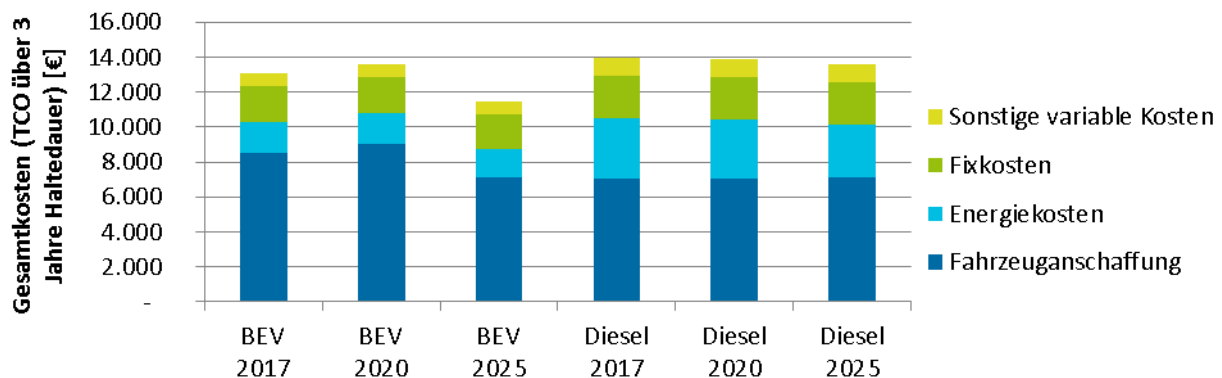


Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

4.5.5. Ausblick

Als auffällige Entwicklung zeigen sich in Abbildung 4-44 zunehmende Gesamtkosten von batterieelektrischen Fahrzeugen der mittleren Größenklasse von 2017 bis 2020. Dies wird durch den Wegfall der Kaufprämie Ende 2019 hervorgerufen. Hier muss eingeschränkt werden, dass auch bei der Einführung der Prämie der darin enthaltene Anteil der Fahrzeughersteller von 50 % offenbar nicht konsequent zusätzlich von den Herstellern übernommen wurde. Stattdessen wurden teils als Mitnahmeeffekt die vorab gegebenen Rabatte im gleichen Maße gekürzt (Vetter 2016). Insofern kann damit gerechnet werden, dass umgekehrt die angebotenen Preise nach Ende der Kaufprämie nicht automatisch um die vollen 4.000 € (bzw. 3.000 € für PHEVs) zurückgehen werden – sofern denn nach 2019 anderweitige, regulatorische oder wettbewerbliche Gründe bestehen, viele E-Fahrzeuge abzusetzen. Dieser Effekt ist in der hier dargestellten Betrachtung nicht enthalten.

Abbildung 4-44: Gesamtkosten von mittleren Fahrzeugen mit Diesel- bzw. batterie-elektrischem Antrieb für unterschiedliche Anschaffungsjahre



Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

Gleichzeitig wird angenommen, dass sich die aktuelle Degression der in den Anschaffungskosten der E-Fahrzeuge enthaltenen Batteriepro-KWh fortsetzt. Der von der Batterie unabhängige zusätzliche Aufpreis im Fahrzeugpreis baut sich bis 2020 vollständig ab, da bis dahin alle Hersteller weitere Kompetenzen und Produktionskapazitäten aufgebaut haben dürften und gleichzeitig auch antriebsbedingte Kosteneinsparpotenziale gegenüber dem Verbrenner zum Tragen kommen. Die Annahmen führen dazu, dass sich der Anschaffungspreis im Nettolistenpreis eines E-Fahrzeugs und eines Dieselfahrzeugs bis 2025 komplett angeglichen hat. Die prozentualen Restwerte, die, wie erläutert, mit einer hohen Unsicherheit behaftet sind, werden als konstant angesetzt. Bei den Dieselfahrzeugen könnten innerstädtische Fahrverbote, ein Abschmelzen des Mineralölsteuervorteils oder anderweitige Maßnahmen zu einer zurückgehenden Nachfrage nach Gebrauchtwagen führen. Bei den E-Fahrzeugen ist die Entwicklung ebenfalls unsicher. Einerseits verlieren gebrauchte Produkte in Phasen einer starken Technologieentwicklung schnell an Wert. Andererseits könnte eine dynamische Entwicklung aber auch dazu führen, dass einem sehr stark gewachsenen Neufahrzeugmarkt ein relativ kleiner Pool von Gebrauchtwagen gegenübersteht. Für diese Fahrzeuge mit einer auch bereits relativ hohen Technologiereife könnten in einer solchen Marktlage möglicherweise auch besonders hohe Wiederverkaufswerte erzielt werden.

Bis 2025 werden Elektrofahrzeuge auch nach Wegfall der Kaufprämie das Niveau des Nettolistenpreises von vergleichbaren Dieselfahrzeugen erreichen.

Sowohl für Verbrenner als auch für E-Fahrzeuge werden deutliche Fortschritte hinsichtlich der Energieeffizienz angenommen. Diese sind jedoch beim Verbrennungsmotor mit seinen vielfältigen Stellschrauben wie Auslegung, Einspritzung, Brennkammertemperaturen und Hybridisierung höher als beim E-Aggregat mit seinem schon heute sehr hohen Wirkungsgrad. So sinkt beim Verbrenner der reale Dieselverbrauch gegenüber 2017 um 9 % bis 2020 und um 26 % bis 2025. Diese Entwicklung ist jedoch nur zu erwarten, wenn über 2020 hinaus ambitionierte Zielwerte für die CO₂-Flottenemissionen in Kombination mit einer wirksamen Kontrolle der Realemissionen beschlossen werden. Der angenommene Rückgang des Stromverbrauchs pro Kilometer beim E-Fahrzeug ist hingegen trotz ebenfalls zu erwartender technologischer Fortschritte nur halb so hoch.

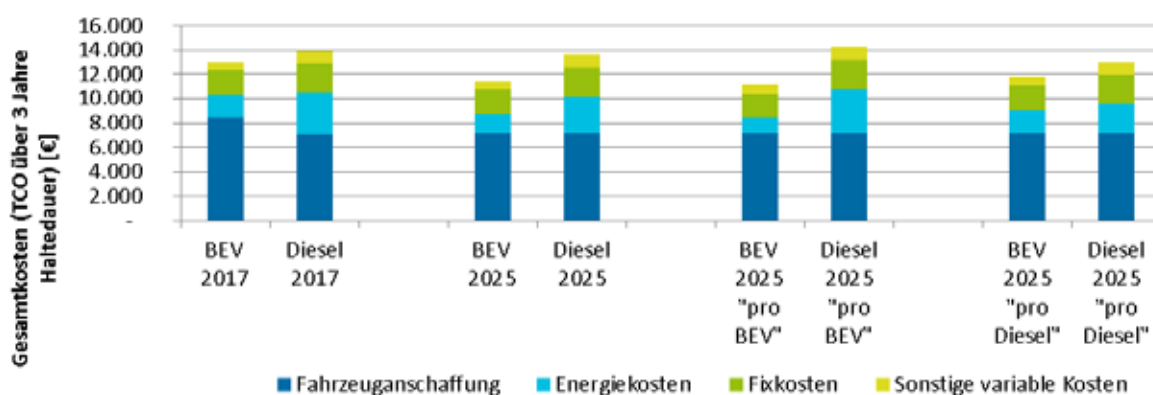
Während die Fixkosten sowie die Werkstatt- und Betriebskosten inflationsbereinigt unverändert bleiben, wird für die konventionellen Kraftstoffe eine Preisentwicklung von real jährlich +2 % angenommen. Der Strompreis steigt zunächst bis 2020 um 1,3 % jährlich, um dann in der Folge jedes Jahr v. a. aufgrund einer sinkenden EEG-Umlage um 0,3 % zurückzugehen.

Trotz dieser in Hinblick auf die Elektromobilität vorteilhaften angenommenen Energiepreisentwicklungen schmilzt aufgrund der angenommenen Effizienzverbesserungen beim konventionellen Dieselfahrzeug der Energiekostenvorteil in den nächsten Jahren leicht ab. Durch die Entwicklung der Anschaffungskosten entsteht bei Anschaffung im Jahr 2025 über drei Jahre dennoch ein TCO-Vorteil des E-Fahrzeugs von über 2.100 €.

Auch bei einer unvorteilhaften Energiepreisentwicklung erzielen Elektrofahrzeuge im Jahr 2025 deutlich vorteilhafte Gesamtkosten gegenüber vergleichbaren Dieselfahrzeugen.

Der Einfluss der mit hohen Unsicherheiten behafteten Preisentwicklungen ist in Abbildung 4-45 gezeigt: Bei 20 % höheren Preisen für konventionelle Kraftstoffe und 20 % geringerem Strompreis wächst der TCO-Vorteil des E-Fahrzeugs auf über 3.000 €, wovon alleine 2.300 € in den Energiekosten begründet sind. Dies entspricht 5,0 ct/kWh für Strom und 1,21 €/l für Diesel (jeweils netto im Jahr 2025).

Abbildung 4-45: Gesamtkosten von mittleren Fahrzeugen mit Diesel- bzw. batterieelektrischem Antrieb für unterschiedliche Anschaffungsjahre bei Variation der Energiekosten



Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

Auch im ungünstigeren Fall von 20 % Variation in die jeweils entgegengesetzte Richtung– also bei einem Nettostrompreis von 22,4 ct/kWh und netto 0,81 €/l Dieseldieselkraftstoff – ist immer noch ein TCO-Vorteil von ca. 1.200 € vorhanden.

4.6. Umweltbilanz

4.6.1. Allgemeines

Hintergrund der Förderung von elektrischen Fahrzeugen ist in erster Linie das Ziel der Reduktion von Treibhausgasemissionen. Auch hinsichtlich des Ausstoßes von umwelt- und gesundheitsschädlichen Luftschadstoffen bedeutet der Ersatz von konventionellen Fahrzeugen durch E-Fahrzeuge eine Verbesserung. Die direkten Emissionen beispielsweise von Stickstoffoxiden am Fahrzeug, also am Ort der Immissionsbelastung, entfallen vollständig, weshalb sich Vergleiche zwischen konventionellen und vollelektrischen Fahrzeugen zu diesem Aspekt erübrigen. Daher können sich die folgenden Betrachtungen auf die treibhauswirksamen Emissionen beschränken.

Elektrische Fahrzeuge unterscheiden sich, insbesondere aufgrund der Batterieproduktion, beim Energiebedarf in der Fabrikation deutlich von konventionellen Fahrzeugen. Daher ist es für einen umfassenden Vergleich erforderlich, die Herstellungs- und die End-of-Life-Phase (Recycling, Verwertung) in die Bilanz einzubeziehen. Dies erfolgt anteilig: Bei der hier i. d. R. betrachteten Haltedauer von drei Jahren und einer Jahresfahrleistung von 20.000 km/a sowie der angenommenen Gesamtleistung von 180.000 km fließen die Emissionen aus der Herstellungs- und End-of-Life-Phase also zu einem Drittel in die THG-Bilanz ein.

In der Nutzungsphase werden sowohl die direkten CO₂-Emissionen von Benzin und Diesel (Tank-To-Wheel-Emissionen) als auch die Bereitstellung der Kraftstoffe und des Ladestroms angerechnet (Well-To-Tank-Emissionen). Bei letzterem wird standardmäßig vom aktuellen Strommix in Deutschland (519 g CO₂ / kWh im Jahr 2017) ausgegangen. Im Laufe der Haltedauer erhöht sich der Anteil erneuerbarer Energien, so dass der spezifische CO₂-Ausstoß pro kWh dementsprechend sinkt – auf 508 g im Jahr 2018 und 496 g im Jahr 2019. Diese Werte beruhen auf dem „Mit-Maßnahmen-Szenario (MMS)“ des Projektionsberichts der Bundesregierung 2015 (Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland (BReg) 2015).

Die verwendete Einheit für die Klimawirksamkeit sind CO₂-Äquivalente (CO₂e). Auf diese Weise lassen sich neben der dominierenden Substanz Kohlenstoffdioxid (CO₂) auch Emissionen anderer Treibhausgase (THG) wie Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) bilanzieren. Die verwendeten Zahlen für die Herstellungs- und End-of-Life-Phase, die v. a. Helms et al. (2016) entnommen sind, beziehen diese umfassend mit ein. Die Emissionen von anderen Treibhausgasen außer CO₂ aus der Verbrennung von fossilen Flüssigkraftstoffen in der Nutzungsphase konventioneller Fahrzeuge können hingegen vernachlässigt werden. Aus diesem Grund wird i. d. R., auch z. B. bei der Messung auf dem Prüfstand im Rahmen der Typenzulassung, ausschließlich CO₂ betrachtet, sodass an dieser Stelle weitere Treibhausgasemissionen ebenfalls nicht betrachtet werden.

Dass in diesem Bericht der deutsche Strommix als Ausgangspunkt angesetzt wird, hat den Hintergrund, dass, wie in Abschnitt 4.2.3 dargestellt, nur eine Minderheit der teilnehmenden Unternehmen Strom aus erneuerbaren Energien für das Laden der E-Fahrzeuge verwendet. Zudem gibt es unter den Ökostromprodukten deutliche Qualitätsunterschiede, v. a. was die Wirkung auf den Ausbau der erneuerbaren Stromproduktion und damit auf die effektive Klimabilanz angeht. Auch beim konventionellen Kraftstoff werden nicht nur die Emissionen aus der Verbrennung im Fahrzeugmotor bilanziert, sondern auch die Vorkette, d. h. Förderung, Aufbereitung, Transport, Beimischung von Treibstoffen aus Biomasse etc. Bei den Vorketten-Emissionen der Kraftstoffe sind in den kommenden Jahren verschiedene gegenläufige Entwicklungen zu erwarten, daher wird ein konstantes Treibhauspotenzial angenommen.

Beim Verbrauch der E-Fahrzeuge wurden jeweils die praxisnahen Angaben zugrunde gelegt, da, wie in Abschnitt 4.2.2.3 an einem Fahrzeugmodell dargestellt, die Verbrauchsangaben laut NEFZ v. a. im Winter weit übertroffen werden. Bei den konventionellen Kraftstoffen wurden die momentan herrschenden Mehrverbräuche von durchschnittlich 42 % gegenüber dem NEFZ angesetzt (Tietge et al. 2016). Dabei wurde nach Größenklassen differenziert (z. B. tendenziell etwas höhere prozentuale Abweichungen vom Prüfstandswert bei Fahrzeugen der Oberen Mittelklasse).

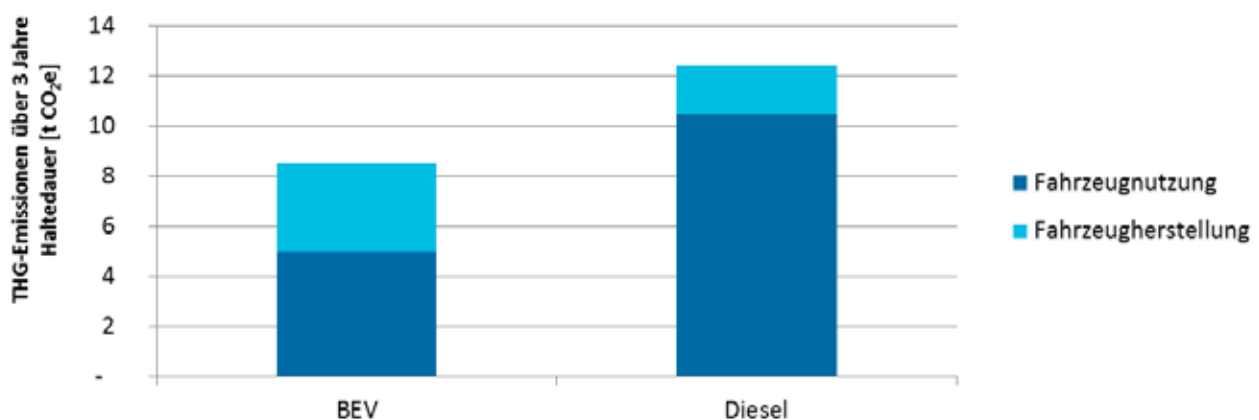
Die Berechnungen zur THG-Bilanz wurden ebenfalls mit dem im Rahmen von „ePowered Fleets Hamburg“ entwickelten Online-Tool (<http://emob-flottenrechner.oeko.de/>) durchgeführt. Dabei wurden die bereits in Abschnitt 4.5.1 erläuterten Annahmen (bzgl. Haltedauer etc.) sowie die Dokumentation zum Online-Flottenrechner unter <http://elektromobilitaethamburg.de/laufende-projekte/flottenprojekte/epowered-fleets-hamburg/dokumentation/> verwendet.

4.6.2. Vergleich der Treibhausgasbilanz für ein Einzelfahrzeug

4.6.2.1. Allgemeines

Analog zum Abschnitt 4.5.2 beginnt der Vergleich der Treibhausgas- (THG-) Bilanz auf der Ebene eines einzelnen Fahrzeugs unter durchschnittlichen Bedingungen, bevor die wichtigsten Einflussparameter variiert werden.

