

Potenziale der Elektromobilität in gewerblichen Flotten in Baden-Württemberg (eMOGeFlott)

Abschlussbericht

April 2018





Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung
Baden-Württemberg (ZSW)
Meitnerstraße 1, D-70563 Stuttgart

Maïke Schmidt (Projektleitung)
E-Mail: maïke.schmidt@zsw-bw.de
Telefon: +49-(0)711-7870-232

Weitere Bearbeiter: Dr. Peter Bickel, Simon Schwarz, Kathrin Werner, Patrick Wolf

Unterauftragnehmer:
EMOBILITY EXPERTS
Kriegsbergstr. 28, D-70174 Stuttgart
Luigi Zullo

Stuttgart, den 06. April 2018

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis.....	V
1 Einführung	1
2 Elektrifizierbares Fahrzeugpotenzial (AP 1, AP 3).....	3
2.1 Potenzial langfristig	3
2.2 Potenzial kurzfristig	7
3 Qualitative Umfeldanalyse – Gründe für die geringe Dynamik des Markthochlaufs (AP 2, AP 3).....	11
3.1 Analyse Schaufenster-Projekte	11
3.2 Potential zur Elektrifizierung der Carsharing-Flotte in Baden-Württemberg	13
3.3 Potenziale zur Elektrifizierung der Apothekenlieferdienste in Baden-Württemberg	17
3.4 Austausch und Identifikation von Hemmnissen in der praktischen Anwendung von Elektrofahrzeugen anlässlich des Projekt-Workshops am 25.04.2017	19
3.5 Identifikation von Hemmnissen in Zusammenarbeit mit dem Projekt Mobilitätsschule.....	21
3.6 Austausch und Identifikation von Hemmnissen in der praktischen Anwendung von Elektrofahrzeugen anlässlich des Praxistags Elektromobilität am 17.03.2018	22
3.7 Fazit der Qualitativen Umfeldanalyse – Gründe für die geringe Dynamik des Markthochlaufs	24
4 Quantitative Analyse der Kostensituation unter Berücksichtigung aktueller Förderung (AP4 und AP5).....	28
4.1 Wirtschaftlichkeitsvergleich anhand Analyse der Gesamtnutzungskosten (Total Cost of Ownership-Ansatz)	29
4.2 Kostendifferenz und CO ₂ -Emissionsminderungspotenzial.....	35
4.2.1 Kostenpotenzialkurve	35
4.2.2 Sensitivitätsanalyse.....	38
4.3 Fallstudie Linienbusse.....	43
5 Überblick über Förderinstrumente (AP 6)	46
5.1 Internationale Erfahrungen – Zusammenfassender Überblick	46
5.2 Fördermaßnahmen international	48
5.2.1 Monetäre Anreize.....	48
5.2.2 Nichtmonetäre Anreize.....	55
5.2.3 Ordnungsrechtliche Maßnahmen	60
5.3 Bestehende Förderinstrumente auf Bundes- und Landesebene.....	63

6	Entwicklung von Fördermaßnahmen (AP 6)	66
6.1	Ansatzpunkte für Förderinstrumente	66
6.2	Förderinstrumente für Baden-Württemberg	67
6.2.1	Ansatzpunkt: finanzielle Förderung	67
6.2.2	Flankierende Maßnahmen	68
7	Handlungsempfehlungen (AP 7)	74
7.1	Fortführung der finanziellen Förderung	74
7.1.1	Soziale Dienstleistungen	74
7.1.2	Sachbezogene Dienstleistungen	75
7.1.3	Technische Dienstleistungen.....	75
7.2	Gezielte flankierende Maßnahmen.....	77
7.3	Durchführung einer Informationskampagne zur Elektromobilität in gewerblichen Flotten in Verbindung mit der Entwicklung eines flächendeckenden Beratungsangebots	77
7.3.1	Informationskampagne für Elektromobilität in gewerblichen Flotten	77
7.3.2	Entwicklung eines flächendeckenden Beratungsangebots	80
Anhang	89

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung des Gesamtpotenzials elektrifizierbarer Pkw in ausgewählten Branchen in Baden-Württemberg in Abhängigkeit von der Fahrzeugreichweite.....	5
Abbildung 2: Entwicklung des Gesamtpotenzials elektrifizierbarer leichter Nutzfahrzeuge in ausgewählten Branchen in Baden-Württemberg in Abhängigkeit von der Fahrzeugreichweite	6
Abbildung 3: Entwicklung des Potenzials (Neuzulassungen) elektrifizierbarer Pkw in ausgewählten Branchen in Baden-Württemberg in Abhängigkeit von der Fahrzeugreichweite.....	8
Abbildung 4: Entwicklung des Potenzials (Neuzulassungen) elektrifizierbarer leichter Nutzfahrzeuge in ausgewählten Branchen in Baden-Württemberg i. A. von der Fahrzeugreichweite.....	8
Abbildung 5: Anteile gewerblicher genutzter Pkw in Baden-Württemberg nach Flottengröße (Bezugsjahr 2016).....	10
Abbildung 6: Flowchart der gestellten Fragen in der Umfrage zur Elektromobilität in Apotheken	18
Abbildung 7: Gesamtkostenvergleich in Abhängigkeit der jährlichen Fahrleistung.....	31
Abbildung 8: Schematische Darstellung der Emissionsberechnung für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor.	35
Abbildung 9: Schematische Darstellung der Vier-Quadranten-Matrix.	37
Abbildung 10: Kostenpotenzialkurve: Basisfall mit Bundesförderung.....	38
Abbildung 11: Zusätzliche Berücksichtigung der baden-württembergischen Förderung BW-e Gutscheine.....	39
Abbildung 12: Kostenpotenzialkurve mit veränderter Restwerterwartung bei Diesel- und Elektrofahrzeugen.....	40
Abbildung 13: Kostenpotenzialkurve nach Aufnahme des Handwerks in Förderregime BW-e-Gutscheine.	41
Abbildung 14: Kostenpotenzialkurve ohne Bundes- und Landesförderung.	42
Abbildung 15: Kostenpotenzialkurve mit gestuft, abschmelzender Landesförderung	43
Abbildung 16: Zulassungszahlen und finanzielle Fördermaßnahmen für ausgewählte Länder Europas.	46
Abbildung 17: Zulassungszahlen und Fördermaßnahmen in ausgewählten Städten Europas	47
Abbildung 18: Direkte Subventionen ausgewählter Länder.....	50
Abbildung 19: Anzahl öffentlicher Ladepunkte im Vergleich zur Fahrzeugzahl für verschiedene Länder, Stand: 2. Quartal 2017	59

Abbildung 20: Überblick Ansatzpunkte für die Förderung aus Nutzersicht.	67
Abbildung 21: Verteilung der regionalen Energieagenturen.	84
Abbildung 22: Schematische Darstellung der Landesagenturen, der thematischen Schnittpunkte sowie Vorschlag zur Weiterentwicklung / Ergänzung.	86
Abbildung 23: Entwicklung des BEV/PHEV-Bestands in den Niederlanden.	111
Abbildung 24: Entwicklung des Bestands an Ladeinfrastruktur in den Niederlanden. ..	115
Abbildung 25: Entwicklung des BEV/PHEV-Bestands in Norwegen.	119
Abbildung 26: Entwicklung des Bestands an Ladeinfrastruktur in Norwegen.	122

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Fahrzeugbestand in Baden-Württemberg am 1. Januar 2016 und Anteil der Fahrzeuge in gewerblich genutzten Flotten.....	3
Tabelle 2:	Auswertematrix für Literaturanalyse Forschungsprojekte.....	12
Tabelle 3:	Monetäre Fördermaßnahmen in ausgewählten Ländern.....	49
Tabelle 4:	Übersicht über Zulassungssteuern in ausgewählten Ländern.	52
Tabelle 5:	Übersicht über jährliche KFZ-Steuern in ausgewählten Ländern.....	54
Tabelle 6:	Liste anderer finanziellen Vorteile.	55
Tabelle 7:	Beispiele für lokale Anreize.....	57
Tabelle 8:	Beispiele für mögliche Infrastrukturmaßnahmen.	58
Tabelle 9:	Beispiele für mögliche Kampagnen.....	60
Tabelle 10:	Beispiele für mögliche ordnungsrechtliche Maßnahmen.	62
Tabelle 11:	Überblick über bestehende Maßnahmen zur Förderung von elektrischen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen.....	64

1 Einführung

Baden-Württemberg möchte zum Wegbereiter für eine moderne und nachhaltige Mobilität der Zukunft werden. Nachhaltigkeit bedeutet dabei, die Mobilitätsbedürfnisse der Menschen und der Wirtschaft dauerhaft zu befriedigen und gleichzeitig sozialen und ökologischen Belangen Rechnung zu tragen. Wie in dem Klimaschutzszenario für Baden-Württemberg Verkehrsinfrastruktur 2030 ausgeführt geht es dabei auch um Generationengerechtigkeit. Heutige Entscheidungen im Verkehrsbereich dürfen nicht zu Lasten der Lebensqualität der zukünftigen Bevölkerung gehen und dieser nicht dauerhaft schaden. Einen wichtigen Lösungsbeitrag im Transformationsprozess des Mobilitätssektors kann die Elektromobilität leisten. Dies unterstützt die Landesregierung mit ihrer ambitionierten Zielsetzung bis zum Jahr 2020 eine Zahl von 200.000 Elektrofahrzeugen in Baden-Württemberg erreichen zu wollen. An diesem Punkt setzt das Projekt eMOgeFlott an. Mit dem Fokus auf gewerblichen Fahrzeugflotten war es zunächst das Ziel, das Potenzial des Einsatzes von Elektrofahrzeugen in Baden-Württemberg zu ermitteln. Aufbauend auf einer Analyse von Erfahrungen aus Forschungsarbeiten im Rahmen der Schaufensterprojekte und der darin adressierten noch bestehenden Hemmnisse wurde eine umfangreiche qualitative Umfeldanalyse vorgenommen, um geeignete Maßnahmen zu erarbeiten, die im Zusammenspiel mit den bereits bestehenden Maßnahmen der Landesregierung die Erschließung des vorhandenen Potenzials erleichtern und das Erreichen des Landesziels unterstützen.