Abbildung 4-46: Vergleich der THG-Emissionen eines mittleren Fahrzeugs mit Diesel- bzw. batterieelektrischem Antrieb



Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

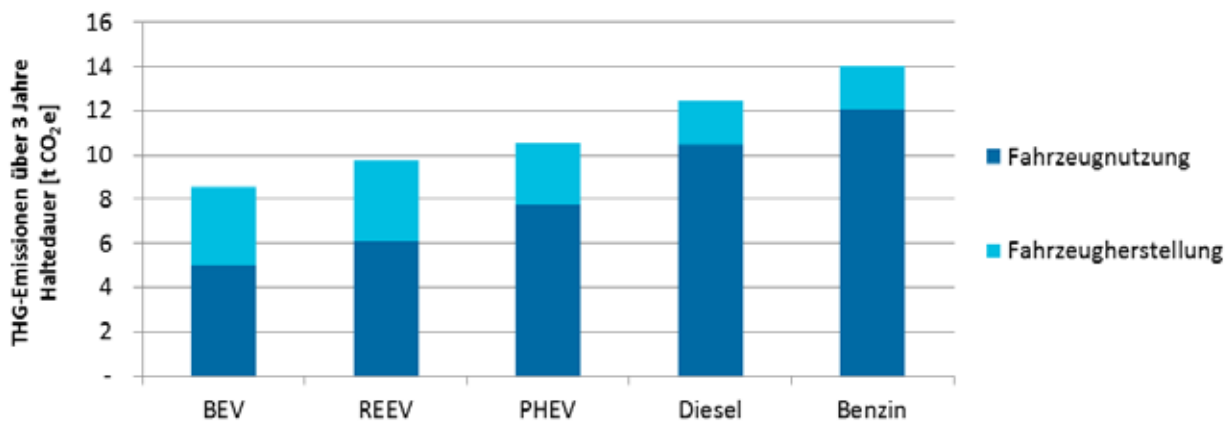
Trotz höherer Treibhausgasemissionen aus der Herstellungsphase hat ein Elektrofahrzeuge auch beim heutigen Strommix bereits einen Emissionsvorteil von etwa einem Drittel gegenüber einem vergleichbaren Dieselfahrzeug.

Abbildung 4-46 zeigt, dass ein BEV unter den betrachteten durchschnittlichen Bedingungen über die Haltedauer des Fahrzeugs gegenüber einem Dieselfahrzeug 3,9 t CO₂e oder ca. ein Drittel des THG-Ausstoßes einspart. Zwar erhöhen sich die Emissionen aus Herstellung und End-of-Life (proportionaler Anteil des Erstnutzers) um 1,6 t CO₂e oder 81 %, jedoch wird dies in der Nutzungsphase durch die Einsparung von 5,5 t CO₂e oder 52 % mehr als kompensiert.

4.6.2.2. Treibhausgasbilanz für unterschiedliche Antriebskonzepte („Elektrifizierungsgrad“)

Der Gesamtausstoß von THG über die Haltedauer geht zurück, wenn der Anteil der elektrisch zurückgelegten Kilometer zunimmt (s. Abbildung 4-47). Das BEV reduziert die THG-Emissionen mit 100 % elektrischem Fahren gegenüber dem Dieselfahrzeug um 31 % bzw. um 39 % gegenüber dem Benzinantrieb. Das REEV kommt bei 80 % emissionsfreiem Fahranteil auf 22 % Einsparung und das PHEV liegt mit 50 % elektrischem Fahren bei einem 15 % geringeren THG-Ausstoß.

Abbildung 4-47: Vergleich der THG-Emissionen von Diesel- und Benzinfahrzeugen mit Fahrzeugen unterschiedlich hoch „elektrifizierter“ Antriebe



Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

Hier zeigt sich wiederum, dass die Nutzungsphase bei der THG-Bilanz dominiert, denn für die Herstellungsphase ergibt sich ein gegenläufiges Bild: aufgrund des zusätzlichen Verbrennungsmotors und des ähnlich großen Akkus liegen die anteiligen THG-Emissionen zur Herstellung des REEV sogar 0,1 t höher als die des BEV, während das PHEV wegen der deutlich kleineren Batterie zwischen BEV und Dieselfahrzeug liegt.

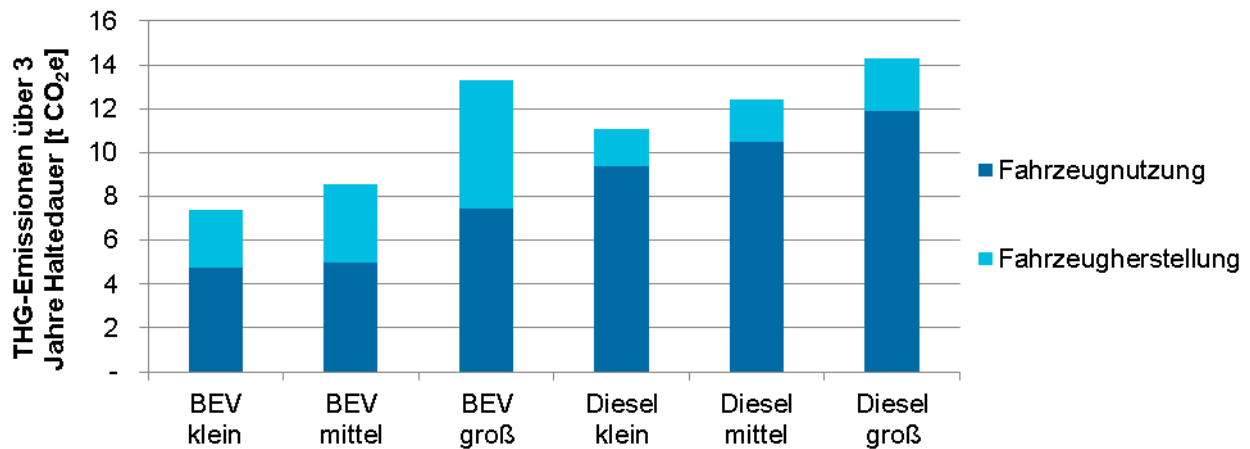
Auch bei einem elektrischen Fahranteil von „nur“ 50 % weist ein PHEV noch einen Klimavorteil gegenüber der Diesel-Variante auf.

Gegenüber dem Benzin-Antrieb, der im gewerblichen Bereich gegenüber dem Diesel eine geringere Relevanz hat, sparen batterieelektrische Fahrzeuge sogar fast 40 % der Treibhausgase ein.

4.6.2.3. Treibhausgasbilanz für unterschiedliche Fahrzeuggrößenklassen

Erwartungsgemäß steigen, wie in Abbildung 4-48 dargestellt, die THG-Emissionen mit zunehmender Fahrzeuggröße an – sowohl in der Nutzungs-, als auch aus der Herstellungs- und End-of-Life-Phase. Dieses Bild ist bei den elektrischen Fahrzeugen stärker ausgeprägt als bei den konventionellen.

Abbildung 4-48: Vergleich der THG-Emissionen von Diesel- und Elektrofahrzeugen unterschiedlicher Größenklassen



Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

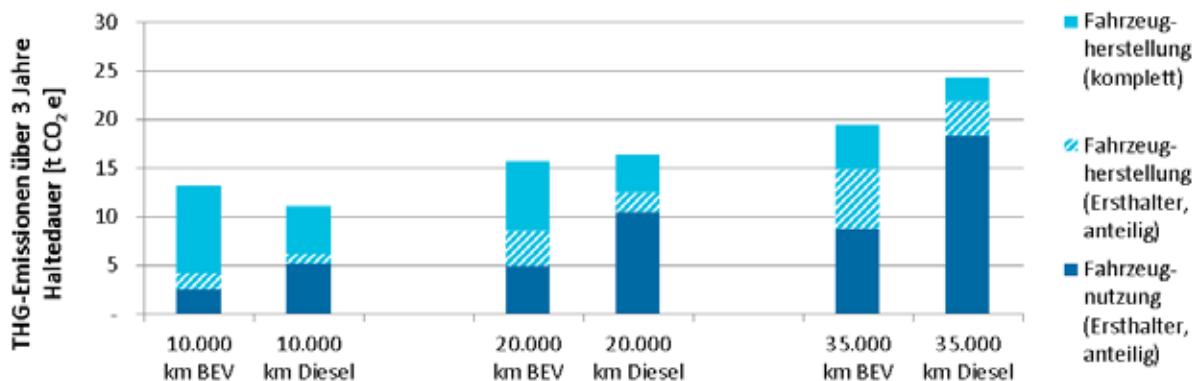
Insbesondere zwischen den mittleren und den großen BEVs ist der Unterschied sehr stark ausgeprägt, was v. a. darin begründet ist, dass die momentan auf dem Markt erhältlichen großen BEVs über eine sehr große Batterie verfügen. Die THG-Emissionen eines großen BEV übertreffen somit den Ausstoß eines mittleren BEV um 56 % und auch die eines mittleren Dieselfahrzeuges um 7 %.

Elektrofahrzeuge weisen in den kleineren Segmenten und bei kleinerer Batterie die größeren Emissionsvorteile gegenüber konventionellen Vergleichsfahrzeugen auf.

4.6.2.4. Treibhausgasbilanz bei Variation der jährlichen Fahrleistung

Analog zur bisherigen Betrachtungsweise werden hier zunächst die THG-Emissionen aus der Nutzungsphase und aus der Fahrzeugherstellung anteilig entsprechend der Nutzungsdauer des Ersthalters betrachtet (in Abbildung 4-49 schraffiert dargestellt). Dies entspricht auch der Betrachtungsweise, die dem oben genannten Onlinetool zugrunde liegt. Durch den Einsatz eines mittleren BEV kann der Ausstoß von Treibhausgasen um ca. 31 % verringert werden – unabhängig von der Fahrleistung. Die Einsparung von mehr als 50 % während der Nutzungsphase wird durch die energie- und damit CO₂-intensivere Herstellung gedämpft. Die absolute Emissionsreduktion steigt von knapp 2 t CO₂e bei 20.000 Jahreskilometern auf ca. 7 t bei 35.000 km/a.

Abbildung 4-49: Vergleich der THG-Emissionen von Diesel- und Elektrofahrzeugen bei unterschiedlicher jährlicher Fahrleistung



Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

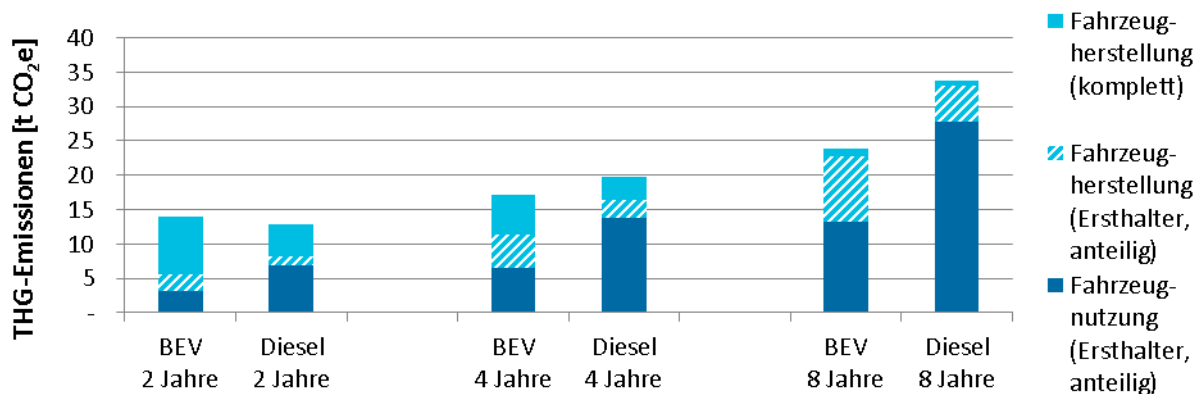
Werden die Emissionen aus der Herstellungsphase dem Erstnutzer komplett zugerechnet, erreicht das Elektrofahrzeug in den ersten drei Jahren erst bei einer Jahresfahrleistung von 20.000 km einen Klimavorteil.

Rechnet man hingegen die Herstellungsphase immer komplett dem Erstnutzer zu, bezieht man also in Abbildung 4-49 den hellblauen Balken vollständig in die Bewertung ein, dann besitzt ein gering ausgelastetes E-Fahrzeug mit 10.000 km/a gegenüber einem vergleichbaren Dieselfahrzeug einen Klimanachteil. Bei mittlerer Auslastung sind beide Fahrzeuge quasi gleichauf und bei hoher Auslastung kippt die THG-Bilanz deutlich zugunsten des E-Fahrzeugs. Diese Art der Betrachtung ist durchaus ebenfalls relevant. Denn wegen der Weiterentwicklung des Fahrzeugangebots, aber auch aufgrund von Ersatzteilverfügbarkeit, kalendarischen Alterungsprozessen etc. kann nicht davon ausgegangen werden, dass Fahrzeuge mit geringerer jährlicher Fahrleistung automatisch entsprechend länger genutzt werden und auf dieselbe Gesamtfahrleistung kommen. Unter diesem Aspekt zählt sich eine höhere Auslastung der E-Fahrzeuge also auch für die Klimabilanz aus. Selbstverständlich gilt dies immer in Relation zum Referenzfall, in dem die gleiche Fahrleistung mit einem Dieselfahrzeug absolviert wird – und nicht für eine stärkere Nutzung des E-Fahrzeugs durch Induktion neuer Fahrten oder auf Kosten anderer, noch umweltfreundlicherer Verkehrsmittel wie ÖPNV und Rad- bzw. Fußverkehr. Letztendlich ist die Frage entscheidend, wie viele vorher mithilfe fossiler Kraftstoffe zurückgelegte Pkw-Kilometer und ggf. wie viele Fahrzeuge durch die hohe Auslastung des E-Fahrzeugs eingespart werden können.

4.6.2.5. Treibhausgasbilanz bei Variation der Fahrzeughaltedauer

Bei einer Klimabilanzierung aus Sicht des Ersthalters kommen wiederum zwei Betrachtungsweisen in Frage: Bei der hier üblicherweise gewählten Betrachtung, die Herstellungsphase entsprechend dem Fahrleistungsanteil anzurechnen, liegt die prozentuale Einsparung unabhängig von der Haltedauer wiederum bei knapp einem Drittel und die absolute Einsparung wächst von ca. 2,5 t CO₂e nach zwei Jahren Haltedauer auf mehr als 10 t nach acht Jahren an. Dies ist in Abbildung 4-50 ablesbar, wenn nur der schraffierte hellblaue Bereich einbezogen wird.

Abbildung 4-50: Vergleich der THG-Emissionen von Diesel- und Elektrofahrzeugen bei unterschiedlicher Haltedauer



Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

Bei einer typischen Jahresfahrleistung von 20.000 km sind die zusätzlichen Emissionen aus der Herstellung des Elektrofahrzeugs im dritten Betriebsjahr kompensiert.

Wenn die Herstellungsphase vollständig auf den Erstnutzer angerechnet wird, ist nach zwei Jahren noch ein Vorteil des Dieselfahrzeugs von ca. 1 t CO₂e vorhanden. Nach vier Jahren hat sich das Verhältnis ins Gegenteil verkehrt und nach acht Jahren hat das elektrische bereits knapp 10 t CO₂e gegenüber dem konventionellen Fahrzeug eingespart.

4.6.2.6. Treibhausgasbilanz bei unterschiedlicher CO₂-Intensität des Stroms

Entscheidend für die Klimabilanz von Elektrofahrzeugen ist die Qualität des Ladestroms. Eine annähernd klimaneutrale Bilanzierung des verbrauchten Stroms ist nur dann angemessen, wenn sichergestellt ist, dass eine mindestens gleich große Strommenge durch zusätzliche erneuerbare Energieerzeugungsanlagen erzeugt wird, die außerhalb des EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) errichtet wurden. Auch wenn bei der Stromproduktion durch Solar- und Windenergie keine direkten Emissionen entstehen, so ist doch die Herstellung dieser Anlagen mit THG-Emissionen verbunden, die als indirekte bzw. Vorketten-Emissionen bezeichnet werden. Aus diesen Gründen kann auch bei der Nutzung von Elektrofahrzeugen auf Basis erneuerbarer Energie nicht von THG-freier Mobilität gesprochen werden.¹⁸ Die den Berechnungen zugrunde liegenden Werte für die CO₂-Intensität des Stroms sind in Tabelle 4-8 dargestellt.

¹⁸ Detaillierte Ausführungen dazu finden sich beispielsweise in der Studie des Öko-Instituts zur „Sicherstellung des Klimavorteils der Elektromobilität“ (Timpe et al. 2017)

Tabelle 4-8: Absolute und spezifische THG-Emissionen von Diesel- und Elektrofahrzeugen bei unterschiedlicher CO₂-Intensität des verwendeten Stroms

		BEV Strommix 2017	BEV Strommix 2025	BEV erneuerbarer Strom¹⁹	Diesel	
CO ₂ -Emissionen Gesamt		8,54	8,14	4,08	12,43	Tonnen
CO ₂ -Emissionen nach Herstellungs- und Nutzungsphase	CO ₂ -Emissionen bei der Fahrzeugnutzung	4,98	4,58	0,53	10,47	Tonnen
	CO ₂ -Emissionen Fahrzeugherstellung	3,56	3,56	3,56	1,96	Tonnen
CO ₂ -Emissionen pro km		142,3	135,6	68,1	207,2	g/km
CO ₂ -Emissionen pro km	- davon Fahrzeugnutzung	83,0	76,3	8,8	174,6	g/km
CO ₂ -Emissionen pro km	- davon Fahrzeugherstellung	59,3	59,3	59,3	32,7	g/km

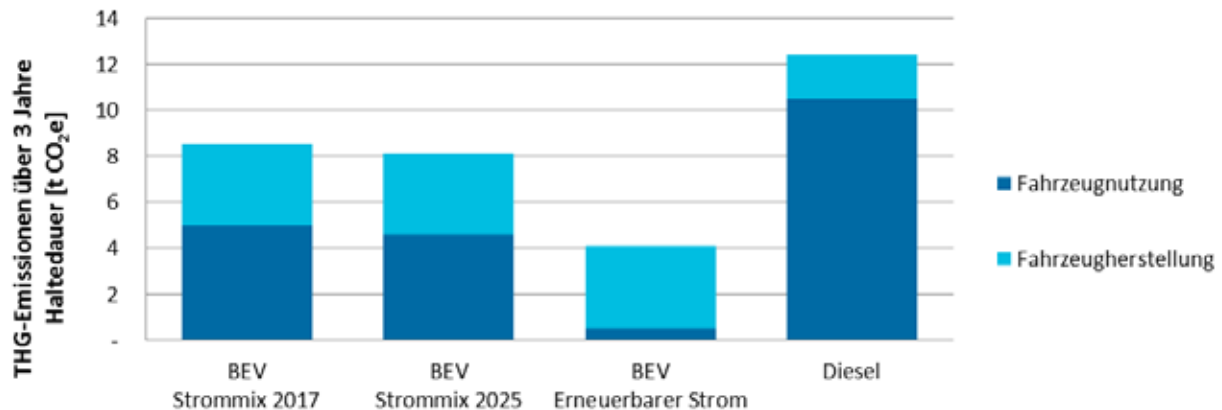
Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnungen auf Grundlage von Helms et al. (2016)

Bei vollständiger Bereitstellung des Fahrstroms aus erneuerbaren Energien erhöht sich die Emissionseinsparung gegenüber dem konventionellen Fahrzeug auf zwei Drittel.

Wie in Abbildung 4-51 zu sehen ist, sinkt durch die Nutzung von rein erneuerbarem Strom beim BEV der THG-Ausstoß in der Summe um ca. zwei Drittel gegenüber dem Dieselfahrzeug bzw. um über die Hälfte gegenüber der Bilanz mit heutigem Strommix. Bis zum Jahr 2025 wird nach heutigen Prognosen erst ein kleiner Teil dieses Weges zurückgelegt – der THG-Ausstoß in der Nutzungsphase sinkt bis dahin um 8 %, die Gesamtemissionen um 5 %. Bedingung dafür ist die Einhaltung des im EEG vorgegeben EE-Ausbaupfads. Während bis 2025 die erforderlichen EE-Mengen erreicht werden dürften, besteht durch die fehlende Wirtschaftlichkeit des Weiterbetriebs von Altanlagen bei gleichzeitiger Deckelung des Brutto-Zubaus die Gefahr, dass der geförderte EE-Ausbau nicht ausreicht, um die gesetzlich definierten EE-Ziele auch über 2025 hinaus zu erreichen.

¹⁹ Neu errichtete PV-Anlage, die keine Vergütung aus dem EEG in Anspruch nimmt

Abbildung 4-51: Vergleich der THG-Emissionen von Diesel- und Elektrofahrzeugen bei unterschiedlicher THG-Intensität des verwendeten Stroms

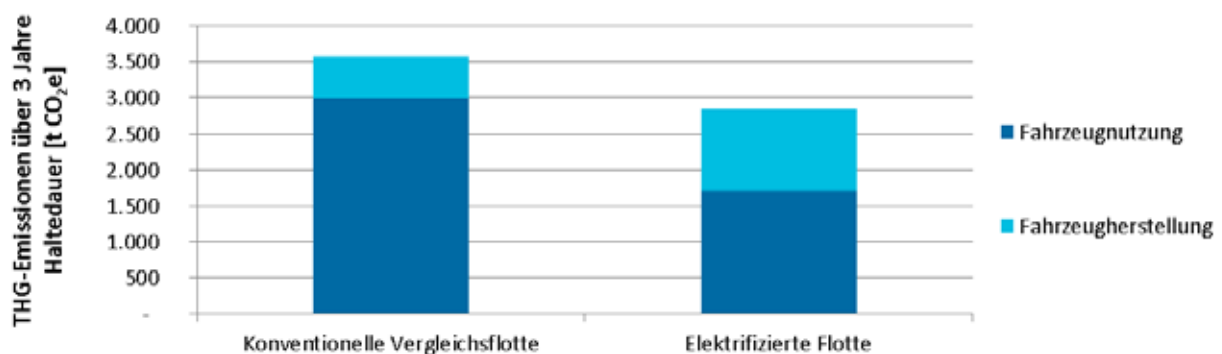


Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

4.6.3. Vergleich der THG-Bilanz für die Gesamtheit der im Projekt geförderten Fahrzeuge

In Abbildung 4-52 ist dargestellt, welche Einsparung von THG-Emissionen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ unter den in Abschnitt 4.5.3 erläuterten Vereinfachungen erzielt wurde. Es ergibt sich in Summe eine Einsparung von 725 t CO₂e.

Abbildung 4-52: Vergleich der Treibhausgasbilanz der Gesamtheit der geförderten Fahrzeuge mit der konventionellen Flotte



Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

Durch den Einsatz von knapp 500 Elektrofahrzeugen im Projekt „ePowered Fleets“ konnten im Projektzeitraum etwa 20 % Treibhausgasemissionen (725 t CO₂e) eingespart werden.

Infolge der Erläuterungen in den Abschnitten 4.6.1 und 4.6.2.6 wurde dabei für die Nutzungsphase der deutsche Strommix angesetzt und die THG-Emissionen aus der Herstellungsphase anteilig auf die während der Projektlaufzeit erbrachten Fahrleistungen umgelegt.

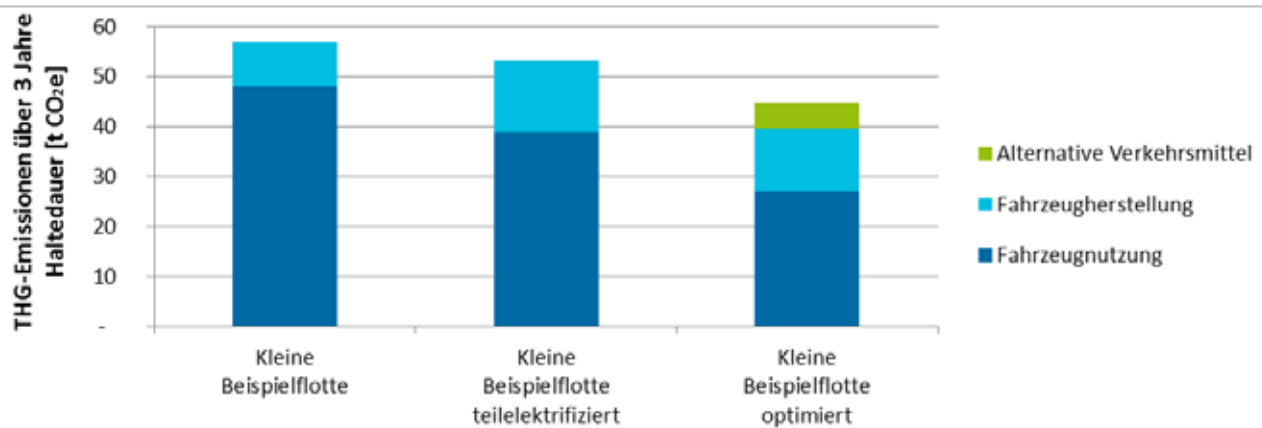
4.6.4. Vergleich der Treibhausgasbilanz zweier Beispielfloten

Abschließend wird dargestellt, welche Menge an THG die in 4.5.4.1 vorgestellten Beispielfloten ausstoßen und wie sich die Emissionen durch die Teilelektrifizierung (4.5.4.2) bzw. die Optimierung der Fuhrparks (4.5.4.3) senken lassen.

Die Teilelektrifizierung der Beispielfloten resultiert bereits heute in einem Emissionsvorteil. Die weitergehende Fuhrparkoptimierung liefert noch deutlich höhere Minderungsbeiträge.

Schon durch die Teilelektrifizierung kann bei beiden Flotten ein signifikanter Einspareffekt von 7 % erzielt werden (Abbildung 4-53 bzw. Abbildung 4-54). Die energieaufwändigere Herstellung der E-Fahrzeuge im Vergleich zu den vorher eingesetzten konventionellen Fahrzeugen lässt die Emissionen aus dieser Phase ansteigen. Die THG-Einsparungen in der Nutzungsphase gleichen dies jedoch mehr als aus.

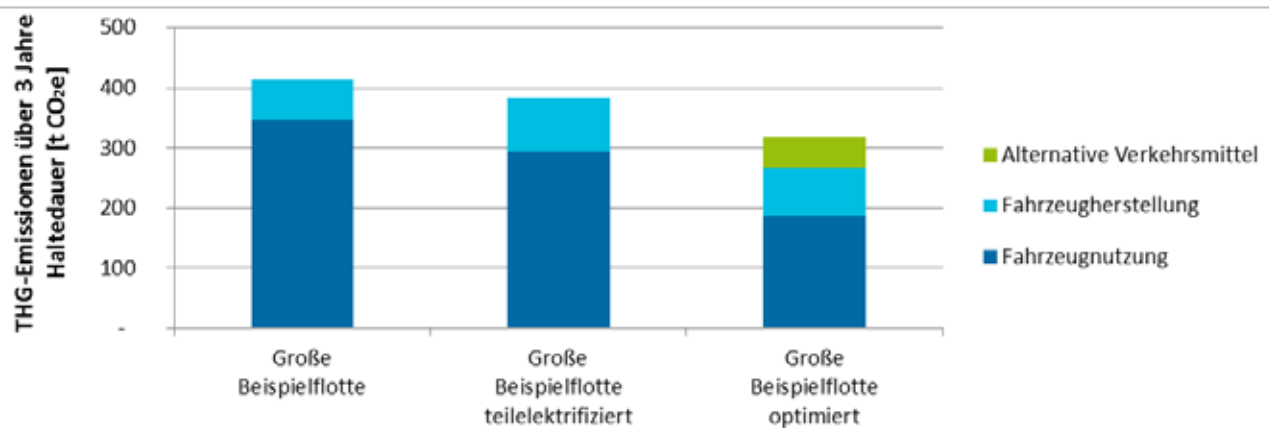
Abbildung 4-53: Kleine Beispielflotte – Vergleich der Treibhausgasbilanz



Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

Durch die weitestgehende Elektrifizierung des Fuhrparks werden nach Optimierung der Flotte 40 % (kleine Flotte) bzw. 20 % (große Flotte) mehr Emissionen durch die Herstellungsphase verursacht als in der Ausgangssituation. Es wurde jedoch für diese Phase jeweils eine Verbesserung gegenüber der Teilelektrifizierung erreicht. Grund sind eine Verkleinerung des Fuhrparks und „Downsizing“ mancher Fahrzeuge. In der Nutzungsphase der Fahrzeuge werden im Vergleich mit dem Ausgangszustand jeweils nur noch ca. 55 % der Emissionen hervorgerufen – teils aufgrund der Elektrifizierung, teils durch Verlagerung von Fahrleistung auf weniger CO₂-intensive Verkehrsträger. Die alternativen Verkehrsmittel verursachen pro Kilometer geringere spezifische THG-Emissionen als die Autos – dies gilt nach wie vor, trotz des sehr hohen Anteils an E-Fahrzeugen. In der kleinen Beispielflotte wird zwar ein Fünftel und in der großen Beispielflotte ein Viertel der Strecken mit Öffentlichem Verkehr, E-Bike, Carsharing und Mietwagen zurückgelegt, dadurch werden jedoch nur 12 % bzw. 17 % der Emissionen verursacht.

Abbildung 4-54: Große Beispielflotte – Vergleich der Treibhausgasbilanz



Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnung mit dem „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“, eigene Darstellung

In der Summe kann durch die Fuhrparkoptimierung eine Reduktion der THG-Emissionen um jeweils etwa ein Viertel erreicht werden. Es zeigt sich, dass durch die erläuterten Möglichkeiten zur Optimierung der Flotte schon heute die Möglichkeit besteht, sowohl Kosten als auch Emissionen zu senken. Wie Abschnitt 4.2.4 zeigt, stellt momentan aber eine umfassende Optimierung des Fuhrparks in Bezug auf Kosten und CO₂-Emissionen im Zuge der Anschaffung der E-Fahrzeuge eher die Ausnahme dar. Dies steht im Widerspruch zu den von den Fuhrparkmanagern genannten positiven Umwelteigenschaften als Anschaffungsgrund und auch zur vorab geäußerten Absicht, für eine hohe Auslastung zu sorgen.

4.7. Potenziale und Ausblick

4.7.1. Einleitung

Wie in Kapitel 2.2 dargestellt, sind die gewerblich zugelassenen Neufahrzeuge von großer Bedeutung für die Fahrzeugbestandsstruktur in Deutschland. Hohe Anteile von Elektromobilität können somit auch perspektivisch eine Wirkung über den gewerblichen Sektor hinaus haben; insbesondere als Gebrauchtwagen bei privaten Haltern. In diesem Zusammenhang sei auch nochmals auf die in Kapitel 2.4 erwähnten besonders günstigen steuerlichen und nutzungsseitigen Rahmenbedingungen von Elektromobilität im Gewerbe hingewiesen. Vor diesem Hintergrund haben in den vergangenen Jahren zahlreiche Studien die Potenziale von Elektromobilität in Unternehmen untersucht und anhand von Szenarien aufgezeigt²⁰. Die dort angestellten Potenzialbetrachtungen basieren im Wesentlichen auf der Analyse hinsichtlich der Eignung von Fahrprofilen sowie der Analyse der Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen im jeweiligen Einsatz aus Gesamtkostenperspektive. Konkrete Praxiserfahrungen mit Elektromobilität in Unternehmen sowie Einstellungen und Verhaltensweisen von Fahrzeugnutzern und Management sind in diese Analysen meist nicht bzw. nur am Rande berücksichtigt worden.

Vor diesem Hintergrund ist auch im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ eine wichtige Aufgabenstellung, Schlüsse für die Gesamtheit des adressierten Sektors und die zukünftige Entwicklung zu ziehen, die sich auf die Erkenntnisse aus den umfassenden empirischen Erhebungen rund um die Praxiserprobung von Elektrofahrzeugen in Unternehmen beziehen können. In diesem Fall bedeutet dies konkret: Welche elektrischen Anteile in den Flotten können zu einem definierten Zeitpunkt in der Zukunft erreicht werden? Wie viele Treibhausgasemissionen könnend dadurch eingespart werden?

Für die belastbare Beantwortung der Fragen ist es wünschenswert, wenn spezifische Bedingungen in der Stichprobe der teilnehmenden Unternehmen identifiziert und ihr Einfluss herausgerechnet werden kann. Dies erfordert jedoch, dass

- bei der Auswertung von Befragungen und Fahrdaten messbare Einflussfaktoren auf das Potenzial identifiziert werden können,
- zu diesen Einflussfaktoren eine empirische Datengrundlage für die Gesamtheit der Unternehmen im Bezugsraum besteht,
- Elastizitäten abgeschätzt werden können (welche Dämpfung des Potenzials ruft eine um wieviel geringere Ausprägung eines Einflussfaktors hervor?) und
- Prognosen zur Entwicklung dieser Einflussfaktoren vorliegen.

Wie die folgenden Ausführungen zeigen, sind diese Bedingungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ jedoch nicht gegeben, sodass anstelle einer detaillierten Potenzialbetrachtung hier lediglich eine grobe Abschätzung anhand der aktuellen Anteile elektrischer Fahrzeuge in den teilnehmenden Unternehmen sowie der durch die Entscheider erwarteten Entwicklung dieser

²⁰ U. a.:

Öko-Institut (2011): Betrachtung der Umweltentlastungspotenziale durch den verstärkten Einsatz von kleinen, batterieelektrischen Fahrzeugen im Rahmen des Projekts „E-Mobility“ (Hacker et al. 2011)

Fraunhofer-ISI (2013): Markthochlauf für Elektrofahrzeuge. Studie im Auftrag der acatech und der Nationalen Plattform Elektromobilität (Plötz et al. 2013)

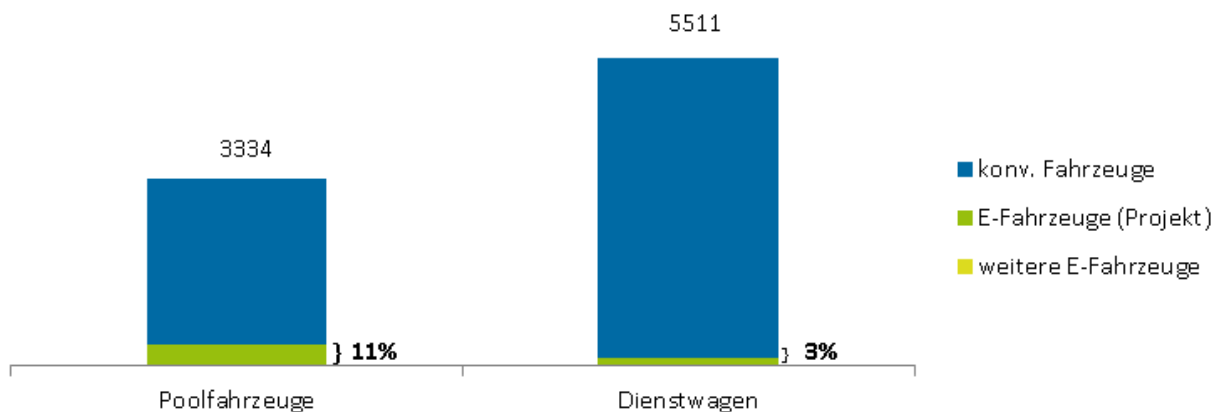
Öko-Institut (2015): Wirtschaftlichkeit von Elektromobilität in gewerblichen Anwendungen. Studie im Auftrag der Begleitforschung zum BMWi-Förderprogramm „IKT für Elektromobilität III (Hacker et al. 2015)

Anteile gemacht werden kann. Gleichzeitig zeigen die in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten Ergebnisse aus der Praxiserprobung, dass Erklärungsansätze und Potenzialanalysen, die sich auf Fahrzeugeinsatzzwecke und Kostenanalysen fokussieren, die relevanten Einflussgrößen in den betrachteten Unternehmen nur unzureichend abbilden und keine belastbaren Potenzialbetrachtungen erlauben. Daher wurde im Rahmen dieses Vorhabens auf entsprechende kostenbasierte Potenzialabschätzungen verzichtet und es wird diesbezüglich auf die oben genannten Studien verwiesen.