Der vorliegende Bericht dient der Präsentation der Forschungsergebnisse der einzelnen Arbeitspakete, die jeweils aufeinander aufbauend angelegt waren und letztlich alle zum Gesamtergebnis – den Handlungsempfehlungen für die Landespolitik – beigetragen haben. Kapitel 2 zeigt die Ergebnisse der Potenzialanalyse und geht auf die auf Basis der Kraftfahrzeugzulassungsstatistiken des Kraftfahrtbundesamtes (top-down) ermittelten lang- und kurzfristig elektrifizierbaren Fahrzeugpotenziale in gewerblichen Flotten für Baden-Württemberg ein.

Kapitel 3 stellt die Ergebnisse der qualitativen Umfeldanalyse vor. Dabei wird zunächst ein kurzer Überblick über die Methodik und die Vorgehensweise bei der Auswertung der Ergebnisberichte der Schaufensterprojekte gegeben. Da diese aber noch keine ausreichend belastbare Basis für mögliche Ursachen für die geringe Dynamik des Markthochlaufs bieten, werden die weiterführenden im Projekt durchgeführten branchenspezifischen Analysen und deren Ergebnisse vorgestellt. Diese wiederum zeigen dann mögliche Ansatzpunkte für nicht-monetäre Fördermaßnahmen auf.

Kapitel 4 präsentiert die Ergebnisse der im Projekt durchgeführten quantitativen Analysen. Hier werden die Analysen des Wirtschaftlichkeitsvergleichs von Elektrofahrzeugen gegenüber konventionellen Fahrzeugen ausführlich behandelt und in fünf als relevant identifizierte Clustern zusammengefasst: Taxi, Soziale Dienste, Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP), Handwerker und Dienstleister. Dabei werden unterschiedliche Annahmen zu finanziellen Fördermaßnahmen berücksichtigt sowie die mit einer Elektrifizierung der jeweiligen Teilflotte realisierbaren CO₂-Minderungspotenziale ermittelt.

In Kapitel 5 werden die Ergebnisse der Analyse der international eingesetzten Förderinstrumente im Bereich der Elektromobilität diskutiert. Daran schließt sich in Kapitel 6 die Entwicklung von Ideen zur weiteren Förderung der Elektromobilität in Baden-Württemberg an.

In Kapitel 7 fließen dann alle im Projekt erarbeiteten Ergebnisse und gewonnenen Erkenntnisse in die zentralen Handlungsempfehlungen für die Landespolitik ein.

Grundsätzlich zählen zu den Elektrofahrzeugen alle Fahrzeuge mit Stecker, also batterieelektrische Fahrzeuge sowie Plug-in-Hybride. In der vorliegenden Untersuchung wurde der Schwerpunkt auf batterieelektrische Fahrzeuge gelegt, da diese für die im Rahmen der angestrebten Energie- und Verkehrswende erforderliche Systemumstellung eine zentrale Rolle spielen. Viele der abgeleiteten Maßnahmen treffen jedoch auch für Plug-in-Hybride zu, sodass diese nicht unberücksichtigt bleiben.

2 Elektrifizierbares Fahrzeugpotenzial (AP 1, AP 3)

Den Ausgangspunkt der Analysen bildete die Struktur und Zusammensetzung gewerblich genutzter Flotten in Baden-Württemberg, welche im Rahmen von Arbeitspaket 1 ermittelt wurde. Auf dieser Basis wurde dann in Arbeitspaket 3 das erschließbare Potenzial für Elektrofahrzeuge in gewerblichen Flotten im Land abgeleitet. Im folgenden Kapitel werden die kurz- und langfristig aus technischer Sicht erschließbaren Fahrzeugpotenziale dargestellt, welche gewerbliche Flotten in Baden-Württemberg bieten. Dies ermöglicht die Einschätzung des Beitrags, den diese Flotten zur Erreichung des Landesziels von 200.000 elektrifizierten Fahrzeugen bis zum Jahr 2020 leisten könnten, sofern die Potenziale unter günstigen Rahmenbedingungen (z. B. kurzfristige Verfügbarkeit von Fahrzeugen) mit geeigneten Maßnahmen ausgeschöpft werden können.

2.1 Potenzial langfristig

Ausgangspunkt für die im Projekt durchgeführte Analyse zur Identifikation des langfristig elektrifizierbaren Anteils der gewerblich genutzten Fahrzeuge waren zunächst sämtliche in Baden-Württemberg zugelassenen Fahrzeuge (Fahrzeugbestand). Von diesen wurden dann die relevanten Fahrzeuge in gewerblichen Flotten identifiziert, welche nicht rein privat genutzt werden bzw. welche nicht durch Kfz-Handel oder Autovermieter zugelassen werden (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Fahrzeugbestand in Baden-Württemberg am 1. Januar 2016 und Anteil der Fahrzeuge in gewerblich genutzten Flotten.

Fahrzeugklasse	Bestand	davon relevante Fahrzeuge in gewerblichen Flotten
Krafträder	648.699	11.628
Personenwagen	6.282.597	582.236
Lkw bis 3,5 t	262.767	184.711
Summe	7.194.063	778.575

Quelle: Statistiken des Kraftfahrtbundesamtes und eigene Abschätzungen

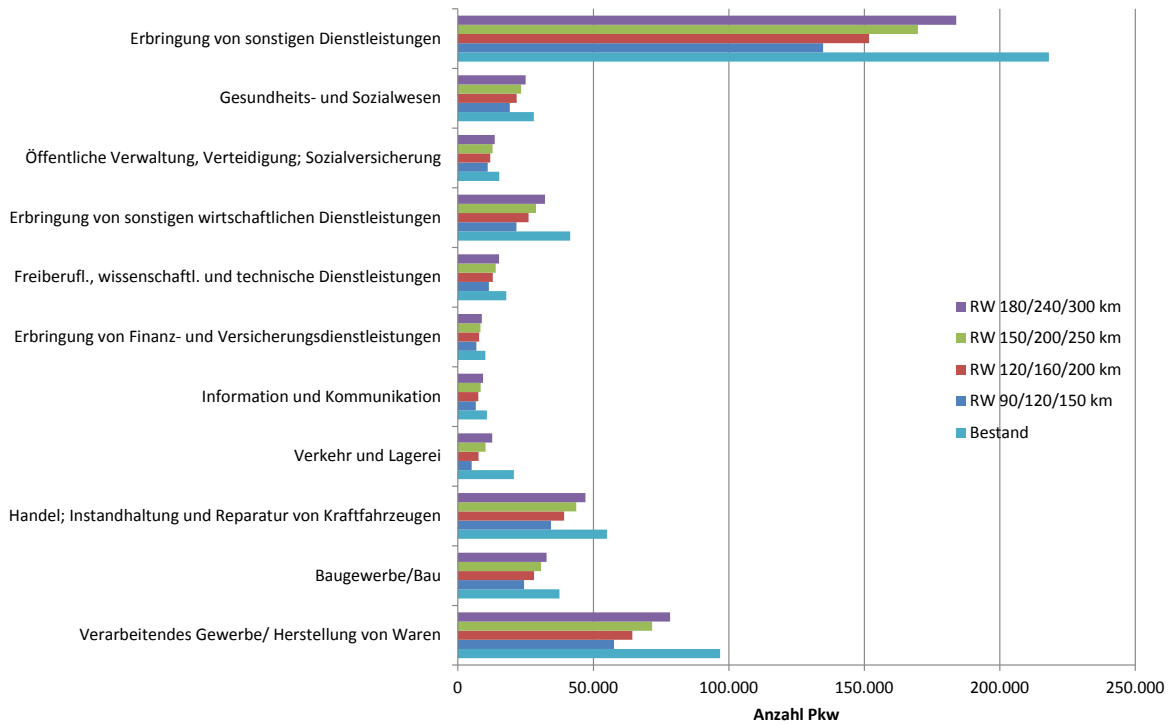
Im Rahmen der Detailanalyse der gewerblichen Flotten wurden unter Verwendung von branchenspezifischen, typischen Fahrmustern in Verbindung mit aktuell typischen E-Fahrzeugreichweiten für jeden Wirtschaftszweig die Potenziale elektrifizierbarer Fahrzeuge abgeleitet, d. h. es erfolgte eine Feststellung der Anzahl an Fahrzeugen, die sich langfristig elektrifizieren lassen. Hierfür wird unterstellt, dass sich ein Fahrzeug durch ein elektrisches Fahrzeug ersetzen lässt, sofern die Tagesstrecke unter dessen Reichweite

liegt. Es muss während des Tages also nicht nachgeladen werden, was einer konservativen Annahme entspricht. Dies impliziert jedoch, dass das Fahrzeug nicht auf das Vorhandensein und die Nutzbarkeit einer öffentlichen Ladeinfrastruktur angewiesen ist, Fahrtrouten und -zeiten nicht an Ladebedürfnisse angepasst werden müssen und somit insgesamt mit dem Wechsel zu einem Elektrofahrzeug für den Betreiber keine unkalkulierbaren Risiken verbunden sind.