4.7.2. Heutige Potenziale

In Abbildung 4-55 ist die aufsummierte Größe der Fuhrparks der am Projekt teilnehmenden Unternehmen dargestellt. Insgesamt sind somit indirekt ca. 3 % des gewerblichen Gesamtbestands von ca. 300.000 Pkw (Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) 2017) in der Metropolregion vertreten. Nach Angaben der FPM sind in den teilnehmenden Unternehmen zum Projektende ca. 6 % der Fuhrparks elektrifiziert, wobei auch weitere, nicht über „ePowered Fleets Hamburg“ geförderte E-Pkw einbezogen sind, die jedoch, wie in Abbildung 4-55 erkennbar, kaum ins Gewicht fallen.

Abbildung 4-55: Heutiger Gesamtfahrzeugbestand und Anteil elektrischer Fahrzeuge in den teilnehmenden Unternehmen



Quelle: Öko-Institut, eigene Datenerhebung im Rahmen des Projekts „ePowered Fleets Hamburg“

Wären alle Unternehmen der Metropolregion Hamburg hinsichtlich der Einführung des elektrischen Antriebs schon auf demselben Stand, bedeutete dies einen Gesamtbestand von ca. 18.000 gewerblichen E-Pkw in der Region und damit unter den Annahmen aus Abschnitt 4.6.3 eine Einsparung von Treibhausgasemissionen in einer Größenordnung von 9.000 t CO₂e im Jahr.

Es wurden Korrelationsanalysen zur Frage durchgeführt, inwieweit bestimmte Charakteristika von Unternehmen die Prognose zum zukünftigen Anteil von E-Fahrzeugen beeinflussen. Hierzu wurden die Antworten der FPM der Unternehmen im Projekt und der Referenzunternehmen auf die Frage nach den prozentualen Anteilen verschiedener Antriebe im Jahr 2020 verwendet (s. Abschnitt 4.7.3).

Dabei wurde festgestellt, dass diejenigen Entscheider, die

- ihre Fahrzeuge rein im direkten städtischen Umfeld einsetzen, bzw.
- kein Problem mit Reichweite und mangelnder Ladeinfrastruktur sehen (weil sie z. B. in dieser Hinsicht begünstigte Fahrzeuge oder sonstige Rahmenbedingungen haben), bzw.
- kein Problem in der Kostensituation sehen (weil sie z. B. eine hohe Aufpreisbereitschaft zeigen oder ihre Fahrzeuge effizient einsetzen) oder die Kosten bei der Fahrzeuganschaffung unterdurchschnittlich hoch gewichten (z. B. weil sie einen kleinen Fahrzeugpool haben), bzw.
- kein Problem hinsichtlich des begrenzten Fahrzeugangebots sehen (weil sie z. B. weniger auf Nutzfahrzeuge angewiesen sind), bzw.
- technische Innovation als besonders wichtiges Kriterium bei der Fahrzeugbeschaffung sehen,

das Potenzial für Elektromobilität im eigenen Fuhrpark in naher Zukunft signifikant höher einschätzen als andere. Hinsichtlich weiterer betrachteter Faktoren wie

- Größe des Fuhrparks und des Unternehmens,
- Wirtschaftszweige,
- durchschnittliche Fahrleistung der vorhandenen Fahrzeuge im Fuhrpark und
- Anteil von Weglängen über 100 km an den alltäglichen Fahrten

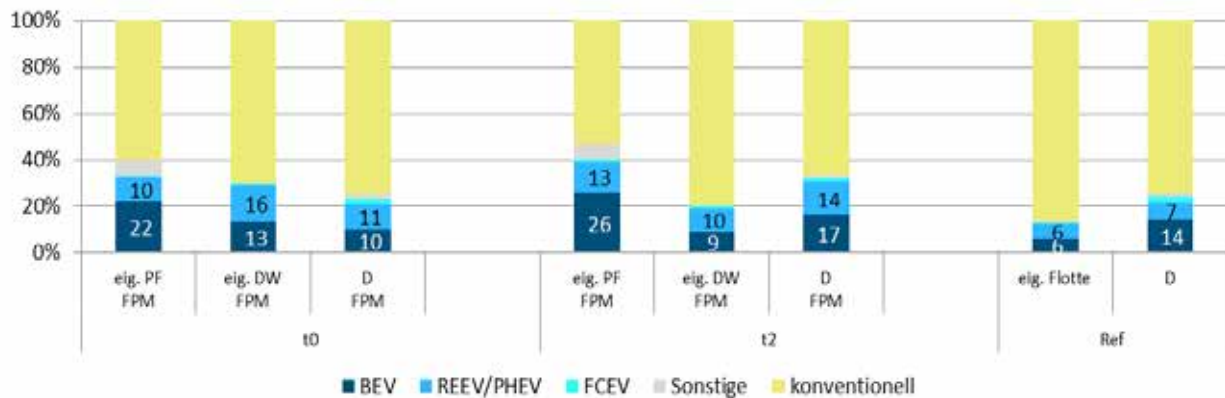
wurden keine signifikanten Einflüsse auf das Potenzial festgestellt. Unerwartet wurden auch keine grundsätzlichen Unterschiede zwischen Stadt und Land identifiziert: Die Einsatzorte der betrachteten E-Fahrzeuge liegen, wie im Abschnitt 4.1.1.3 dargelegt, nicht nur in der Stadt Hamburg, sondern fast repräsentativ auch in ländlichen Gebieten der umliegenden Bundesländer.

Es zeigt sich also, dass das Potenzial von Elektromobilität nach Ansicht der Entscheider in den Fuhrparks eher durch Rahmenbedingungen und Einstellungen beeinflusst wird, zu denen für die Gesamtheit der Unternehmensflotten keine repräsentativen Erhebungen existieren. Messbare Faktoren, die sich auch in repräsentativen Mobilitätsenerhebungen wiederfinden, zeigen hingegen keinen direkten Einfluss auf die Entwicklungschancen des alternativen Antriebs. Somit lassen sich auch keine messbaren hemmenden Einflüsse finden, die das Potenzial für Elektromobilität in der Gesamtheit der Flotten der Metropolregion im Vergleich mit den Unternehmen aus dem Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ reduzieren. Somit erscheint eine Hochrechnung des heutigen Potenzials von den teilnehmenden Unternehmen auf die gesamte Metropolregion angemessen. Auf diese Weise ergibt sich, wie zu Beginn dieses Abschnitts dargestellt, ein heutiges Gesamtpotenzial von 18.000 E-Fahrzeugen.

4.7.3. Zukünftige Potenziale

Bis zum Jahr 2020 erwarten die befragten Entscheider sowohl in den beteiligten Unternehmen als auch in der Referenzgruppe signifikant erhöhte Anteile von alternativen Antrieben in ihren Flotten, wie Abbildung 4-56 zeigt. Auch für die Gesamtheit der Unternehmensflotten in Deutschland wird von deutlich erhöhten Zahlen gegenüber dem heutigen Stand ausgegangen. Auch unter Berücksichtigung der Tatsache, dass es sich um subjektive Einschätzungen ohne detaillierte Analysen zur Umsetzung dieser Umstellung geht, sind die Größenordnungen beachtlich.

Abbildung 4-56: Gewichtete²¹ Mittelwerte der prognostizierten prozentualen Anteile verschiedener Antriebe für eigene Poolfahrzeuge (eig. PF) und Dienstwagen (eig. DW) sowie für den Gesamtbestand an gewerblichen Fahrzeugen in Deutschland (D)



Quelle: Öko-Institut, eigene Datenerhebung im Rahmen des Projekts „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t0 (n = 197) t2 (n = 87), Referenzunternehmen (n = 410); eigene Darstellung

Die Unternehmen erwarten bereits im Jahr 2020 einen hohen Marktanteil von E-Fahrzeugen in der Flotte. Mit der Praxiserfahrung wird die Entwicklung noch optimistischer eingeschätzt, mit Ausnahme der Dienstwagen.

Es fällt auf, dass die durch die FPM prognostizierten elektrischen Anteile unter den eigenen Poolfahrzeugen und in der Gesamtheit der Flotten in Deutschland von t0 nach t2 sogar leicht zunehmen. Dies überrascht, da mit dem Jahr 2020 ein relativ naheliegender Zeitpunkt gefragt war und die Entwicklung der Neuzulassungszahlen von E-Fahrzeugen während der Projektlaufzeit sehr schleppend verlief. Zur Einhaltung der Prognosen müssten in den verbleibenden Jahren die Wachstumsraten sprunghaft ansteigen. Eine Erklärung ist, dass diese Tatsache durch die insgesamt positiven Praxiserfahrungen mit den Fahrzeugen überlagert wird, sowie durch die Wahrnehmung, dass durch technologische Entwicklungen und politische Debatten die Weichen eindeutig in Richtung Elektromobilität gestellt werden. Somit ist eine ähnlich dynamische Entwicklung, die Überschreitung eines „tipping point“, bis 2020 auch nicht ausgeschlossen: Schließlich könnte, wie in Abschnitt 4.5.5 gezeigt, selbst nach Wegfall der Kaufprämie, ein Wirtschaftlichkeitsvorteil tatsächlich in vielen Fällen gegeben sein.

Beim Vergleich zwischen t0 und t2 bildet die Prognose für den elektrischen Anteil in der Dienstwagenflotte eine Ausnahme. Hier zeigen womöglich die in der Zwischenzeit gemachten Erfahrungen mit Vorbehalten der DWN gegenüber E-Fahrzeugen Wirkung. An dieser Stelle haben die Fuhrparkleiter bzw. Personen aus der Unternehmensführung nur begrenzt Einfluss auf die zukünftige Entwicklung.

Für den eigenen Fuhrpark wird die Entwicklung – bei Unternehmen mit und ohne Praxiserfahrung mit E-Fahrzeugen – positiver eingeschätzt als für die Gesamtheit der Fuhrparks in Deutschland.

²¹ Prognosen zu Anteilen verschiedener Antriebe in eigener Flotte wurden gewichtet nach der Anzahl der Poolfahrzeuge bzw. Dienstwagen in der eigenen Flotte gewertet.

Für die eigenen Poolfahrzeuge wird (Zeitpunkt t2) mit insgesamt 40 % BEVs + REEVs + PHEVs + FCEVs ein höherer Anteil prognostiziert als für andere gewerbliche Flotten (insgesamt 32 %). Angesichts des teils langwierigen Entscheidungs- und Einführungsprozesses, den die beteiligten Unternehmen bei den ersten E-Fahrzeugen hinter sich gebracht haben und der den meisten anderen Unternehmen noch bevorsteht, ist dies nachvollziehbar. Wie Gespräche und Erfahrungen gezeigt haben, ist jedoch auch die Einschätzung, dass das eigene Unternehmen eine Vorreiterrolle einnimmt und für die Nutzung von Elektromobilität besser geeignet ist als andere, weit verbreitet. Umgekehrt ist die Situation bei der Referenzgruppe gilt, die in der Gesamtheit höhere Anteile alternativer Antriebe erwartet (13 %) als in der eigenen Flotte (23 %).

Batterieelektrischen Fahrzeugen wird bereits bis 2020 eine höhere Bedeutung als Hybrid-Varianten (REEV / PHEV) in gewerblichen Anwendungen beigemessen.

In den Prognosen (t2) für die eigenen Poolfahrzeuge sehen die Befragten einen höheren Anteil von BEVs gegenüber den „Mischformen“ REEV und PHEV. Die FPM sehen aber insgesamt einen Bedarf sowohl für „Alleskönner-Fahrzeuge“ für Langstrecken als auch für rein elektrisch betriebene Fahrzeuge. Bei den persönlichen Dienstwagen kippt das Verhältnis erwartungsgemäß leicht zu den PHEV und REEV. Eine weitere vielleicht überraschende Entwicklung ist, dass sich das Verhältnis des prognostizierten BEV-Anteils im Vergleich zu dem von PHEV und REEV von t0 nach t2 leicht vergrößert. Obwohl das Fahrzeugangebot sich während der Projektlaufzeit eher seitens der PHEVs vergrößert hat, sehen die Projektteilnehmer anscheinend eher die Vorteile des rein batterieelektrischen Fahrzeugs bestätigt. Dabei können sowohl eigene Praxiserfahrungen als auch Entwicklungen wie die Dynamik bei den angebotenen elektrischen Reichweiten der Batteriepakete eine Rolle spielen. Brennstoffzellen- und sonstige Antriebe (darunter fallen z. B. Erdgas) spielen nur eine geringfügige Rolle.

4.8. Weitere Ergebnisse aus dem Projekt

Ein zentraler Bestandteil des Projekts „ePowered Fleets Hamburg“ war der Wissenstransfer zwischen den Teilnehmern und v. a. auch zu anderen Unternehmen. Zwar werden Informationsbereitstellung und -netzwerkbildung bei den Teilnehmern nicht als wichtigste Erfolgsfaktoren bzw. vorrangigste Maßnahmen genannt, wie beispielsweise in den Abschnitten 4.4.1.1 und 4.3.2.1 ersichtlich ist. Jedoch spielen diese für Unternehmen, die noch keine Erfahrung mit Elektromobilität haben, eine große Rolle.

Zur Förderung des Wissenstransfers wurde im Laufe des Projekts zum einen die Projektwebsite²² genutzt. Neben „organisatorischen“ Informationen zum Projekt wurde z. B. im Jahr 2015 eine umfangreiche praxisnahe FAQ-Sammlung²³ zur Verfügung gestellt.

Im Jahr 2016 wurden Zwischenergebnisse aus der ersten Befragungswelle und bis dahin vorliegenden Fahrdaten sowie erste Handlungsempfehlungen in einem Working Paper²⁴ publiziert.

²² <http://epowered-fleets-hamburg.de/> bzw.

<http://elektromobilitaethamburg.de/laufende-projekte/flottenprojekte/epowered-fleets-hamburg/>

²³ <http://elektromobilitaethamburg.de/laufende-projekte/flottenprojekte/epowered-fleets-hamburg/faq-elektromobilitaet/>

²⁴ <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/WP-Gewerbliche-Elektromobilitaet-fuer-alle.pdf>

Parallel wurden zentrale Erkenntnisse²⁵ mit einem stärkeren Praxisbezug auf der Website eingestellt. Ein weiteres Element sind Best-Practice-Berichte²⁶ aus teilnehmenden Unternehmen.

Den Abschluss des Projekts bildete neben der zentralen Ergebnispräsentation im Juni 2017 die Veröffentlichung des Online-Tools²⁷ zum Vergleich der Kosten- und Umweltbilanz verschiedener Elektrifizierungsstrategien in gewerblichen Flotten (s. Abbildung 4-57). Die technische Umsetzung erfolgte durch die Agentur Journalism++²⁸.

Abbildung 4-57: Online-Tool „Elektromobilitätsrechner für gewerbliche Fahrzeugflotten“



Quelle: Öko-Institut, <http://emob-flottenrechner.oeko.de/>

Nutzer können mit dem Tool analysieren, was eine verstärkte Nutzung von E-Fahrzeugen für die Gesamtkosten eines gewerblichen Fuhrparks bedeutet und welche Treibhausgasemissionen eingespart werden. So sollen Perspektiven aufgezeigt werden, wie der Einstieg in die Elektromobilität und darauf folgende Schritte aussehen könnten. Dabei wird die Nutzung alternativer Verkehrsmittel wie Rad-, Fußverkehr und ÖPNV sowie die Einsparung von Wegen einbezogen. Für bis zu sechs Fuhrparkvarianten können Kosten- und Klimabilanz des Fuhrparks verglichen werden. Nutzer können bei den relevanten Eingabeparametern wie Leasingrate bzw. Anschaffungspreis, Restwert, Ladeinfrastruktur, Kraftstoff- und Strompreise, Werkstattbesuche, Steuern und Versicherungen usw. auf plausible Voreinstellungen zurückgreifen oder die einzelnen Eingangsgrößen manuell an die eigenen Bedingungen anpassen. So kann auch untersucht werden, was passiert, wenn sich Modellangebot, Batterie- und Fahrzeugkosten, Energiepreise

²⁵ <http://elektromobilitaethamburg.de/laufende-projekte/flottenprojekte/epowered-fleets-hamburg/zwischenergebnisse/>

²⁶ <http://elektromobilitaethamburg.de/laufende-projekte/flottenprojekte/epowered-fleets-hamburg/best-practice-beispiele/>

²⁷ <http://emob-flottenrechner.oeko.de/>

²⁸ <http://jplusplus.org/>

usw. anders entwickeln als momentan erwartet. Die verwendeten Datenquellen, Annahmen und Rechenmethodik sind online dokumentiert²⁹.

²⁹ <http://elektromobilitaethamburg.de/laufende-projekte/flottenprojekte/epowered-fleets-hamburg/dokumentation/>

5. Zentrale Ergebnisse und Handlungsempfehlungen

A. Elektromobilität wird insgesamt als eine reife und praxistaugliche Technologie bewertet

Im Rahmen des Projekts „ePowered Fleets Hamburg“ begleitete das Öko-Institut den Einsatz von 495 elektrischen Fahrzeugen in 239 Unternehmen über einen Zeitraum von drei Jahren. Die im Projekt vertretenen Unternehmen waren hinsichtlich der Anzahl von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie der Fahrzeuganzahl sehr divers, wobei größere Unternehmen und Fuhrparks gegenüber der Allgemeinheit überrepräsentiert waren. Die geografische Verteilung der Unternehmen zeigte, dass die Attraktivität und Praxistauglichkeit von Elektromobilität im ländlichen Raum fast ebenso hoch ist wie im großstädtischen Umfeld.

Der gewerbliche Einsatz der E-Fahrzeuge wird durch die Nutzer weitestgehend als zuverlässig und alltagstauglich eingestuft, so eine zentrale Erkenntnis der wissenschaftlichen Begleitung. Sämtliche möglichen Hemmnisse werden durch die erfahrenen Nutzer besser bewertet als durch Unternehmensvertreter ohne Erfahrung mit Elektromobilität. Entsprechend sehen die Befragten schon bis 2020 ein sehr hohes Potenzial von fast einem Drittel E-Fahrzeugen im eigenen Fuhrpark.

Nur in einem kleineren Teil der Unternehmen treten Zeichen von Ernüchterung auf, z. B. Skepsis in Hinblick auf einen Durchbruch von E-Fahrzeugen als Dienstwagen. Sowohl Fahrzeugnutzung als auch positive Einstellungen zur Elektromobilität erhöhen sich bei der Mehrzahl der Teilnehmer im Laufe des Projekts, wenn auch teils nach einer gewissen Zeit der Gewöhnung an Reichweite und Ladeinfrastruktur. Insbesondere die beobachtete intensive alltägliche Nutzung von batterieelektrischen Pkw, die über eine Reichweite von mehr als 300 km und eine zuverlässige Schnellladeinfrastruktur verfügen, ist ermutigend. Angesichts der Tatsache, dass zahlreiche Hersteller E-Fahrzeuge mit ähnlichen Eigenschaften angekündigt haben und das Schnellladenetz aktuell signifikant verbessert wird, werden sich bestehende Hemmnisse auch in der Breite der Anwender zügig weiter verringern. Der überwiegende Anteil der Teilnehmer plant die Erhöhung des Bestands an elektrischen Fahrzeugen. Es finden sich zwar Fälle, in denen die Integration in den Fuhrpark und den Alltag der Mitarbeiter nicht gelungen ist, aber auch viele Beispiele für den ambitionierten Einstieg in die Technologie.

Die Zeit des „Ausprobierens“ scheint sich dem Ende zuzuneigen. Vor allem für die erfahrenen Nutzer ist ein weiteres Testen nicht mehr im Fokus. Aber auch für die befragten Nichtnutzer scheint ein gewisses Vertrauen in die Technologie schon zu bestehen und die Fahrzeugerprobung steht nicht mehr im Mittelpunkt. Jedoch muss festgestellt werden, dass das bisherige Tempo der Marktentwicklung der Elektromobilität nicht ausreicht, um einen ambitionierten Beitrag zur Erreichung der Klimaziele zu leisten. Um dies zu erreichen, ist eine massive Entwicklung in die Breite erforderlich – hin zu einer größeren Breite von Unternehmen, zu höheren Anteilen elektrischer Fahrzeuge in den Flotten, zu einer systematischeren Fuhrparkplanung. Dazu sind jenseits der langjährigen Überzeugungstäter und der vielbeschworenen „Early Adopter“ alle gefordert – Flottenbetreiber, Hersteller, Händler und Politik. Welcher Handlungsbedarf dabei konkret besteht, ist im Folgenden jeweils in blauer Schrift den zentralen Erkenntnissen gegenübergestellt.

B. Umweltkriterien haben unter den Entscheidern mittlerweile einen hohen Stellenwert – um das Thema Elektromobilität zu einem Erfolg zu machen, sollte es aber von allen Beteiligten mitgetragen werden

Nur knapp hinter der Wirtschaftlichkeit sind die Umwelteigenschaften zu einem der wichtigsten Kriterien bei der Beschaffung von Fahrzeugen für den Fuhrpark geworden, mit einem deutlichen Zuwachs in den letzten Jahren. Eine wichtige Säule einer umweltorientierten Fuhrparkplanung sind E-Fahrzeuge. Entscheider in den Unternehmen – und zwar auch die noch nicht Elektromobilitäts-erfahrenen – sehen schon in naher Zukunft hohe Anteile der verschiedenen elektrischen Antriebe in ihren Fuhrparks. Es bildet sich offensichtlich langsam eine Art Konsens heraus, dass die Entwicklung in Richtung elektrischem Antrieb geht. Die Zukunftsfähigkeit des Dieselantriebs wird von den Unternehmen in Hamburg hingegen zunehmend in Frage gestellt bzw. mit großer Unsicherheit assoziiert.

Dass Entscheidungen wie der Einstieg in Elektromobilität in der Mehrheit der teilnehmenden Unternehmen auf der Leitungsebene getroffen werden, ist üblich. Jedoch wurde in Befragungsergebnissen und persönlichen Gesprächen häufig deutlich, dass diejenigen, die die Vorgaben letztendlich umsetzen, also die Fuhrparkmanager und Fahrzeugnutzer, der Neuerung oft skeptischer gegenüberstanden. In einer solchen Situation wird es weniger wahrscheinlich, dass die Vorteile gesehen und die Fahrzeuge sinnvoll eingesetzt werden.

Handlungsempfehlungen:

Im Rahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements kommt es darauf an, dass Unternehmen ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern die Skepsis gegenüber neuen Technologien und Nutzungskonzepten nehmen, zum Beispiel durch Schulungs- und Informationsveranstaltungen.

Damit solche akzeptanzfördernden Maßnahmen nicht verpuffen, können Vorbehalte am besten durch die alltägliche Nutzung der Fahrzeuge abgebaut werden. Wenn diese selbst eine zu große Eigenverantwortung hinsichtlich der Fahrzeugwahl haben, kann dies dazu führen, dass sie aus Gewohnheit schnell wieder hauptsächlich die konventionellen Fahrzeuge nutzen. Daher erscheint es als hilfreich, klare Rahmenbedingungen zu setzen. Dies kann bei der Beschaffung eine Beweislastumkehr sein – es muss bei der Beschaffung nachgewiesen werden, warum *kein* E-Fahrzeug beschafft wird – oder eine Selbstverpflichtung zu einem bestimmten Anteil alternativer Antriebe bei Neubeschaffungen. Für solche Rahmenbedingungen zeigten sich im Projekt auch privatwirtschaftliche Unternehmen überraschend offen.

Beim Fahrzeugeinsatz kommt es auf eine möglichst zentral gesteuerte Vergabe an mit klarem Vorrang für die Nutzung eines E-Fahrzeugs – schließlich konnte gezeigt werden, dass Vorbehalte am besten durch regelmäßige Nutzung der E-Fahrzeuge abgebaut werden können.

C. In vielen Anwendungsfällen bietet der E-Antrieb für gewerbliche Nutzer schon heute wirtschaftliche Vorteile – aber bei der Analyse von Hemmnissen und der Ableitung von Fördermaßnahmen sollte der Fokus nicht nur auf die Wirtschaftlichkeit gerichtet werden

Hinsichtlich der finanziellen Förderung von Fahrzeugen sind die Erkenntnisse aus dem Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ zwiespältig. Zwar werden die Anschaffungskosten weiterhin als wichtigster Grund angeführt, der der weiteren Entwicklung der Elektromobilität im Unternehmen entgegensteht. Finanzielle Fördermaßnahmen, z. B. auch in Form einer Stützung der Wiederverkaufswerte oder Steuererleichterungen, werden entsprechend als wirkungsvolle Instrumente genannt – auch wenn die Wirkung der seit 2016 geltenden Kaufprämie in Zweifel gezogen wird.

Dem gegenüber steht die grundsätzliche Erkenntnis, dass der Vergleich der Gesamtkosten (TCO) mit dem üblichen Dieselantrieb beim „mittleren“ Einsatzfall aus dem Projekt bereits vorteilhaft für das E-Fahrzeug ausfällt. Gründe dafür sind geringere Energie- und Wartungskosten sowie die staatliche Förderung. Diese Feststellung gilt aus der „Vogelperspektive“, jedoch bei weitem nicht in jedem einzelnen Anwendungsfall. Dies zeigen die Betrachtung der Gesamtheit der Fahrzeuge und der Vergleich typischer Beispielfloten. Im Segment der großen Pkw führt der (aufgrund der beschränkten Angebotspalette und der großen Batteriekapazität) eklatant höhere Anschaffungspreis der E-Fahrzeuge zu einem negativen TCO-Vergleich. Unter den Poolfahrzeugen gibt es ferner eine relevante Anzahl von Fahrzeugen, die sehr geringe Fahrleistungen aufweisen und daher nicht in den Bereich der Wirtschaftlichkeit kommen. Zudem muss einschränkend gesagt werden, dass verallgemeinernde Wirtschaftlichkeitsberechnungen nur unzureichend wiedergeben können, dass E-Fahrzeuge noch nicht von den Rabatten profitieren, die üblicherweise Großkunden bei verbrennungsmotorischen Fahrzeugen gewährt werden und die im gewerblichen Bereich eine große Rolle spielen. Gründe dafür sind die bisher geringen hergestellten Stückzahlen, wohl aber auch der bei den Herstellern noch nicht vorhandene Druck, E-Fahrzeuge „unbedingt“ in den Markt bringen zu wollen.

Die Anschaffungs- und Betriebskosten werden zwar als die wichtigsten Kriterien bei der Fahrzeugauswahl genannt, jedoch sprechen mehrere Indizien dafür, dass dennoch im Bereich der Unternehmensmobilität vieles nicht unter rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten passiert. Dafür sprechen die geringe Auslastung vieler Poolfahrzeuge und die nicht genutzten Potenziale, die sich theoretisch aus den häufig gegenläufigen tageszeitlichen Bewegungsprofilen von Pool- und Dienstwagen ergeben. Auch die häufig unbegrenzte Übernahme von Kraftstoffkosten von Dienstwagnutzern durch den Arbeitgeber einschließlich der privaten Fahrten ist für das Unternehmen nicht vorteilhaft. Im Positiven führt die nicht rein betriebswirtschaftliche Denkweise jedoch auch dazu, dass eine deutliche Bereitschaft da ist, auch bei weiteren vorhandenen Mehrkosten den Fuhrpark Schritt für Schritt zu elektrifizieren.

Handlungsempfehlungen:

Auch wenn v. a. Erkenntnisse aus dem Ausland auf einen engen Zusammenhang zwischen finanzieller Förderung von E-Fahrzeugen und der bisher erreichten Marktdurchdringung hindeuten: Die Ergebnisse des Projekts „ePowered Fleets Hamburg“ führen eher zu Skepsis hinsichtlich der Wirksamkeit einer einseitigen Fokussierung auf eine höhere finanzielle Förderung der Fahrzeuganschaffung.

Wie im Folgenden weiter ausgeführt, scheint es vielmehr erforderlich, dass mögliche wirtschaftliche Vorteile erstens auch ausgeschöpft werden, indem die Fuhrparkplanung unter der Prämisse von Effizienz erfolgt. Zweitens sollten sie auch von einem gewissen Handlungsdruck – unternehmensinterne Vorgaben, Beschränkungen für konventionelle Fahrzeuge im öffentlichen Raum – begleitet sein und drittens in dem Vertrauen stattfinden, dass alle Akteure auch wirklich auf das Ziel einer Dekarbonisierung des Straßenverkehrs hinarbeiten, indem sie verlässliche Rahmenbedingungen schaffen, rechtliche Hindernisse ausräumen, attraktive Fahrzeuge anbieten usw.. Bisher werden hingegen viele Unternehmen von der unklaren Entwicklung der Rahmenbedingungen verunsichert und reagieren oft abwartend, obwohl die Erkenntnis zur Notwendigkeit eines Wandels und eine grundsätzliche Bereitschaft zur Veränderung vorhanden ist.

D. Die Potenziale, die sich durch systematische Fahrzeugdisposition und betriebliches Mobilitätsmanagement bieten, werden nicht ausgeschöpft – dies sollte auch bei der Förderung stärker in den Fokus rücken

Die Vorteile, die gewerbliche Flotten bei der Elektromobilität haben, werden bisher nur unzureichend genutzt: Systematische Fahrzeugdisposition und betriebliches Mobilitätsmanagement sind auch in größeren Fuhrparks bei weitem noch nicht überall etabliert. Beim Einstieg in Elektromobilität steht deshalb im Fahrzeugpool keine ausreichende Flexibilität zur Verfügung. In vielen Unternehmen herrscht eher noch eine vorsichtige Erprobung einzelner Fahrzeuge mit alternativen Antrieben vor. Vielfach findet ein direkter Ersatz der konventionellen Poolfahrzeuge mit der geringsten Fahrleistung durch E-Fahrzeuge statt. Fast nie finden zeitgleich Schritte zur besseren Einsatzplanung im Fuhrpark statt. Auch werden wenige Versuche gemacht, Gewohnheiten seitens der Nutzer aufzubrechen. Unter diesen Bedingungen versäumt man, die Grenzen des Fahrzeugeinsatzes hinsichtlich Batteriereichweite und Möglichkeiten zum Nachladen wirklich auszutesten. Vor allem aber können bei den resultierenden geringeren mittleren Fahrleistungen wirtschaftliche Potenziale und Umweltvorteile nicht im möglichen und gebotenen Umfang genutzt werden. Die meisten Unternehmen haben den Schritt zu einer kritischen Reflexion und somit zu einer grundlegenden Neukonzeptionierung ihrer Unternehmensmobilität noch vor sich. Verbesserungen bei der systematischen Fahrzeugdisposition würden auch dazu beitragen, die zukünftigen Herausforderungen für den Stromsektor durch die Elektromobilität zu meistern, weil so Voraussetzungen für gesteuertes, intelligentes Laden geschaffen werden.

Handlungsempfehlungen:

Es kristallisiert sich auch im internationalen Vergleich heraus, dass eine wie auch immer geartete finanzielle Förderung der E-Fahrzeugbeschaffung mit weiteren Instrumenten begleitet werden muss.

Stärker als bisher sollte neben der reinen Fahrzeugförderung die Verbesserung der systematischen Fahrzeugdisposition und des ganzheitlichen Fuhrparkmanagements in den Fokus der öffentlichen Förderung rücken. So könnte, was im Energiebereich (EEG- und Stromsteuer-Befreiung, Förderung und Sonderdarlehen für Sanierung) schon gängige Praxis ist, auf den Mobilitätsbereich übertragen werden: Die Kopplung der finanziellen Förderung für Elektromobilität an die Einhaltung geeigneter Standards in Hinblick auf Energieeinsatz oder Emissionen, an die Teilnahme an einer professionellen Mobilitätsberatung oder der Etablierung eines Managementsystems. Kommunen könnten eine Förderung für Unternehmen, die an einer Gewerbeansiedlung interessiert sind, an ähnliche Vorgaben knüpfen. So kann durch Förderprogramme und steuerliche Anreize eine intelligente und effiziente Unternehmensmobilität gefördert werden.

Die Politik kann zudem unterstützen, indem sie bei unternehmensseitigen Ansätzen rechtliche Hindernisse ausräumt: Zum Beispiel muss eine kostenlose private Nutzung von Poolfahrzeugen als geldwerter Vorteil versteuert werden. Andernfalls entsteht jedoch für die Unternehmen ein erhöhter administrativer Aufwand bei der Erhebung der Gebühren für die private Fahrzeugnutzung

E. Unzureichende elektrische Reichweite und öffentliche Ladeinfrastruktur halten noch auf absehbare Zeit vom Einstieg in die Elektromobilität ab – konkrete Privilegien für emissionsfreie Fahrzeuge sind nötig, um diese Hemmnisse auszugleichen

Angesichts der gewachsenen Bedeutung von Umweltkriterien bei der Fahrzeugauswahl und der häufig schon vorhandenen Wirtschaftlichkeit stellt sich die Frage, welche Hemmnisse heute noch den großen Teil der Unternehmen vom Einstieg in die Elektromobilität abhalten. Auswertungen im

Rahmen des Projekts „ePowered Fleets Hamburg“ ergaben, dass sich die „Prädisposition“ für die Nutzung von E-Fahrzeugen kaum an erwarteten „harten“ Faktoren wie der durchschnittlichen Fahrleistung oder dem Wirtschaftszweig ablesen lässt. Auffällig ist jedoch, dass es eine große Rolle spielt, wie der Problemkomplex der elektrischen Reichweite und der verfügbaren Ladeinfrastruktur eingeschätzt wird.