Bei der Betrachtung werden folgende Fahrzeugklassen unterschieden: Pkw klein, Pkw mittel, Pkw groß sowie leichte Nutzfahrzeuge (bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht). Das Potenzial wird dabei aus der Kombination des aus den REM2030-Daten¹ ermittelten Anteils an Tagen mit Tagesstrecke < Fahrzeugreichweite mit einem Faktor (<1) für andere Hindernisse sowie der Anzahl der Fahrzeuge einer Branche ermittelt. Abbildung 1 und Abbildung 2 illustrieren die Entwicklung des Potenzials in Abhängigkeit von der fahrzeugklassenspezifischen Reichweite. Mit der Annahme von aktuellen Fahrzeugreichweiten von 90, 120 und 150 km für kleine, mittlere und große Pkw sowie 80 km für leichte Nutzfahrzeuge wurden bewusst konservative Werte angesetzt. Diese kommen den in der Realität tatsächlich erzielbaren Reichweiten allerdings deutlich näher als die Herstellerangaben, welche anhand des neuen europäischen Fahrzyklus ermittelt werden. Ziel war es, robuste und tragfähige Ergebnisse zu erzielen.

¹ REM-2030-Fahrprofile-Datenbank, Version 2015, Mai 2015. www.rem2030.de/rem2030-de/REM-2030-Fahrprofile.php

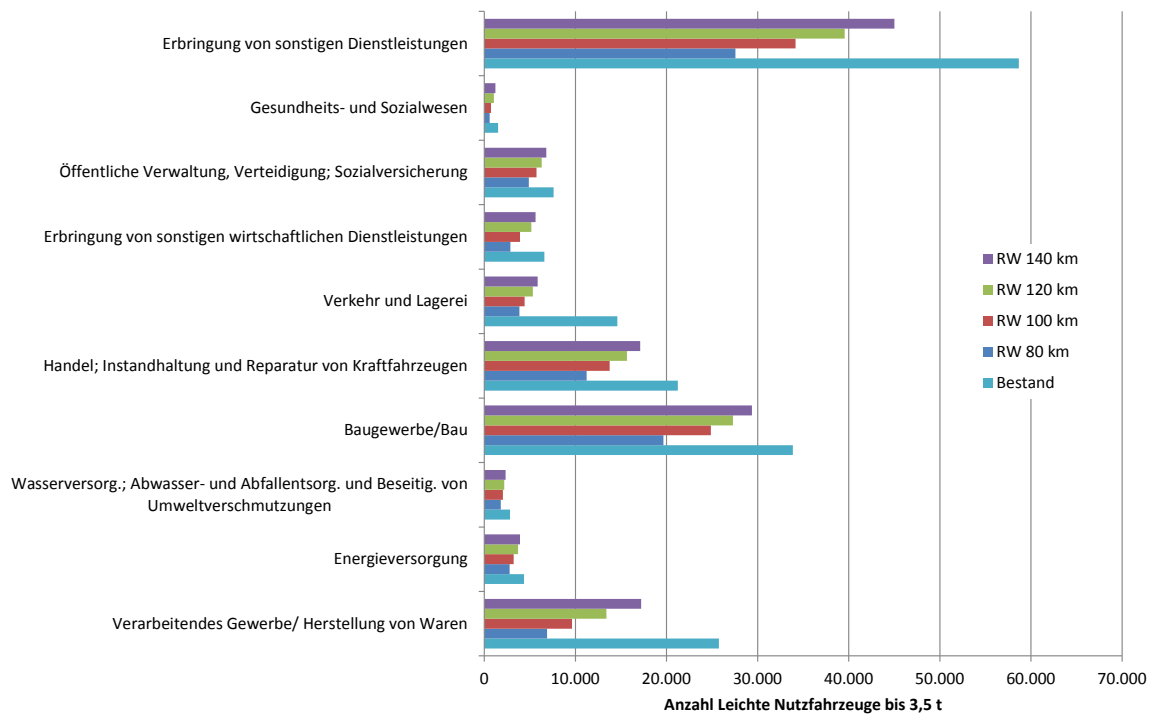
Abbildung 1: Entwicklung des Gesamtpotenzials elektrifizierbarer Pkw in ausgewählten Branchen in Baden-Württemberg in Abhängigkeit von der Fahrzeugreichweite



Quelle: eigene Schätzung auf Basis KBA und REM2030

Wie in Abbildung 1 gezeigt könnten bereits mit der heute verfügbaren Fahrzeugausstattung von den rund 582.000 im gewerblichen Bereich eingesetzten Pkw rund 342.000 durch Elektrofahrzeuge ersetzt werden, was knapp 60 % des gewerblich genutzten Fuhrparks entspricht. Die möglichen Anteile sind in den einzelnen Branchen unterschiedlich verteilt. Mit nur etwa 25% ist der Anteil im Bereich Verkehr und Lagerei am geringsten. Durch weitere technische Fortschritte im Bereich der Fahrzeugentwicklung, die zu einer Erhöhung der Reichweiten auf 180 km (kleine Fzg.), 240 km (mittlere Fzg.) und 300 km (große Fzg.) führen und durch die Fahrzeughersteller teilweise bereits angekündigt sind, wäre mit 86% der gesamten gewerblichen Flotten noch eine deutlich höhere Elektrifizierung möglich.

Abbildung 2: Entwicklung des Gesamtpotenzials elektrifizierbarer leichter Nutzfahrzeuge in ausgewählten Branchen in Baden-Württemberg in Abhängigkeit von der Fahrzeugreichweite



Quelle: eigene Schätzung auf Basis KBA und REM2030

Auch im Bereich der leichten Nutzfahrzeuge ließe sich bereits mit der heute verfügbaren Fahrzeugreichweite von 80 km mit rund 45 % bereits ein erheblicher Teil der Flotte auf elektrische Antriebe umstellen (Abbildung 2). Ähnlich wie bei den PKW sind auch hier die Potenziale aufgrund der branchentypischen Fahrstrecken zwischen den einzelnen Branchen unterschiedlich verteilt. Technischer Fortschritt in der Batterietechnologie und eine damit verbundene Steigerung der Reichweiten auf 140 km würde ebenfalls die elektrifizierbaren Fuhrparkanteile deutlich auf 74 % steigern.

In der Gesamtbetrachtung von sowohl PKW als auch leichten Nutzfahrzeugen ließen sich mit der heute verfügbaren Technologie mit 426.000 von rund 767.000 Fahrzeugen etwa 55 % des Bestands durch Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb ersetzen. Unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts hinsichtlich der Reichweitenentwicklung ließen sich etwa 606.000 Fahrzeuge elektrifizieren, was knapp 80 % entspricht.

Bei Betrachtung der Fahrzeugpotenziale in den verschiedenen Branchen ist zu beachten, dass die statistisch erfasste Zuordnung zu Wirtschaftszweigen teilweise ungenau ist:

„Auch bei den Haltergruppen und Wirtschaftszweigen sind wir auf die Angaben des Fahrzeughalters bzw. des Zulassenden sowie auf die Schlüsselung durch die Zulassungsbehörde angewiesen. Das Ergebnis ist unbefriedigend. Der relativ hohe Anteil an „Sonstigen

Dienstleistungen“ ist ein weiteres Indiz der eingeschränkten Datenqualität.“ (Kraftfahrt-Bundesamt, Fachartikel: Halter der Fahrzeuge Stand: 15.10.2011, S.11).

Es ist demnach davon auszugehen, dass ein wesentlicher Anteil der unter „Erbringung von sonstigen Dienstleistungen“ erfassten Fahrzeuge in Wirklichkeit anderen Wirtschaftszweigen zuzurechnen ist.