Die Befragung der E-Fahrzeugnutzer erlaubt ein differenzierteres Bild auf diese beiden Themen: Während die Reichweite der Fahrzeuge für einen großen Teil der geplanten Strecken i. d. R. problemlos reicht, wird bemängelt, wie stark diese in Folge des heizungsbedingt höheren Verbrauches im Winter absinkt.

Bei der öffentlichen Ladeinfrastruktur bemängeln die Nutzer weniger die Anzahl der Ladepunkte, sondern vielmehr die Zugänglichkeit (Freihaltung von „Fremdparkern“, Freischaltung, Bezahlung). Blickt man nur auf die Poolfahrzeuge und auf die realen Nutzungszahlen, spielt das Laden im öffentlichen Raum wie erwartet eine geringe Rolle. Bei den aktuellen Einsatzprofilen der Poolwagen sind Lademöglichkeiten auf dem Unternehmensgelände meist ausreichend. Jedoch spricht hier Einiges eher für den umgekehrten Zusammenhang: Die mangelnde Ladeinfrastruktur führt zu einer zurückhaltenden Fahrzeugnutzung. Indizien sind die im Vergleich mit konventionellen Poolwagen geringere Fahrleistung und die Tatsache, dass der mangelnde Zugang zu öffentlicher Ladeinfrastruktur als eines der wichtigsten Hemmnisse bewertet wird.

Und im Fall der Dienstwagen, also in dem Einsatzfall, in dem die Nutzer aufgrund ihres Einsatzprofils auf öffentliche Lademöglichkeiten, insbesondere auch Schnellladeinfrastruktur, angewiesen sind, spielt die halböffentliche und öffentliche Ladeinfrastruktur sehr wohl eine relevante Rolle.

Handlungsempfehlungen:

Die Anforderungen der gewerblichen E-Fahrzeugnutzer richten sich zunächst an die Hersteller: Sie sind gefordert, eine breitere Palette bedarfsgerechter Fahrzeuge mit erhöhter Reichweite anzubieten und durch die Weiterentwicklung energieeffizienterer Heizungssysteme die winterliche Reichweite zu verbessern.

Verlässliche Bereitstellung und Zugang zu Ladeinfrastruktur müssen durch Politik und Betreiber forciert werden. Entscheidend ist, dass die Ladepunkte unkompliziert zugänglich sind und auch im innerstädtischen Bereich konsequent freigehalten werden. Unternehmen und Privatpersonen, die ihre Ladepunkte anderen Nutzern verfügbar machen, sollten unterstützt werden. Das Anrecht von privaten und gewerblichen Mietern, die Installation von Lademöglichkeiten durchzusetzen, muss gestärkt werden. Auch Vorgaben, beim Gebäudeneubau technische Voraussetzungen für die Ladeinfrastruktur zu schaffen, gehen in die richtige Richtung. Da die öffentliche Ladeinfrastruktur im Moment, vor allem außerhalb der Metropolen, nur schwer wirtschaftlich betrieben werden kann, brauchen potenzielle Betreiber und Investoren in erster Linie Vertrauen in die zukünftige Entwicklung der Fahrzeugzahlen und damit die Auslastung ihrer Anlagen. Politik und Hersteller sind gefordert, diese Verlässlichkeit herzustellen.

Aber: Trotz aller öffentlicher Bemühungen und dynamischer Technologieentwicklung werden Elektroautos auf absehbare Zeit nicht die Reichweite von konventionellen Fahrzeugen vorweisen und der Ladevorgang wird weiterhin mehr Zeit und Planung erfordern, als wenn man sich im konventionellen Tankstellennetz bewegt. Es ist aus einer ganzheitlichen Perspektive nachhaltiger Mobilität auch mehr als fraglich, ob Pkw viele Hunderte Kilometer Non-Stopp-Reichweite ermöglichen müssen. Vielmehr kann den genannten Nachteilen begegnet werden, indem Unternehmen auf der anderen Seite beim Einsatz von E-Fahrzeugen konkrete Vorteile erfahren. Solange konventionelle Fahrzeuge keine Restriktionen erfahren, lassen sich Elektrofahrzeuge im

Straßenraum nur bedingt privilegieren. Die bisher möglichen Anreize wie kostenloses Parken für Elektrofahrzeuge sind hilfreiche Ansätze für die Markthochlaufphase, die bei den Nutzern auf positive Resonanz stoßen. Nächste Schritte wären aber beispielsweise Fahrbeschränkungen für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor in hochbelasteten Bereichen und eine höhere Besteuerung konventioneller Kraftstoffe. Ein Einstieg in solche Regelungen könnte die von Hamburg und anderen Bundesländern als Maßnahme zur Senkung der Stickstoffimmissionen diskutierte blaue Plakette sein.

F. Unter den Dienstwagen spielen E-Fahrzeuge eine untergeordnete Rolle – ganzheitliche Konzepte für die Unternehmensmobilität und gezielte Fördermechanismen in der „Car Policy“ der Unternehmen sind erforderlich

Mehr als die Hälfte der Fuhrparks in den betrachteten Unternehmen besteht aus persönlichen Dienstwagen mit der Möglichkeit zur privaten Nutzung. In Bezug auf die Fahrleistung ist die Bedeutung noch höher. Das Anrecht auf einen Dienstwagen und die verfügbare Fahrzeugauswahl besitzen nach wie vor einen hohen Stellenwert zur Motivation der Mitarbeiter.

Das Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ hat gezeigt, dass die elektrischen Dienstwagen signifikant mehr eingesetzt werden als Poolfahrzeuge und dass sie einen praktisch gleichwertigen Ersatz für einen konventionellen Dienstwagen darstellen. Zwar liegt ein Grund dafür darin, dass elektrische Oberklasse-Fahrzeuge mit hoher Reichweite in diesem Segment einen relevanten Anteil haben, während sie unter den Poolfahrzeugen nicht vertreten sind. Jedoch kann das Phänomen nicht rein durch Spezifika der Modellpalette erklärt werden. Es spielt offensichtlich auch eine Rolle, dass die Nutzer auf das Fahrzeug im Alltag angewiesen sind und sich so schnell an die neue Technologie gewöhnen. Die oft geäußerte Annahme, dass ein E-Fahrzeug im Haushalt die Rolle eines klassischen Zweitwagens mit deutlich geringerer Fahrleistung einnimmt, lässt sich nicht bestätigen.

Im Kontrast dazu steht, dass E-Fahrzeuge unter den Dienstwagen noch die absolute Ausnahme sind: Der elektrische Anteil unter den Dienstwagen der betrachteten Unternehmen ist nochmals deutlich geringer als bei den Poolfahrzeugen. Ein konventioneller Dienstwagen hat aus der Perspektive der Mitarbeiter im Vergleich große Vorteile – aufgrund der Kosten, der oft uneingeschränkten und unkomplizierten Übernahme aller Treibstoffkosten durch das Unternehmen und wegen der uneingeschränkten Reichweite. Der Einsatz elektrischer Dienstwagen ist aufgrund der geringeren Kostensensitivität und der wahrgenommenen Vorbildfunktion meist auf die Leitungsebene beschränkt.

Handlungsempfehlungen:

Alle Akteure im Bereich der Elektromobilität müssen den Dienstwagenmarkt stärker in den Blick nehmen. Von politischer Seite kommt es vor allem darauf an, Privilegien für konventionelle Dienstwagen abzubauen. Möglichkeiten, die Wahl des Fahrzeugs zu beeinflussen, sind eine vom CO₂-Ausstoß abhängige Besteuerung des geldwerten Vorteils durch den Dienstwagen oder auch eine Differenzierung der Pendlerpauschale. Die vollständige Übernahme privater Treibstoffkosten durch den Arbeitgeber könnte unterbunden oder eine Fahrleistungskomponente in die Dienstwagenbesteuerung aufgenommen werden. Auch eine Angleichung des Mineralölsteuersatzes auf Dieselmotorkraftstoff hätte einen Effekt in diese Richtung. All diese Maßnahmen hätten auch jenseits der Elektromobilität eine ökologische und soziale Lenkungswirkung.

Nutzer von Dienstwagen brauchen konkreten Handlungsdruck, wenn sie in der Breite erreicht werden sollen. Auch die Unternehmen stehen dabei in der Pflicht: Angesichts der „Schieflage“ bei

den angebotenen Leasingraten ist der Durchbruch ohne einen gezielten Fördermechanismus in der „Car Policy“ der Unternehmen bisher nicht erreichbar. Eine Möglichkeit ist die Berücksichtigung des CO₂-Ausstoßes in der zulässigen Leasingrate des durch die Mitarbeiter gewählten Fahrzeugs oder ein Umlagesystem, das emissionsarme Fahrzeuge begünstigt. Zudem sollten zuverlässige Ersatzlösungen für lange Strecken zur Verfügung stehen.

Um auch bei der Mitarbeitermobilität ganzheitlich zu denken, sollten Unternehmen jedoch über den klassischen Dienstwagen hinaus denken. Dazu gehört die Nutzung anderer Verkehrsmittel neben dem Pkw sowie neue Beschaffungs- und Nutzungsmodelle wie Business/Corporate Carsharing. Als Alternative zum Dienstwagen sollte auch ein Budget zur Nutzung verschiedener Mobilitäts Optionen zur Verfügung gestellt werden.

G. Das Einsatzspektrum wird durch die verfügbare Modellpalette eingeschränkt – verbindliche Zielvorgaben für Hersteller könnten die Lücke in der Palette verfügbarer Elektrofahrzeuge schließen.

Unternehmensvertreter berichten beim Thema Elektromobilität vielfach von ernüchternden Erlebnissen im Kontakt mit Fahrzughändlern und -herstellern sowie Serviceanbietern. Insgesamt ist bei zu vielen Themen Eigeninitiative der Nutzer gefordert und es werden nur selten überzeugend die Vorteile von E-Fahrzeugen vermittelt.

Zentral ist, dass die bisher durch die Hersteller zu attraktiven Konditionen angebotene Palette an Fahrzeugen noch unzureichend ist. Zwar ist zu erwarten, dass die langsam in den Markt kommende Fahrzeuggeneration, die verlässlich elektrische Reichweiten um die 300 km bietet, eine deutlich höhere Akzeptanz in den Unternehmensflotten finden wird. Der wachsende Markt und die technischen Fortschritte bei der Batterietechnologie sollten zukünftig aber auch zu einer stärkeren Ausdifferenzierung von Batteriegrößen, Antriebsleistung etc. genutzt werden, damit auch die sehr kostenbewussten Nutzer davon profitieren. Zudem beinhaltet eine breite Modellpalette auch, dass auch bei E-Fahrzeugen mehr Sonderausstattungen angeboten werden, die sowohl bei Einsatzfahrzeugen für Handwerker etc. als auch im Dienstwagensegment eine Rolle spielen.

Das diesbezüglich wohl wichtigste Hindernis für die betrachteten Unternehmen besteht aber in Bezug auf die größeren leichten Nutzfahrzeuge. In der „Sprinter-Klasse“ fehlt es bisher an serienmäßig zu attraktiven Konditionen verfügbaren Modellen mit ausreichender Reichweite. Zwar sollte dies prinzipiell kein Grund sein, nicht bei der Elektrifizierung der anderen Fahrzeuggruppen im Fuhrpark voranzuschreiten. Jedoch ist das mehrfach vorgebrachte Argument der Unternehmen, dass ohne „vollständiges“ Fahrzeugangebot eine ganzheitliche Konzeption des elektromobilen Fuhrparks nicht möglich ist, nachvollziehbar.

Handlungsempfehlungen:

Schon heute, angesichts der bisher geringen Anzahl an Zulassungen, eine breite Modellpalette und individuelle Konfigurationsmöglichkeiten anzubieten, bedeutet für die Fahrzeughersteller, in gewisser Weise in Vorleistung zu gehen. Ähnliches gilt für den Fahrzeughandel, der sich bisher oft sehr zurückhaltend bei Werbung und Beratung für E-Fahrzeuge zeigt. Jedoch könnten beide Akteure mittelfristig profitieren, indem sie sich in diesem zukünftig wichtigen Markt proaktiv positionieren und erfolgreich Kompetenzen aufbauen. Politisch kann dies über die Kaufprämie hinaus durch die Festsetzung und strengere Überprüfung ambitionierter CO₂-Flottengrenzwerte – auch für Nutzfahrzeuge – gefördert werden. Damit verbundene verbindliche Zielzahlen für alternative Antriebe unter den Neuzulassungen der Hersteller würden einen deutlichen Impuls für Elektrofahrzeuge setzen und längerfristige Planungssicherheit für alle beteiligten Akteure geben.

H. E-Fahrzeuge verfügen über einen klaren Vorteil in der Treibhausgasbilanz – er muss gesichert und ausgebaut werden

Durch den Einsatz von 495 Elektrofahrzeugen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“ konnten im Projektzeitraum Emissionen in Höhe von 725 Tonnen CO₂-Äquivalente eingespart werden, dies ist gegenüber der Ausgangssituation ein Minus von 20 %. Der Ersatz von konventionellen durch E-Fahrzeuge führt auch bei Einbezug des Herstellungsprozesses und schon unter heutigen Bedingungen – trotz des weiterhin hohen Kohleanteils an der Stromerzeugung in Deutschland – zu einer Verringerung des CO₂-Ausstoßes. Dies gilt umso mehr, wenn die Fahrzeuge hoch ausgelastet sind, denn die Emissionsreduktion entsteht in der Nutzungsphase, während die Herstellung energieaufwändiger ist als bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Noch allgemeiner gilt: Je mehr konventionelle Kilometer eingespart werden, desto größer die Umweltentlastung. Bei systematischer Betrachtung der Unternehmensmobilität spielt daher auch die Nutzung anderer Mobilitätsoptionen eine Rolle. Zudem liegen große Potenziale in der Verkleinerung des Fuhrparks und dem „Downsizing“ von Fahrzeugen.

Weniger als die Hälfte der teilnehmenden Unternehmen gibt an, Ökostrom zu beziehen, und auch eigene Erzeugungskapazitäten sind nur sehr selten vorhanden. Dies ist zwar ein weiteres Indiz dafür, dass in vielen Fällen das Thema nicht systematisch zu Ende gedacht wird. Bei energiesystemischer Betrachtung ist die Frage nach Ökostrom jedoch nicht der größte Hebel zur weiteren Verbesserung der Treibhausgasbilanz der Elektromobilität.

Handlungsempfehlungen:

Mittels der in den vorherigen Abschnitten mehrfach thematisierten systematischen Fahrzeugdisposition und einer hohen Auslastung der E-Fahrzeuge können die Unternehmen dazu beitragen, dass Elektromobilität aus Umweltsicht zu einer Erfolgsgeschichte wird. Ansonsten ist der Einfluss der Unternehmen auf die CO₂-Bilanz beschränkt. Zur Gewährleistung eines positiven Umwelteffekts sind in erster Linie Politik und Energiebranche gefordert. Die erneuerbaren Energien müssen weiterhin ambitioniert ausgebaut und der zusätzliche Bedarf durch Elektromobilität in den Ausbauzielen frühzeitig berücksichtigt werden. Instrumente zur Förderung der Nutzung von E-Fahrzeugen als dezentrale Speicher im Energiesystem sollten ebenfalls schon frühzeitig entwickelt werden.

Aufgabe der Politik ist es auch, mögliche Rebound-Effekte zu beobachten: Aufgrund geringerer Kosten und CO₂-Emissionen im Betrieb könnte die Nutzung von E-Fahrzeugen zu insgesamt mehr individuellem Pkw-Verkehr führen. Es müssen parallel auch Weichen gestellt werden, die eine solche Verlagerung vermeiden und die Nutzung von nichtmotorisiertem und öffentlichem Verkehr sowie neuen Mobilitätsangeboten wie Sharingsystemen anreizen.