2.2 Potenzial kurzfristig

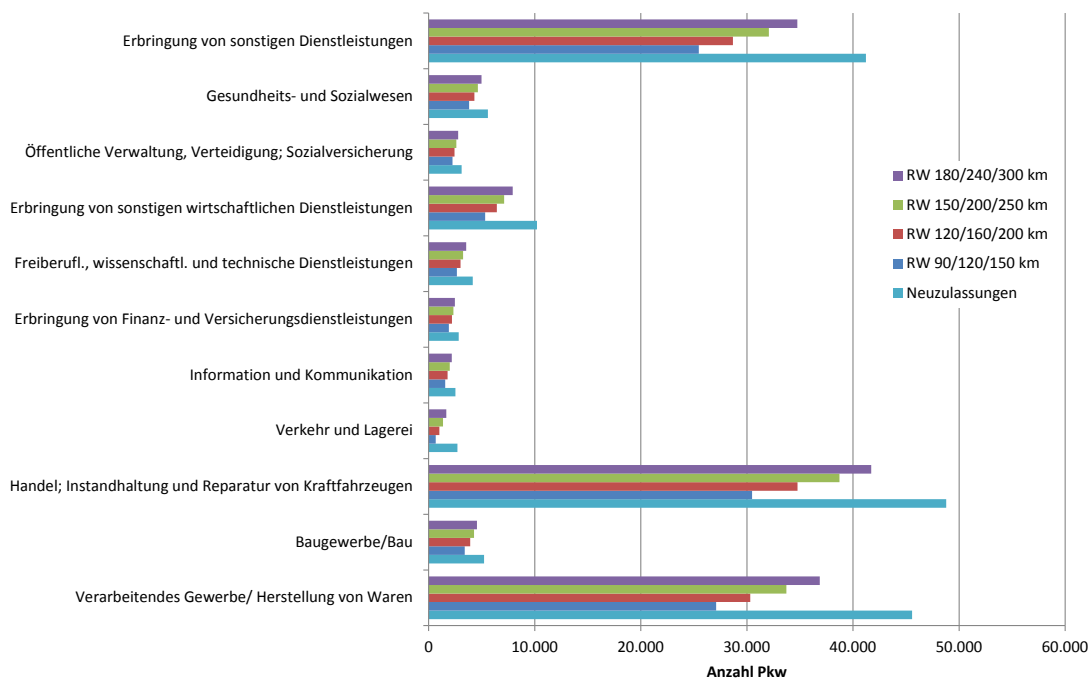
Das langfristig mögliche Potenzial kann jedoch nur schrittweise erschlossen werden, indem Elektrofahrzeuge entsprechende Altfahrzeuge ersetzen und damit einen großen Anteil der Neuzulassungen erschließen oder – was gerade bei noch relativ neuen Spezialfahrzeugen möglich wäre – eine Umrüstung der Antriebstechnologie auf Elektrofahrzeuge stattfindet.

Daher ist als Anhaltspunkt für den kurzfristig erreichbaren Beitrag elektrischer Fahrzeuge zum Landesziel von 200.000 Fahrzeugen im Jahr 2020 das im Fahrzeugbestand vorhandene Potenzial nicht aussagekräftig. Um dennoch entsprechende Aussagen zu ermöglichen, wird nachfolgend auf das Potenzial zur Elektrifizierung innerhalb der Neuzulassungen (relevanter Flottenmarkt) im Jahr 2016 eingegangen.

Im Bereich der PKW hätten mit der heute verfügbaren Technik mit mehr als 100.000 Fahrzeugen bereits 60 % der knapp 178.000 Neuzulassungen im Jahr 2016 Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb sein können. Mit steigenden Reichweiten (wie für zukünftige Modelle teilweise bereits angekündigt) könnten etwa 87 % der Neuzulassungen Elektrofahrzeuge werden.

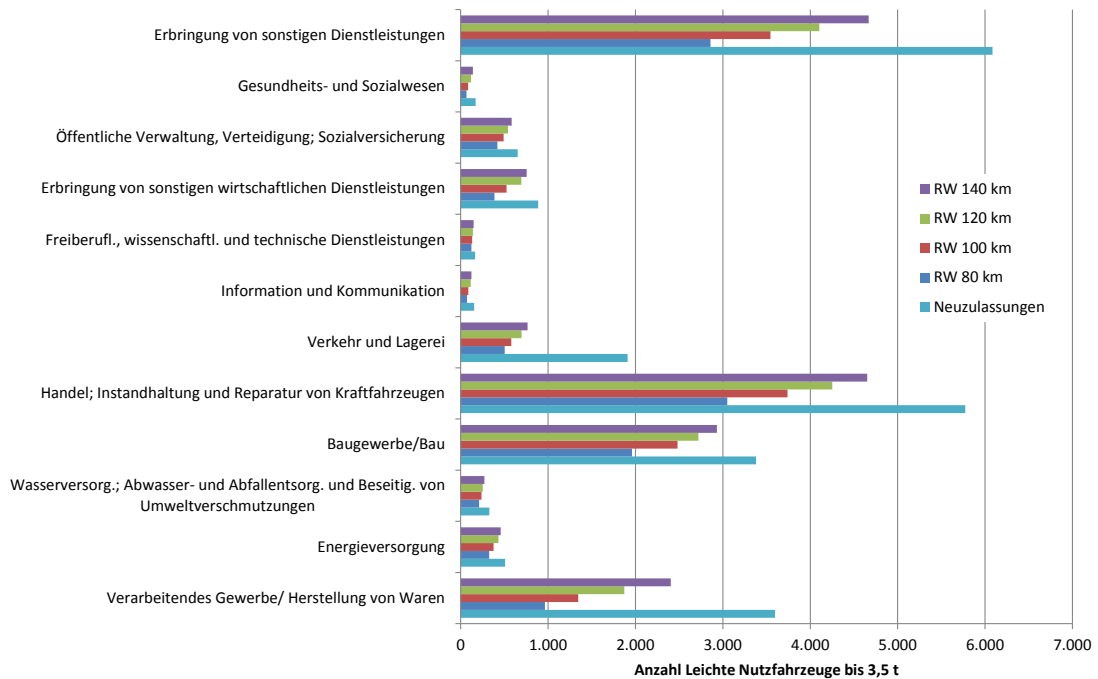
Auch im Bereich der leichten Nutzfahrzeuge würde die heute vorhandene Technologie den Anforderungen an die Reichweite von etwa 45 % der jährlichen Neuzulassungen (ca. 24.000 Fahrzeuge) genügen. Auch hier könnten somit nennenswerte Fahrzeugzahlen erreicht werden.

Abbildung 3: Entwicklung des Potenzials (Neuzulassungen) elektrifizierbarer Pkw in ausgewählten Branchen in Baden-Württemberg in Abhängigkeit von der Fahrzeugreichweite



Quelle: eigene Schätzung auf Basis KBA und REM2030

Abbildung 4: Entwicklung des Potenzials (Neuzulassungen) elektrifizierbarer leichter Nutzfahrzeuge in ausgewählten Branchen in Baden-Württemberg i. A. von der Fahrzeugreichweite



Quelle: eigene Schätzung auf Basis KBA und REM2030

Würde es demnach insgesamt gelingen, den theoretisch möglichen Anteil von rund 107.000 neuzugelassenen Pkw und etwa 11.000 neuzugelassenen leichten Nutzfahrzeugen als Fahrzeuge mit elektrischen Antrieben zur Zulassung zu bringen, könnte bei einer auf dem Niveau von 2016 gleichbleibenden Neuzulassungsquote innerhalb von zwei Jahren das Landesziel von 200.000 Fahrzeugen bis 2020 erreicht werden.

Dem stehen aus aktueller Sicht jedoch noch beträchtliche Hemmnisse entgegen. Neben einer offensichtlich vorhandenen Zurückhaltung beim Kauf seitens der Nutzer – sei es aufgrund mangelnder Information oder aus ökonomischen, organisatorischen oder anderen Gründen – besteht auf absehbare Zeit noch eine eingeschränkte Verfügbarkeit von Fahrzeugen. Im Bereich der Pkw hat bereits die auf geringem Niveau wachsende Nachfrage zu extrem langen Lieferzeiten von bis zu einem Jahr geführt. Bei den leichten Nutzfahrzeugen sind zudem nach wie vor nur wenige geeignete Modelle tatsächlich am Markt verfügbar. Um zu identifizieren, welche Zielgruppen aus dem Bereich der gewerblichen Flottenbetreiber zu den potenziellen First-Movern hinsichtlich der Einbindung von Elektrofahrzeugen in ihre Flotten gehören, müssen die zuvor aufgezeigten Zahlen noch differenzierter betrachtet werden. Ein wichtiges Kriterium vor diesem Hintergrund ist die tatsächliche Flottengröße des einzelnen Betreibers. Unter Einbeziehung des aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisstands ebenso wie Erfahrungsberichten aus der Praxis legt die Betrachtung des Flottenmarktes in Baden-Württemberg nach Flottengröße ein schrittweises Vorgehen bei der Erschließung der Fahrzeugflotten nahe:

Große Flotten ab 10 Fahrzeugen:

- Eine anteilige Elektrifizierung dürfte ohne Komfort-Einbußen möglich sein.
- Es wird eine hohe Wirksamkeit erwartet, da mehrere bis viele Fahrzeuge durch einen einzigen überzeugten Flottenbetreiber erreichbar sind.
- Es ist zu vermuten, dass Flottenmanager von größeren Flotten tendenziell bereits besser über die Möglichkeiten einer Elektrifizierung informiert sind. Hier lässt sich mit entsprechenden Förderungen ggf. ein schnellerer Einstieg finden.
- Da sich E-Fahrzeuge in das bestehende Flottenmanagement integrieren lassen müssen, sind ggf. flankierende Maßnahmen wie die Erweiterung der Abrechnungssoftware notwendig. Dies kann auch Gegenstand von Fördermaßnahmen sein.

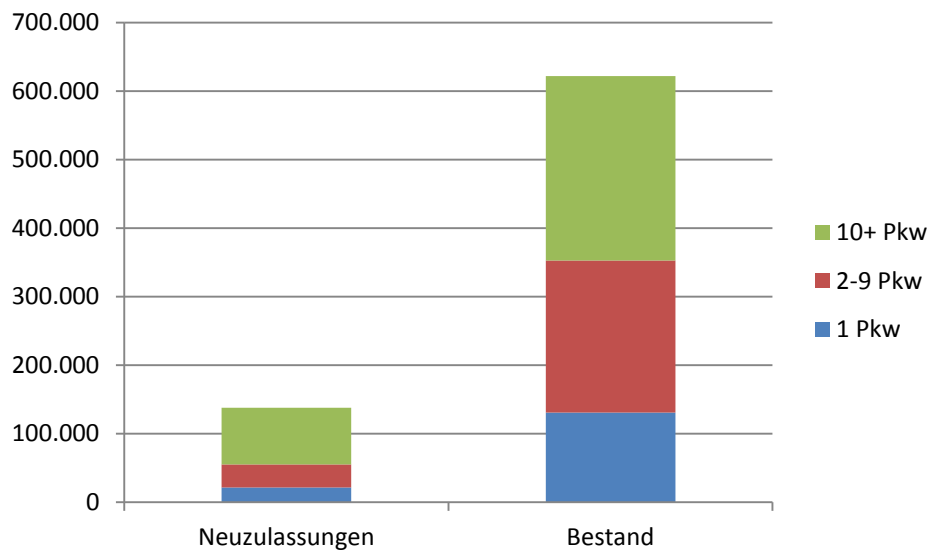
Mittlere und kleine Flotten mit 1 - 9 Fahrzeugen:

- Es sind ggf. weniger Fahrzeuge je Flotte elektrifizierbar als bei großen Flotten.
- Das Flottenmanagement ist möglicherweise weniger professionell. Hier besteht voraussichtlich vermehrter Informations- und Beratungsbedarf. Es ist zu erwarten,

dass eine größere Bereitschaft besteht, zunächst mit Einzellösungen für elektrische Fahrzeuge anzufangen, als gleich größere Flottenteile umzustellen.

Abbildung 5 zeigt die Aufteilung des gewerblichen Fahrzeugbestands 2016 sowie der Neuzulassungen im Jahr 2016 auf drei Größenkategorien: ≥ 10 Fahrzeuge, 2-9 Fahrzeuge und 1 Fahrzeug.

Abbildung 5: Anteile gewerblicher genutzter Pkw in Baden-Württemberg nach Flottengröße (Bezugsjahr 2016).



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von dataforce 2017

Da insbesondere im Bereich der Neuzulassungen die Gruppe der Flotten mit mehr als einem Fahrzeug deutlich überwiegt, erscheint es sinnvoll, innerhalb der in den folgenden Analysen identifizierten Zielbranchen vor allem jene Flottenbetreiber mit größeren Flotten mit Förderinstrumenten zu adressieren. Dies dürfte die Effektivität und Effizienz der Förderung erhöhen.

3 Qualitative Umfeldanalyse – Gründe für die geringe Dynamik des Markthochlaufs (AP 2, AP 3)

3.1 Analyse Schaufenster-Projekte

Die Eignung gewerblicher Fahrzeugflotten für Elektromobilität ist abhängig von den Nutzungsanforderungen in den verschiedenen Branchen. Zur Ermittlung der branchenspezifischen Anforderungen sowie der Eignung bestimmter Flotten wurden verfügbare Ergebnisse aus Forschungsvorhaben (z.B. Modellregionen und Schaufenster Elektromobilität) im Rahmen des Arbeitspakets 2 ausgewertet.

Im Rahmen der Schaufensterprojekte des Bundes wurden bereits vielfältige Fragestellungen zur Nutzung von Elektromobilität in gewerblichen Flotten untersucht. Veröffentlichte Projektberichte wurden recherchiert. Die Auswertung der Schaufensterprojekte wurde allerdings durch die Tatsache erschwert, dass viele Projekte ihre Ergebnisse nicht ausführlich oder teilweise mit sehr großer zeitlicher Verzögerung veröffentlichten. In Folge dessen konnten deutlich weniger detaillierte Erkenntnisse als vorgesehen aus den bestehenden Projekten abgeleitet werden. Ersatzweise wurden eine Reihe von Einzelfallanalysen durchgeführt, für welche ausreichende Details verfügbar waren. Die folgenden acht Projekte waren zum Untersuchungszeitpunkt bereits abgeschlossen und deren Projektbericht veröffentlicht:

- eCarsharing für Gewerbekunden
- eFahrung: Flottenbasiertes Sharing: Gemeinschaftliche Nutzung von E-Fahrzeugen in Unternehmensflotten
- E-Lieferungen im Allgäu
- ePowered Fleets Hamburg
- Ladeinfrastruktur Region Stuttgart: Beforschung eines Systems für gemeinschaftlich genutzte Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur am Beispiel car2go-Ladeinfrastruktur
- RheinMobil: Grenzüberschreitende, perspektivisch wirtschaftliche elektrische Pendler- und Dienstwagenverkehre im deutsch-französischen Kontext
- Smart e-User: Konzept für elektrische Stadtlogistik (Abschlußbericht AP1)
- VeMB: Open Mobility Berlin der Konsortialpartner Bosch Software Innovations GmbH, Siemens AG sowie der TU Berlin

Die Analyse der Projekte folgte einem strukturierten Verfahren. Zunächst wurden relevante Fragestellungen eruiert und in einer Auswertematrix (siehe Tabelle 2) aufgestellt.

Tabelle 2: Auswertematrix für Literaturanalyse Forschungsprojekte

	Merkmale	Ausprägungen
Flotte	Größe	
	Art	
	Zusammensetzung: Fahrzeugklassen nach Antriebsart	
	genutzte E-Fahrzeuge	
	Eigentumsstruktur Fahrzeuge	
	Eigentumsstruktur Batterie von BEV	
	jährliche Austauschrate / Haltedauer	
	Betreiber/Nutzer	
	Änderung im Fuhrparkmanagement	
	Branche	
	Standort	
	Ladeinfrastruktur	
Nutzung	Charakter Fahrstrecke	
	jährliche Fahrleistung	
	Nutzungsmuster / Fahrzyklus	
	Aufladeort	
	Nutzungscharakter	
	räumliche Nutzung	
	Nutzungsart	
	Nutzer	
Weitere Angaben	Grundgesamtheit Fahrzeugflotte	
	typische Fahrprofile	
	typische Flottengröße	
	etc.	
Quelle		
Einschätzung		

Die Projektberichte wurden anschließend anhand der Matrix analysiert. Die so abgeleiteten Erkenntnisse flossen in die weitere Bearbeitung ein. Fokussiert wurde sich auf die Nutzungsstruktur hinsichtlich täglicher Fahrstrecke, Realisierung der Fahrzeugladung und sonstiger Erkenntnisse, die auf die Nutzungsmöglichkeit elektrischer Fahrzeuge in einer Branche Rückschlüsse erlaubten. Anhang A1 enthält die zusammengefassten Auswertungen in tabellarischer Form.

Die Analysen aus AP 1 und die Auswertungen aus AP 2 ließen noch kein abschließendes Bild der branchenabhängigen Anforderungsprofile für Flottennutzungsfahrzeuge und für das jeweilige Elektrifizierungspotenzial zu, weshalb eine ergänzende Recherche für besonders interessante Branchen durchgeführt wurde. Je nach Branche umfasste dies unterschiedliche Recherchemethoden und Analysewerkzeuge - angefangen mit vertiefter Literaturanalyse und gezielter Internetrecherche über die Kontaktaufnahme mit Branchenverbänden bis hin zu Interviews mit Branchenvertretern.

Die nachfolgend beschriebenen Bottom-Up-Analysen einzelner Branchen ergänzen die in Kapitel 2 beschriebene Top-Down-Potenzialabschätzung im Rahmen von Arbeitspaket 3.