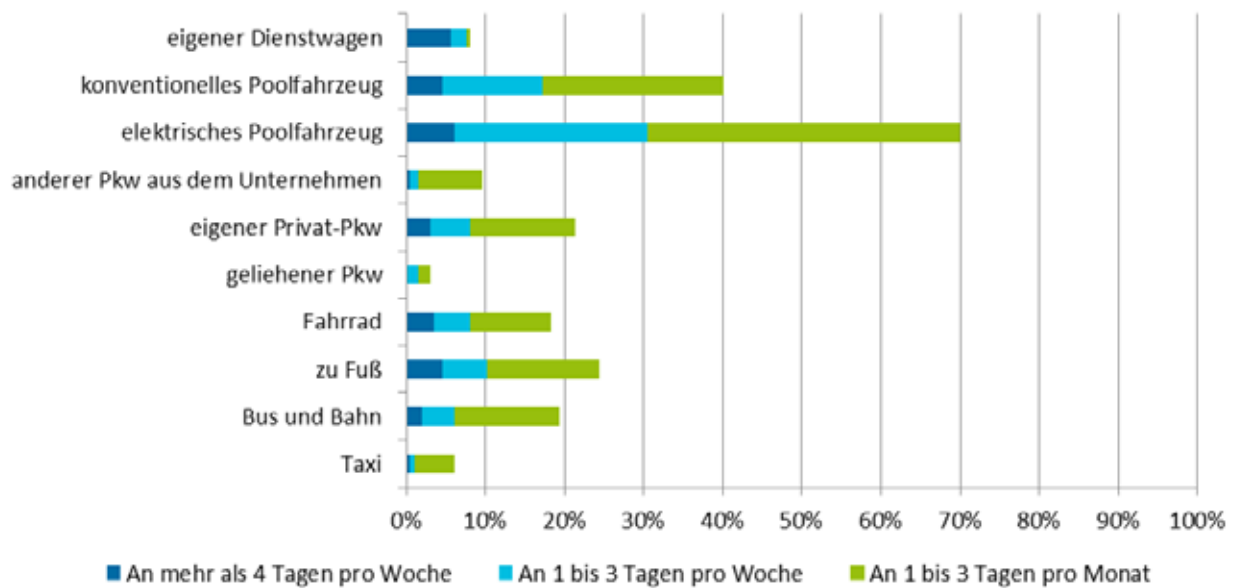
Die Autoindustrie und ihre Zulieferer sind gefordert, auch den CO₂-Ausstoß in der Herstellung der Fahrzeuge schrittweise weiter abzusenken. Bei den momentan in Bau befindlichen oder projektierten Batterie- und Zellfertigungsanlagen spielt beispielsweise schon heute die Versorgung durch erneuerbare Energien eine wichtige Rolle. Mittelfristig sollten die Fahrzeughersteller stärker bedarfsgerecht differenzierte Batteriegrößen anbieten. Im jetzigen Stadium ist die starke Erhöhung der Reichweiten ein wichtiger Treiber der weiteren Marktdurchdringung und sorgt für ein höheres Vertrauen der Konsumenten in die Technologie. Für viele Anwendungsfälle sind Batteriereichweiten von 500 km jedoch stark überdimensioniert und verschwenden damit in der Produktion unnötige Energiemengen. Zudem erhöhen sie das Fahrzeuggewicht und damit den elektrischen Verbrauch. Mittelfristig sollten auch Energieeffizienzstandards zum spezifischen Verbrauch der Fahrzeuge definiert werden.

Das in den letzten Jahren deutlich erweiterte Angebot von Plug-In-Hybriden oder E-Fahrzeugen

mit Range-Extender erleichtert Nutzern den Einstieg in die Elektromobilität. Diese Technologien mit ihrer gegenüber dem batterieelektrischen Fahrzeug i. d. R. schlechteren Umweltbilanz stellen jedoch nur vorübergehende Lösungen dar und ersetzen nicht die erforderlichen Fortschritte hinsichtlich der Batteriekapazität und den weiteren Aufbau eines dichten und einfach zugänglichen öffentlichen Ladeinfrastrukturnetzes. Langfristig sinnvoller als Fahrzeuge, die über mehrere Antriebe und damit auch über ihre jeweiligen Nachteile verfügen, erscheinen Mobilitätskonzepte, die die flexible Nutzung unterschiedlicher Fahrzeuge mit Antriebskonfigurationen für diverse Anforderungen ermöglichen.

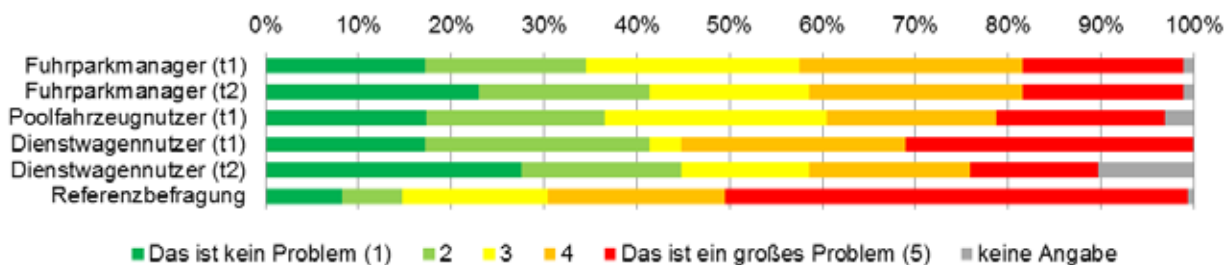
6. Anhang

Abbildung 6-1: Einsatz Verkehrsmittel für kurze dienstliche Wege



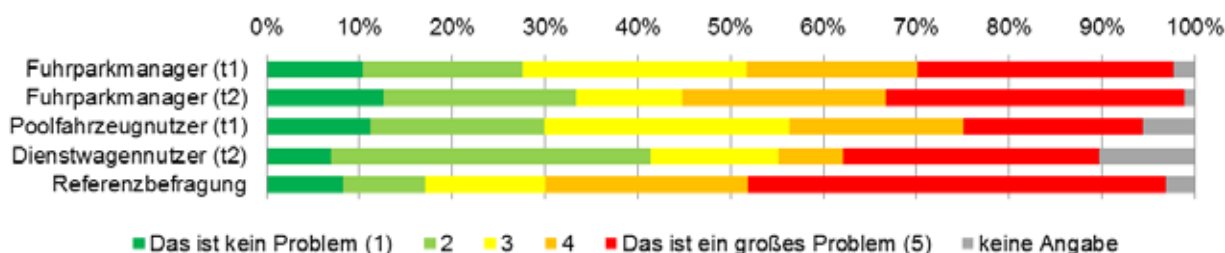
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); eigene Darstellung

Abbildung 6-2: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: zu geringe Reichweite allgemein



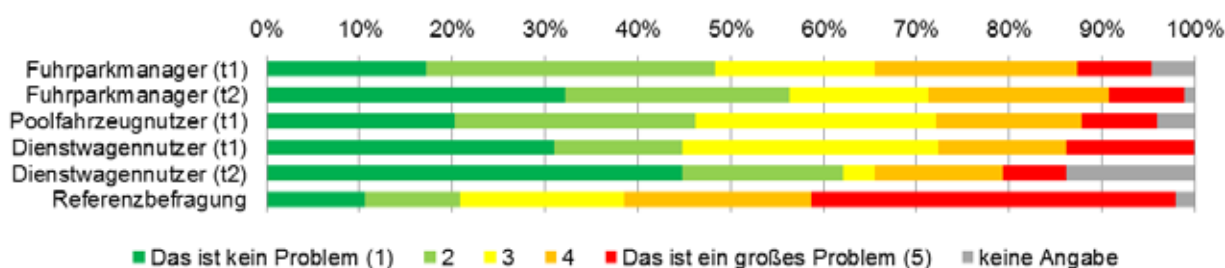
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); Dienstwagennutzer t1 (n = 29), t2 (n = 29); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-3: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: zu geringe Reichweite im Winter



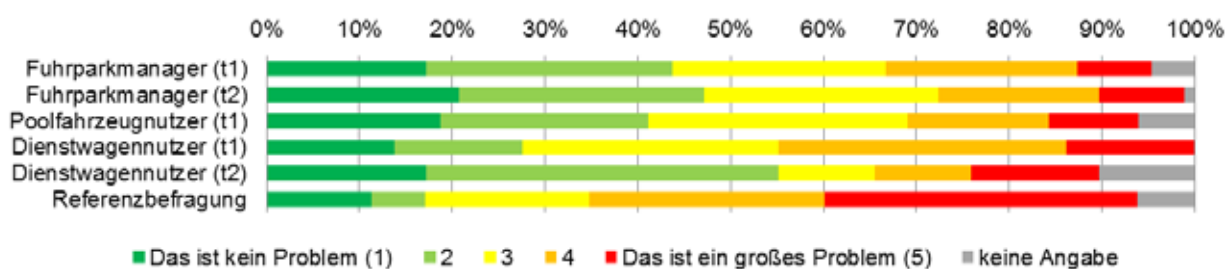
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); Dienstwagennutzer t2 (n = 29); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-4: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: tatsächliche Reichweite im Betrieb zu schlecht vorhersehbar



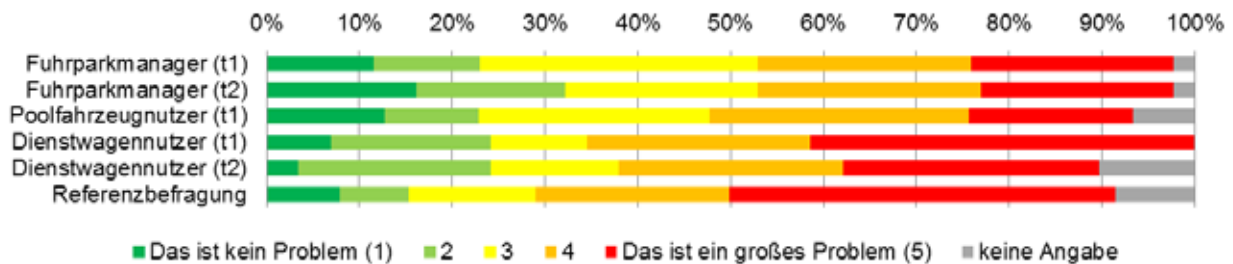
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); Dienstwagennutzer t1 (n = 29), t2 (n = 29); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-5: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: Laden dauert zu lange



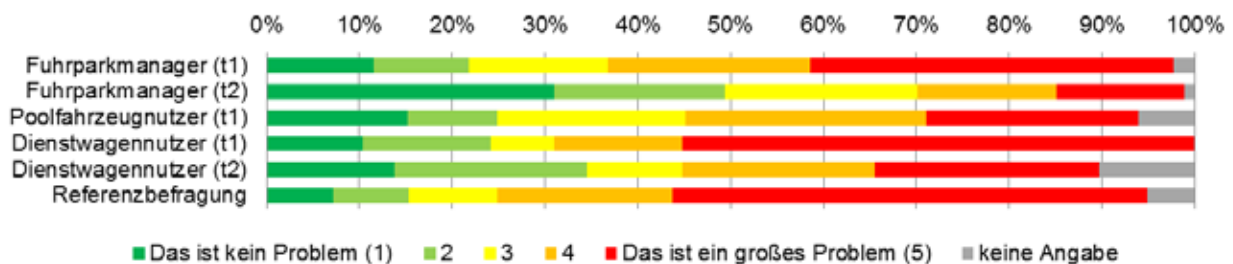
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); Dienstwagennutzer t1 (n = 29), t2 (n = 29); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-6: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: Zugang zu öffentlichen Ladestationen häufig nicht möglich



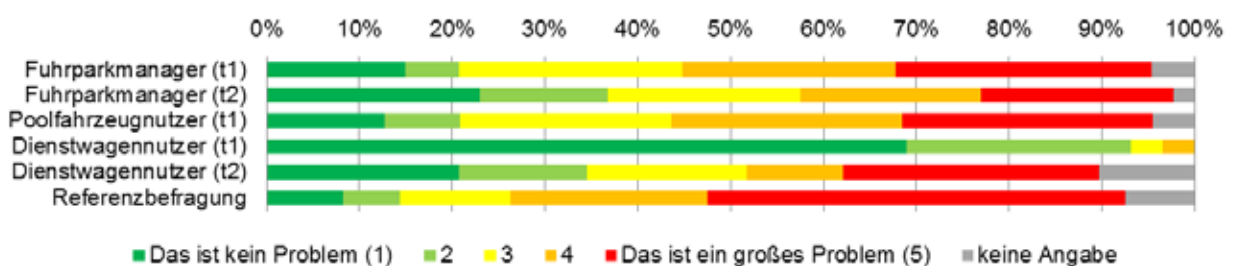
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); Dienstwagennutzer t1 (n = 29), t2 (n = 29); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-7: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: nicht genügend Ladestationen vorhanden



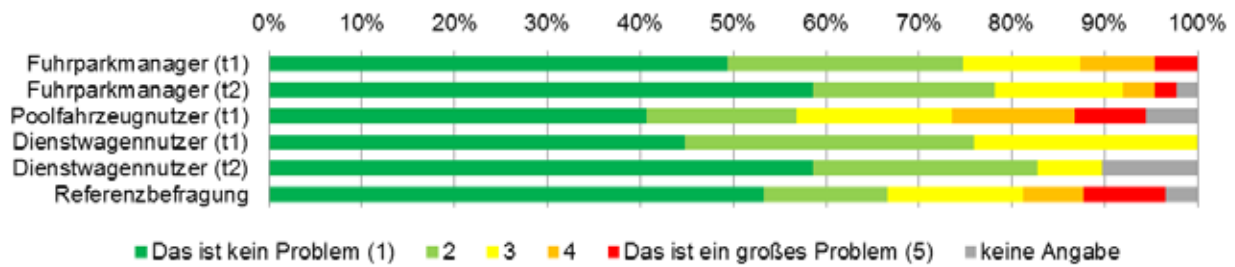
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); Dienstwagennutzer t1 (n = 29), t2 (n = 29); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-8: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: nicht genügend Schnellademöglichkeiten vorhanden



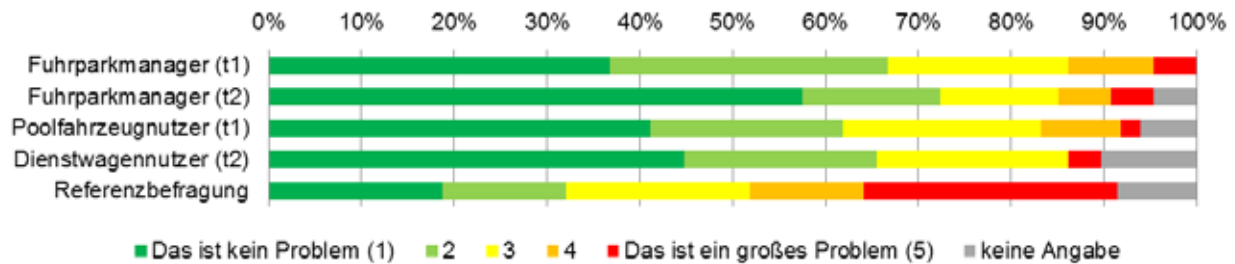
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); Dienstwagennutzer t1 (n = 29), t2 (n = 29); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-9: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: Fahrzeuge sind beim Langsamfahren zu leise (Sicherheit)



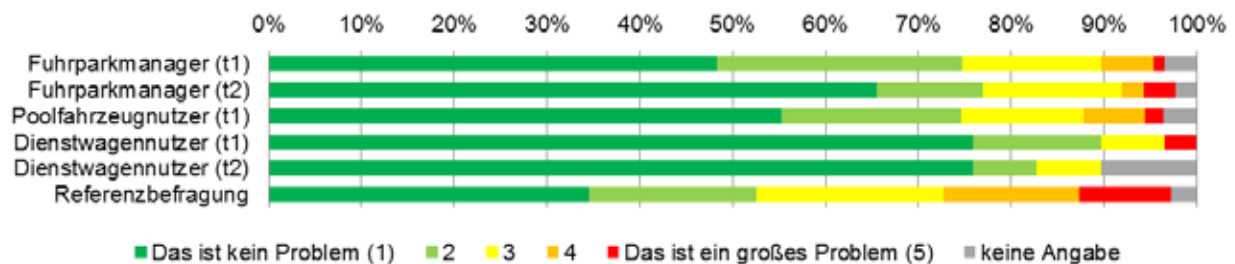
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); Dienstwagennutzer t1 (n = 29), t2 (n = 29); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-10: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: Es kann nicht genügend Gewicht bzw. Volumen zugeladen werden.