3.2 Potential zur Elektrifizierung der Carsharing-Flotte in Baden-Württemberg

Begonnen wurde mit dem Bereich Carsharing, da die Eignung der Branche für eine Elektrifizierung im Rahmen der Ergebnisdarstellung der Schaufensterprojekte kontrovers diskutiert und beurteilt wurde. Hierzu wurde eine vertiefte Literaturanalyse durchgeführt, die durch gezielte Recherchearbeit im Internet unterstützt wurde. Im Folgenden sind die Ergebnisse zum Carsharing in Baden-Württemberg zusammengefasst.

Die Carsharing-Flotte in Baden-Württemberg dürfte zwischen 2.400 und 2.500 Fahrzeuge umfassen. Davon sind etwa 2.360 in den Städten über 50.000 Einwohner konzentriert (Stand 2015)². 1.500 Carsharing-Fahrzeuge stehen allein in Karlsruhe und Stuttgart, diese beiden Städte führen auch bundesweit mit den meisten Carsharing-Fahrzeugen pro 1.000 Einwohner (Karlsruhe 2,15, Stuttgart 1,44). Beim Carsharing kann zwischen stationsgebundenen und stationsunabhängigen (free floating) Modellen unterschieden werden. Beide Segmente sind in den letzten Jahren kontinuierlich gewachsen, der free floating Bereich sogar besonders stark. Bundesweit standen Anfang 2016 9.000 stationsgebundene und 7.000 free floating Fahrzeuge für rund 1,3 Mio. registrierte Nutzer zur Verfügung. Unter den etwa 2.500 Carsharing-Fahrzeugen dürften 600-630 Elektrofahrzeuge sein. Davon sind 500 Elektrofahrzeuge in der car2go Flotte in Stuttgart konzentriert, wo rund 500 e-Smart

² http://www.carsharing.de/sites/default/files/uploads/uebersichtstabelle_staedteranking_2015_lang.pdf, abgerufen am 20.10.2016

den Großteil der von Daimler und Europcar betriebenen Flotte stellen. Allerdings schreibt car2go in Stuttgart bislang (Stand 2015) noch keine schwarzen Zahlen.³

Darüber hinaus finden sich je 40 Elektrofahrzeuge über „my e-car“ in Südbaden und zwei-zweifrei-unterwegs in der Region Bruchsal, sowie 25 in der Tourismusregion Hinterzarten, die alle gefördert werden. Ansonsten sind Elektrofahrzeuge bei den meisten Anbietern eher vereinzelt zu finden. Insbesondere im ländlichen Raum ist Carsharing (ob mit oder ohne Elektrofahrzeuge) allgemein mit Schwierigkeiten behaftet. So wurden oder werden mehrere Fahrzeuge aus kleineren Städten wieder abgezogen (z.B. Horb, Salem, Ingelfingen Markdorf), zum Teil handelte sich um geförderte Projekte⁴.

Einen umfassenden und aktuellen Überblick zur Frage inwieweit sich Carsharing für den Einsatz von Elektrofahrzeugen eignet und welche Erfolgsfaktoren und Hemmnisse bestehen, geben Parzinger et al in *Elektromobilität im Carsharing. Status Quo, Potenziale und Erfolgsfaktoren*⁵.

Der Bundesverband Carsharing e.V. nennt folgende Vorteile des Einsatzes von Elektrofahrzeugen im Carsharing⁶:

- Die durchschnittlichen Fahrprofile eignen sich wegen der relativ kurzen Reichweiten gut für die Elektromobilität; zudem sind für weitere Fahrten im Carsharing-Pool Fahrzeuge mit Verbrenner vorhanden.
- Elektrofahrzeuge fördern das umweltfreundliche Image des Carsharing, insbesondere wenn sie mit Ökostrom beladen werden.
- Elektrofahrzeuge in Carsharingflotten verbessern die Sichtbarkeit von Elektrofahrzeugen und führen dazu, dass ein größerer Personenkreis die Möglichkeit erhält, Elektrofahrzeuge auszuprobieren.

In *Integration von Elektrofahrzeugen in Carsharing-Flotten*⁷ zeigen Doll et al Einsatzmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen im Car Sharing, die anhand realer

³ www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.car2go-zwischenbilanz-in-der-region-e-smarts-haben-sich-in-stuttgart-etabliert.141d8ab6-2bbd-413f-8240-d419681093d5.html , abgerufen am 20.10.2016

⁴ www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.elektroautos-in-baden-wuerttemberg-auf-dem-land-kommt-die-e-mobilitaet-nicht-in-fahrt.1c17026b-58f4-43db-b88b-23284023531d.html, abgerufen 26.10.2016

⁵ PARZINGER, Gerhard, RID, Wolfgang, MÜLLER, Ulrich und GRAUSAM, Michael. *Elektromobilität im Carsharing. Status Quo, Potenziale und Erfolgsfaktoren* [online]. 2016. [Zugriff am: 12. Juli 2016]. Verfügbar unter: https://www.now-gmbh.de/content/5-service/4-publikationen/1-begleitforschung/now_handbuch_e-carsharing_web.pdf

⁶ BUNDESBVERBAND CARSHARING E.V. Positionspapier Elektromobilität und CarSharing.doc - bcs_positionspapier_elektromobilitaet_und_carsharing_final.pdf [online]. 2012. [Zugriff am: 18. Oktober 2016]. Verfügbar unter: www.carsharing.de/images/stories/pdf_dateien/bcs_positionspapier_elektromobilitaet_und_carsharing_final.pdf

Fahrprofile für die Standorte Karlsruhe und Berlin untersucht wurden. Die Auswertung von Fahrprofilen von Stadtmobil Karlsruhe zeigte, dass fast 50 % der Gesamtfahrleistung der Flotte von Touren verursacht wird, die länger als 300 km waren und dass die durchschnittliche Fahrtlänge 94 km beträgt (Auswertung für den Zeitraum 2009-2010)⁸, so dass nicht alle Verbrenner durch Stromeer ersetzt werden können. Die Autoren gehen davon aus, dass sich unter günstigen Rahmenbedingungen und bei Einführung einer Kaufprämie⁹ 2015 maximal 12,7 % der [zum Zeitpunkt der Untersuchung: 416] Fahrzeuge in Karlsruhe wirtschaftlich durch Elektrofahrzeuge ersetzen lassen. Tatsächlich sind in 2016 lediglich drei Elektrofahrzeuge bei Stadtmobil Karlsruhe im Stadtgebiet im Einsatz.

Diese Diskrepanz dürfte neben anderen Gründen wie gesunkenen Treibstoffkosten auf eine Reihe von Nachteilen von Elektrofahrzeugen im Carsharing zurückzuführen sein:

- Das Problem der höheren Anschaffungskosten verschärft sich nach Angaben des Bundesverbands Carsharing (siehe Fußnote 6) dadurch, dass die Fahrzeughersteller den Carsharing-Unternehmen auf die konventionellen Fahrzeuge Rabatte gewähren, nicht aber auf Elektrofahrzeuge. Ein zusätzliches Risiko ist die nicht absehbare Entwicklung der Wiederverkaufswerte von Elektrofahrzeugen, da die Halbdauer der Carsharing-Fahrzeuge deutlich kürzer ist als die von privat genutzten Pkw.
- Bei Elektrofahrzeugen müssen für die Ladezeiten zusätzliche Zeitpuffer eingeplant werden, so dass sie gegenüber konventionellen Fahrzeugen verminderte Nutzungszeiten haben. Gleicht der Anbieter die verminderte Nutzungszeit durch mehr Fahrzeuge aus, müssen entsprechend mehr Stellplätze angemietet werden.
- Dazu kommen die Kosten für die Einrichtung und Wartung der Ladeinfrastruktur und die erforderlichen speziellen Softwarelösungen.
- Auch in jüngerer Zeit führen technische Probleme zu Schwierigkeiten. So führten anhaltende Kommunikationsstörungen zwischen den Fahrzeugen und den von der Stadt Lörrach bereitgestellten Ladesäulen dazu, dass die Fahrzeuge erst ein Jahr nach Installation der Ladesäulen im regulären Carsharing-Betrieb zuverlässig genutzt werden konnten¹⁰.

⁷ DOLL, Claus, GUTMANN, Martin und WIETSCHHEL, Martin. Integration von Elektrofahrzeugen in Carsharing-Flotten [online]. Karlsruhe, 2011. [Zugriff am: 11. Mai 2016]. Verfügbar unter: http://www.carsharing.de/sites/default/files/uploads/alles_ueber_carsharing/pdf/fsem_elektromobilitaet_und_carsharing_fin-2011-05-06_tcm243-90486.pdf

⁸ Wesentlich kürzere durchschnittliche Fahrtlängen von 41 km bei Elektrofahrzeugen und 46 km bei Verbrennern wurden bei Carsharing-Fahrzeugen in Hannover ermittelt [4].

⁹ 5.000 Euro

¹⁰ www.stadtmobil-suedbaden.de/ueber-uns/e-mobilitaet-im-carsharing/loerrach-macht-elektrizitaet-mobil/, abgerufen 20.10.2016

- Ein weiteres Problem sind die höheren Anforderungen an die Kunden. Neben der richtigen Einschätzung von Ladezustand und Reichweite, hängt der reibungslose Betrieb auch davon ab, dass die Kunden das Fahrzeug nach der Fahrt zuverlässig an die Ladesäule anschließen.
- Es scheint vor allem bei Privatkunden eine geringere Tendenz zur Buchung von Elektrofahrzeugen zu geben [Quelle: Fußnote 10]. Carsharing-Anbieter berichten, dass Elektrofahrzeuge bis zu einem Drittel weniger genutzt werden als die konventionellen Fahrzeuge ihres Parks¹¹.
- Im Förderprojekt „Carsharing für Gewerbekunden“ (siehe Fußnote 11), bei dem Elektrofahrzeuge im Carsharing in Hannover und Celle eingesetzt wurden, verursachten Falschparker einen erheblichen Mehraufwand, indem die reservierten Parkplätze mit Ladesäulen sehr oft zugeparkt wurden. In diesem Fall spielt die Haltung der Stadtverwaltung eine große Rolle.

Erfolgsfaktoren sind nach Parzinger (siehe Fußnote 4) dagegen Kooperationen mit Stadtverwaltungen, Firmen („CorporateCarsharing“) und auch anderen Anbietern. Die Hansestadt Rostock stuft die verstärkte Nutzung von E-Carsharing-Fahrzeugen durch die Stadtverwaltung bei gleichzeitiger Verkleinerung des städtischen Fuhrparks und die Anpassung der städtischen Stellplatzsatzung auf die Bedürfnisse von E-Fahrzeugen (zuverlässig zugängliche Lademöglichkeiten) als recht einfach und kostengünstig umsetzbare Maßnahmen ein [in Parzinger]. Auch das geplante Carsharing-Gesetz soll den Kommunen die Ausweisung von Parkflächen für Carsharing-Fahrzeuge ermöglichen. Für den ländlichen Raum sehen Parzinger et al. die Unterstützung und Einbindung lokaler Meinungsführer in Carsharing-Angebote als besonders wichtig an. Eine Verbindung von Carsharing mit Bürgerbussen kann ebenfalls ein interessantes Potential darstellen (z.B. Projekt „emma“, Region Bodensee/Oberschwaben¹²).

Fazit:

In Baden-Württemberg sind derzeit unter den 2.500 Carsharing-Fahrzeugen geschätzt 600 Elektrofahrzeuge, davon 500 in der car2go-Flotte Stuttgart. Elektrofahrzeuge sind in den meisten Carsharing-Flotten wegen der höheren Anschaffungskosten bei gleichzeitig niedrigerer Nutzungsdauer und höherem personellem und finanziellen Aufwand derzeit kaum wirtschaftlich einsetzbar¹³. Neben höheren Anschaffungskosten für Fahrzeuge und Infrastruktur zeigt sich in vielen Projekten auch ein höherer Aufwand im Betrieb. Für große sta-

¹¹ TU DRESDEN, STADTMOBIL HANNOVER und EY. Verbundprojekt: Carsharing für Gewerbekunden – FKZ: 16SNI021 Schlussbericht. 2016.

¹² www.emma-elektromobil.de

¹³ Inwieweit car2go inzwischen schwarze Zahlen schreibt, ist nicht bekannt.

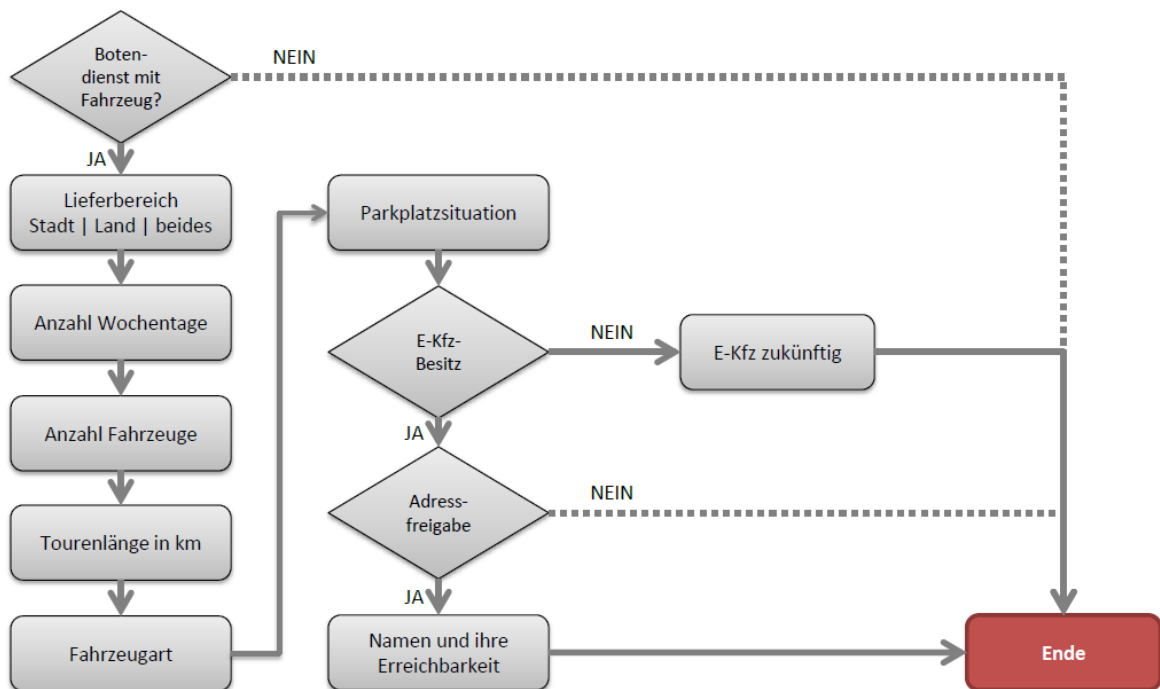
tionsgebundene Carsharing-Flotten am Beispiel Karlsruhe ergab eine Analyse einen maximal durch Elektrofahrzeuge ersetzbaren Flottenanteil von 12,7% in 2015. In Baden-Württemberg laufen mehrere Förderprojekte, die die Integration von E-Fahrzeugen in Carsharing-Flotten auch im ländlichen Raum vorantreiben, wobei einzelne Fahrzeuge nach Projektende bereits wieder abgeschafft wurden, da die Auslastung zu gering war. Dies dürfte an der generellen Schwierigkeit liegen, funktionierende Carsharing-Systeme im ländlichen Raum zu etablieren, verstärkt durch eine beobachtete Zurückhaltung der Nutzer bei der Buchung elektrischer Fahrzeuge. Wesentlich für den Erfolg scheint die Nutzung von Synergieeffekten zu sein, z.B. die Einbindung von Kommunen oder Firmen (Corporate Carsharing). Eine Förderung kann unter dem Aspekt, Elektrofahrzeuge einem größeren Personenkreis zugänglich und damit bekannt zu machen oder aus Gründen der Luftreinhaltung sinnvoll sein. Dabei können die bereits geförderten Projekte weiteren Aufschluss über Erfolgsfaktoren geben. Die absehbare Erhöhung der Reichweiten ebenso wie das Carsharing-Gesetz kann die Situation in den nächsten Jahren verbessern.

3.3 Potenziale zur Elektrifizierung der Apothekenlieferdienste in Baden-Württemberg

Durch die vertiefende Recherche und Analyse im Bereich der Sozial- und Pflegedienste, die ebenfalls im Fokus der Ergebnisse der Schaufensterprojekte standen, eröffnete sich ein weiterer interessanter, für die Elektrifizierung potenziell sehr gut geeigneter Bereich. Dies war der Apothekenlieferdienst. Im Zuge des wachsenden Wettbewerbsdrucks durch Online-Apotheken bieten nahezu alle Apotheken zusätzlich zu ihren Ladenlokalen vor Ort auch einen Lieferservice zum Patienten nach Hause. Je nach Einzugsbereich der Apotheken bezieht dies auch die Belieferung von Alten- und Pflegeheimen ein, woraus sich ein größeres Liefervolumen (z.B. durch Inkontinenzmaterialien) ergeben kann. Diese Apotheken setzen entsprechend keine Kleinwagen für die Belieferung ein. Letztlich konnte durch die gezielte Recherchetätigkeit eine Flotte von 2.500 - 2.700 Fahrzeugen ermittelt werden, die von 2.300 Apotheken in Baden-Württemberg betrieben werden. Durch die typischen Tourenlängen von 20-50 km und die vielen Stopps (ähnlich wie bei mobilen Pflegediensten) sind die Fahrzeuge für eine Elektrifizierung grundsätzlich geeignet. Eine Detailbetrachtung der tatsächlich zurückgelegten Strecken bestätigt dies, da etwa 60% der Fahrstrecken unter 25 km und 95 % der Fahrstrecken unterhalb von 100 km liegen. Zudem sind die Fahrten ebenso wie die Zeiten im Voraus planbar. Die Fahrzeugflotten sind jedoch klein. In der Regel handelt es sich um Einzelfahrzeuge. Um eine Verifizierung der recherchierten Daten vornehmen zu können, wurde mit dem Landesapothekerverband Baden-Württemberg e.V. (LAV) Kontakt aufgenommen. Der Landesapothekerverband zeigte sich begeistert vom Thema Elektromobilität und führte eigenständig eine Befragung mit dem Titel „Umfrage zur Elektromobilität in Apotheken“ durch, deren Ergebnisse sind dem Forschungsvorhaben zur

Verfügung gestellt worden. Die Umfrage erfolgte in Form einer anonymisierten Befragung von selbständigen Apothekerinnen und Apothekern, die Mitglied im LAV Baden-Württemberg sind im Zeitraum vom 09.02.2017 – 28.02.2017. Es wurden 128 Antworten erzielt, so dass formal nicht der Anspruch auf Repräsentativität erhoben werden kann, wenn gleich sie sehr wertvolle Erkenntnisse geliefert hat und die Daten aus der Literaturauswertung bestätigen konnte. Die Befragung wurde nach dem in Abbildung 6 gezeigten Befragungsdesign durchgeführt.