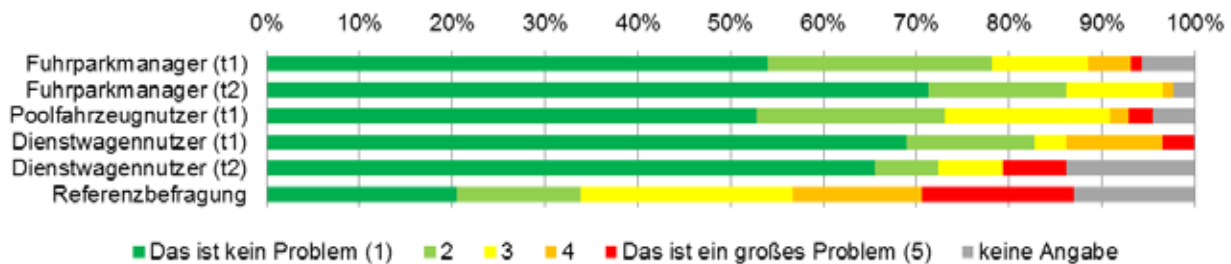
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); Dienstwagennutzer t1 (n = 29), t2 (n = 29); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-11: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: insgesamt noch zu ungewohnte Technik



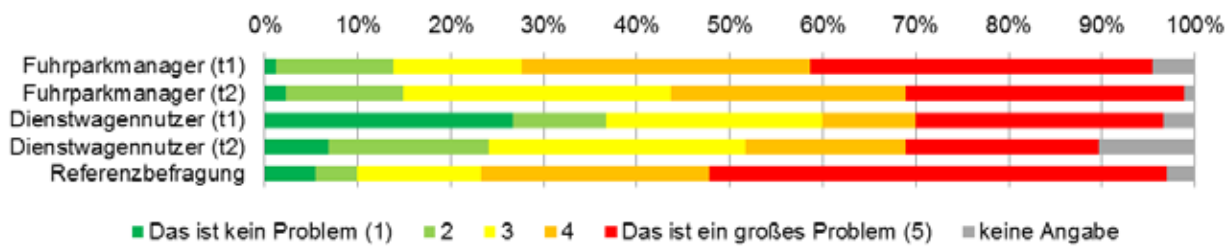
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); Dienstwagennutzer t1 (n = 29), t2 (n = 29); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-12: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: Insgesamt noch zu unzuverlässige Technik



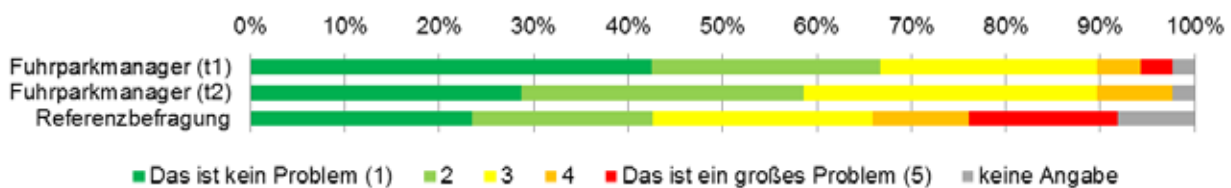
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); Dienstwagennutzer t1 (n = 29), t2 (n = 29); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-13: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: zu hohe Anschaffungskosten



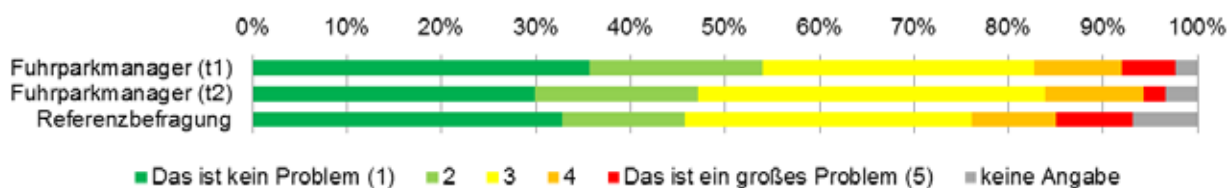
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); Dienstwagennutzer t1 (n = 29), t2 (n = 29); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-14: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: zu hohe Strompreise



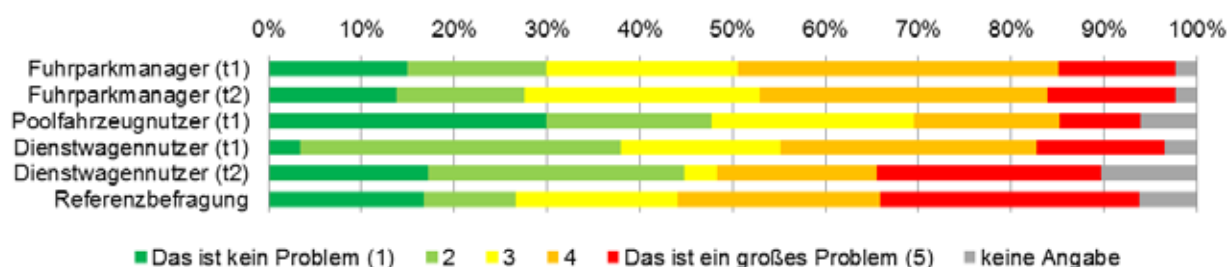
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-15: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: zu geringe Diesel- und Benzinpreise im Vergleich zu Strompreisen



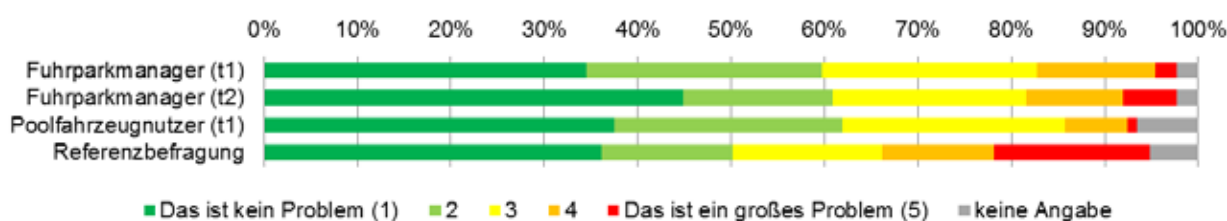
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-16: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: zu wenige attraktive Fahrzeugmodelle auf dem Markt



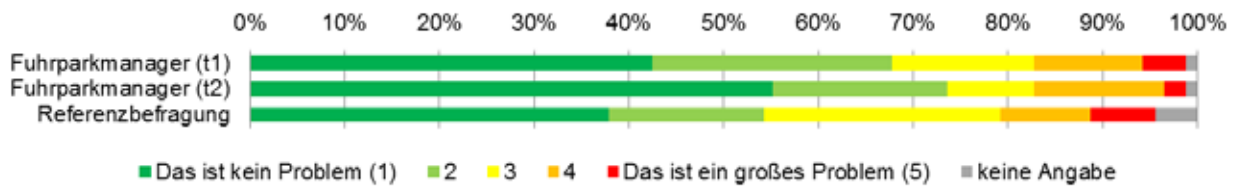
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); Dienstwagennutzer t1 (n = 29), t2 (n = 29); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-17: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: schwierige Integration der Elektrofahrzeuge in die Einsatzplanung des Fuhrparks



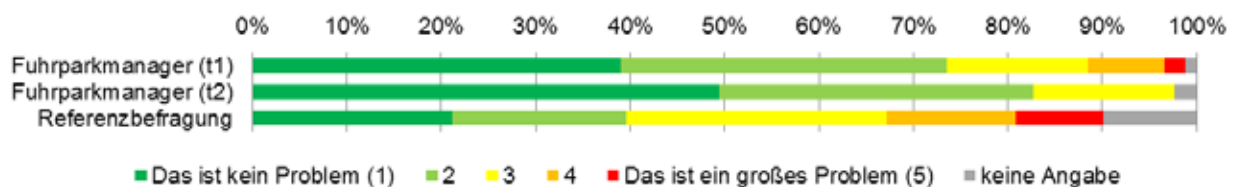
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87), Poolfahrzeugnutzer t1 (n = 197); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-18: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: zu geringe Akzeptanz der Elektrofahrzeuge durch die NutzerInnen



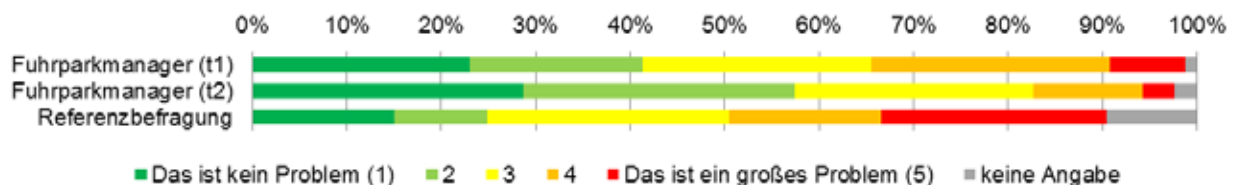
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-19: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: schlechte Zugänglichkeit und Qualität von Informationen zur Fahrzeugtechnik



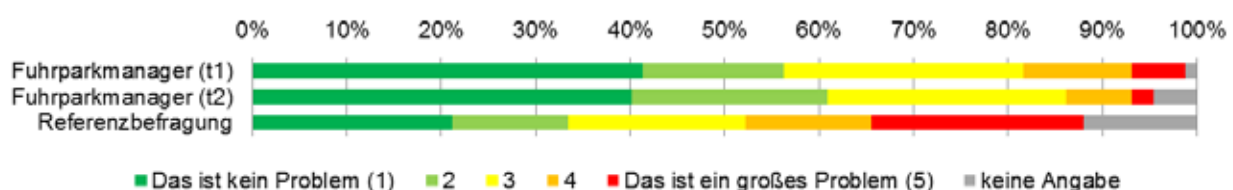
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-20: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: schlechte Zugänglichkeit und Qualität von Informationen zur Ladeinfrastruktur



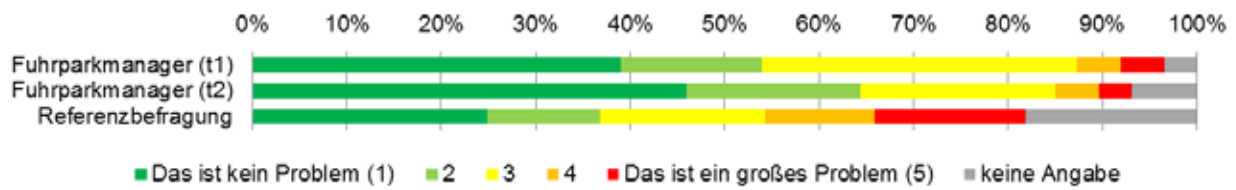
Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-21: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: technische Hürden beim Aufbau von Ladeinfrastruktur am Unternehmensstandort



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Abbildung 6-22: Hemmnisse und Probleme beim Einsatz von Elektrofahrzeugen: rechtliche Hürden beim Aufbau von Ladeinfrastruktur am Unternehmensstandort



Quelle: Öko-Institut, empirische Erhebungen im Projekt „ePowered Fleets Hamburg“: Befragung Fuhrparkmanager t1 (n = 87), t2 (n = 87); Referenzunternehmen (n = 293); eigene Darstellung

Literaturverzeichnis

Arval Corporate Vehicle Observatory (CVO) (2013): CVO Fuhrpark-Barometer 2013 Deutschland.

Arval Corporate Vehicle Observatory (CVO) (2017): CVO Fuhrpark-Barometer 2017 Deutschland. Online verfügbar unter https://www.arval.de/sites/de/files/media/legal/cvo_fuhrpark-barometer_2017.pdf.

Autobild; Schwacke (2017): Das sind die Wertmeister 2017. Wertstabilste Pkw in 13 Klassen gekürt. Online verfügbar unter <https://www.schwackepro.de/neuigkeiten/autobild-und-schwacke-das-sind-die-wertmeister-2017>, zuletzt geprüft am 07.08.2017.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2016): Klimaschutzplan 2050 - Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Online verfügbar unter http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan_2050_bf.pdf.

Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2016): Referentenentwurf des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: Siebenunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Verordnung zur Anrechnung von strombasierten Kraftstoffen und mitverarbeiteten biogenen Ölen auf die Treibhausgasquote – 37. BImSchV.

Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland (BReg) (2015): Projektionsbericht der Bundesregierung 2015. Mit-Maßnahmen-Szenario (MMS). Online verfügbar unter <http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/klima-klimaschutz-download/artikel/projektionsbericht-der-bundesregierung-2015/>.

Bundesrepublik Deutschland (BRD) (2015): Gesetz zur Bevorrechtigung der Verwendung elektrisch betriebener Fahrzeuge. Elektromobilitätsgesetz (EmoG).

Dataforce (2017): Pkw-Marktsegmente Juli 2017: Der Flottenmarkt macht den Unterschied. Online verfügbar unter <https://www.dataforce.de/news/pkw-marktsegmente-juli-2017-der-flottenmarkt-macht-den-unterschied/>, zuletzt aktualisiert am 24.11.2017.

Dexheimer, Verena (2003): Hedonic Methods of Price Measurement for Used Cars. German Federal Statistical Office (Destatis).

Freie und Hansestadt Hamburg (2014a): Allgemeine Kraftfahrzeugbestimmungen der Freien und Hansestadt Hamburg.

Freie und Hansestadt Hamburg (2014b): Leitlinie für die Beschaffung von Fahrzeugen mit geringen CO₂- und Schadstoffemissionen.

Hacker, Florian; Harthan, Ralph; Hermann, Hauke; Kasten, Peter; Loreck, Charlotte; Seebach, Dominik; Timpe, Christof (2011): Betrachtung der Umweltentlastungspotenziale durch den verstärkten Einsatz von kleinen, batterieelektrischen Fahrzeugen im Rahmen des Projekts „E-Mobility“. Schlussbericht im Rahmen der Förderung der Modellregionen Elektromobilität des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen. Öko-Institut. Berlin.

Hacker, Florian; Waldenfels, Rut von; Mottschall, Moritz (2015): Wirtschaftlichkeit von Elektromobilität in gewerblichen Anwendungen. Betrachtung von Gesamtnutzungskosten, ökonomischen Potenzialen und möglicher CO₂-Minderung im Auftrag der Begleitforschung zum

BMWi Förderschwerpunkt IKT für Elektromobilität II: Smart Car – Smart Grid – Smart Traffic. Öko-Institut. Berlin.

Helms, Hinrich; Jöhrens, Julius; Kämper, Claudia; Giegrich, Jürgen; Liebich, Axel (2016): Weiterentwicklung und vertiefte Analyse der Umweltbilanz von Elektrofahrzeugen. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau.

Kasten, Peter; Mottschall, Moritz; Köppel, Wolfgang; Degünther, Charlotte; Schmied, Martin; Wüthrich, Philipp (2016): Erarbeitung einer fachlichen Strategie zur Energieversorgung des Verkehrs bis zum Jahr 2050. Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes. Unter Mitarbeit von Peter Kasten, Moritz Mottschall und Wolfgang Köppel. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter http://www.dvgw-ebi.de/download/2016-11-10_endbericht_energieversorgung_des_verkehrs_2050_final.pdf.

Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2013a): Fahrzeugzulassungen (FZ). Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern - Monatsergebnisse Dezember 2013. Flensburg.

Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2013b): Neuzulassungen von Personenkraftwagen im Dezember 2013 nach Segmenten und Modellreihen (FZ 11). Flensburg.

Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2016): Personenkraftwagen am 1. Januar 2017 nach ausgewählten Merkmalen. Online verfügbar unter http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Ueberblick/2017_b_barometer.html?nn=1133288, zuletzt geprüft am 02.05.2017.

Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2017): Fahrzeugzulassungen (FZ). Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen nach Umwelt-Merkmalen Jahr 2016 (FZ 14). Flensburg.

Papadopoulos, P.; Skarvelis-Kazakos, S.; Grau, I.; Cipcigan, L. M.; Jenkins, N. (2012): Electric vehicles' impact on British distribution networks. In: *IET Electr. Syst. Transp.* 2 (3), S. 91.

Plötz, Patrick; Gnann, Till; Kühn, André; Wietschel, Martin (2013): Markthochlaufszszenarien für Elektrofahrzeuge. Studie im Auftrag der acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften und der Arbeitsgruppe 7 der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE). Fraunhofer Institut für System- und Innovationstechnik (ISI). Karlsruhe.

Stewart, Alex; Dodson, Tristan (2016): Low carbon cars in the 2020s: Consumer impacts and EU policy implications. Final report. The European Consumer Organisation (BEUC). Brussels, Cambridge, Lille, London.

Thöne, Michael; Diekmann, Laura; Gerhards, Eva; Klinski, Stefan; Meyer, Bettina; Schmidt, Sebastian (2011): Steuerliche Behandlung von Firmenwagen in Deutschland. Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut Universität Köln (FiFo); Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS). Köln (FiFo-Berichte, 13).

Tietge, Uwe; Diaz, Sonsoles; Mock, Peter; German, John; Bandivadekar, Anup; Ligterink, Norbert (2016): From laboratory to road: A 2016 update of official and "real-world" fuel consumption and CO2 values for passenger cars in Europe. International Council on Clean Transportation (ICCT); ifeu; Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (TNO).

Timpe, Christof; Bracker, Joß; Hacker, Florian; Haller, Markus; Kasten, Peter (2017): Handlungsbedarf und -optionen zur Sicherstellung des Klimavorteils der Elektromobilität. Endbericht zum „Wissenschaftlichen Analyse- und Dialogvorhaben zur Sicherstellung des Klimavorteils der Elektromobilität“ (Vergabenummer 16EM2111) im Auftrag des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Öko-Institut e.V. Freiburg, Berlin.

Umweltbundesamt (UBA) (2017): Klimabilanz 2016: Verkehr und kühle Witterung lassen Emissionen steigen. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/klimabilanz-2016-verkehr-kuehle-witterung-lassen>, zuletzt geprüft am 02.05.2017.

Vetter, Philipp (2016): Autohersteller sacken Elektro-Prämie für sich ein, 07.08.2016. Online verfügbar unter <https://www.welt.de/wirtschaft/article157534732/Autohersteller-sacken-Elektro-Praemie-fuer-sich-ein.html>, zuletzt geprüft am 24.11.2017.

Wermuth, Manfred; Neef, Christian; Wirth, Rainer; Hanitz, Inga; Löhner, Holger; Hautzinger, Heinz et al. (2012): Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland 2010 (KiD 2010). Schlussbericht. Verkehrsforschung und Infrastrukturplanung (WVI); Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung (IVT); Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR); Kraftfahrt-Bundesamt (KBA).

Zimmer, Wiebke; Blanck, Ruth; Bergmann, Thomas; Mottschall, Moritz; Waldenfels, Rut von; Förster, Hannah et al. (2016): Endbericht Renewbility III. Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors. Öko-Institut; DLR; ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (IFEU); Infrac.