Abbildung 6: Flowchart der gestellten Fragen in der Umfrage zur Elektromobilität in Apotheken



Das Befragungsdesign war so aufgebaut, dass nur diejenigen Apotheker, die bereits ein Elektrofahrzeug besitzen, zusätzlich gefragt wurden, ob sie mit einer Datenweitergabe einverstanden sind. Diese Daten wurden dann an das Forscherteam für die mögliche Kontaktaufnahme weitergegeben. Diese wurden für unterschiedliche Zwecke genutzt.

Im Austausch mit dem Landesapothekerverband entstand auch die Idee, über einen Spezialartikel oder eine Artikelserie zum Thema Elektromobilität in der regelmäßig erscheinenden Verbandszeitschrift „LAV-Nachrichten“ die Mitglieder des LAV flächendeckend zu informieren. Um auf die Apotheker und ihre speziellen Bedürfnisse zugeschnittene Informationen bereit zu stellen, wurde zu den Apothekern Kontakt aufgenommen, die sich als Ansprechpartner zur Verfügung gestellt hatten. Es wurden acht Interviews geführt. Diese wurden basierend auf einem im Vorfeld versandten Fragebogen telefonisch durchgeführt. Der Fragebogen war dabei wie folgt aufgebaut:

Fragen für das Telefoninterview (ca. 20 Min.) zu Elektromobilität für LAV-Nachrichten

- Warum haben Sie sich für ein Elektroauto für Boten-/Lieferdienste entschieden?
- Welche Vorteile bzw. Chancen ergeben Sie für Ihre Apotheke durch die Nutzung eines E-Autos?
- Welche Nachteile bzw. Risiken sehen Sie für Ihre Apotheke durch den Umstieg auf ein E-Fahrzeug?
- Welche speziellen Anforderungen haben Sie als Apotheker an ein E-Fahrzeug?
- Welche Kriterien waren bei der Auswahl des Fahrzeugmodells für Sie entscheidend?
- Wo haben Sie sich im Vorfeld über E-Mobilität und E-Autos informiert?
- Gab es Hürden, die Sie beim Umstieg auf ein E-Fahrzeug überwinden mussten?
- Wie beurteilen Sie die derzeitige Ladeinfrastruktur?
- Was sind Ihre Tipps an Kollegen, die überlegen, ein E-Fahrzeug anzuschaffen?
- Hat sich Ihre Einstellung zur Elektromobilität durch den Kauf/die Nutzung verändert?
- Was wünschen Sie sich von der Politik in Sachen E-Mobilität?

Die in den Interviews generierten Antworten wurden zum einen für die Erstellung des Themenspecials Elektromobilität, das in dem im Februar 2018 erschienen Heft 1 der LAV-Nachrichten veröffentlicht wurde, genutzt. So konnte der Artikel durch Testimonials von Apothekern, die bereits Elektrofahrzeuge einsetzen, sehr gut ergänzt werden. Zum anderen wurden die Antworten auch für eine erweiterte Hemmnisanalyse herangezogen.

3.4 Austausch und Identifikation von Hemmnissen in der praktischen Anwendung von Elektrofahrzeugen anlässlich des Projekt-Workshops am 25.04.2017

Die über den LAV zur Verfügung gestellten Kontakte wurden auch genutzt, um Praxisbeispiele für den ersten Projektworkshop, der am 25.04.2017 in Stuttgart durchgeführt wurde, zu generieren. Hier konnte eine Apothekerin für einen Vortrag gewonnen werden, die ein Elektroauto im Carsharing für ihren Lieferdienst nutzt. Sie berichtete anlässlich des Workshops sehr umfangreich über ihre Erfahrungen und stand auch den Workshop-Teilnehmern für Fragen zur Verfügung.

In Vorbereitung des Workshops wurden weitere Unternehmen angesprochen. Hier gelang es einen Apotheker für ein ausführliches Interview zu gewinnen, der noch keine Erfahrun-

gen mit einem Elektrofahrzeug hatte. Mit ihm wurde im Vorfeld des Workshops gesprochen, einerseits um seine Fragen und Bedenken hinsichtlich der Elektromobilität umfassend aufzunehmen und zu beantworten. Andererseits erklärte er sich bereit, seinen Fall als Beispielfall für die Wirtschaftlichkeitsberechnung zur Verfügung zu stellen. So wurde mit ihm gemeinsam eine Wirtschaftlichkeitsrechnung mit dem TCO-Modell durchgeführt, deren Ergebnisse auch anlässlich des Workshops diskutiert werden konnten.

Ein weiterer Workshop-Vortragender konnte über die Recherche im Bereich der Sozial- und Pflegedienste gewonnen werden. Er ist Leiter der evangelischen Sozialstation in Markgröningen und hatte seine Flotte von neun Fahrzeugen bereits vor dem Workshop vollständig auf Elektrofahrzeuge umgestellt. Auch er gab für den Workshop einen Erfahrungsbericht aus der Praxis für die Praxis. Er berichtete sehr anschaulich über unerwartete Herausforderungen, die durch eine adäquate Beratung im Vorfeld (z.B. Dimensionierung der privaten Ladeinfrastruktur) hätten vermieden werden können.

Auch die weiteren Workshop-Teilnehmer wurden gezielt so ausgewählt, dass sie bereits Kontakt zur Elektromobilität gehabt hatten, um auch über entstandene Schwierigkeiten im Vorfeld oder bei der Einführung von Elektrofahrzeugen berichten zu können. Neben Vertretern von Automobilherstellern, war die Netze BW vertreten, einerseits als Netzbetreiber und andererseits als Betreiber eines großen (E-) Fuhrparks. Das Elektro-Technologie-Zentrum Stuttgart und ein Elektriker waren anwesend ebenso die Kreishandwerkerschaft und Car-sharing-Unternehmen. Insgesamt ergab sich ein sehr interessanter Austausch zu den folgenden Leitfragen:

Kaufbereitschaft

- Was sind Ihre Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen – positive wie negative?
- Was war der Auslöser für Ihre Entscheidung, Elektrofahrzeuge zu nutzen bzw. deren Anschaffung zu planen? (Bzw. warum haben Sie keines gekauft?)
- Ist das Elektrofahrzeug für Sie wirtschaftlich (im Vergleich zu einem Verbrenner-Fahrzeug)?
- Haben Sie ausschließlich Elektrofahrzeuge im Einsatz?
- Erfüllen die Modelle ihre Aufgaben? Finden Sie geeignete Modelle (hinsichtlich Reichweite und Größe) auf dem Markt?
- Warum, glauben Sie, werden noch relativ wenige Elektrofahrzeuge in gewerblichen Flotten eingesetzt?
- Ist mit Ihren Elektrofahrzeugen ein weiterer Mehrwert/Nutzen verbunden? Nehmen z.B. Ihre Kunden Ihr Elektrofahrzeug wahr? Ist damit ein Imagegewinn verbunden?

Bedarf Ladeinfrastruktur

- Fühlen Sie sich ausreichend über Elektrofahrzeuge, Ladeinfrastruktur usw. informiert, bzw. wie/wo haben Sie darüber Informationen bekommen? Kennen sie die bestehenden Förderprogramme?
- Ist/war die Ladeinfrastruktur für Sie ein Kostenhemmnis oder ein technisches Hemmnis?
- Welche Anforderungen haben Sie an die eigene Ladeinfrastruktur? Reicht Ihnen z.B. eine Wallbox oder benötigen Sie Schnellladeinfrastruktur?
- Wie sind Sie mit Ihrer Ladeinfrastruktur/mit der öffentlichen Ladestruktur zufrieden?
- Erfordert der Umgang mit der Ladeinfrastruktur/den Ladevorgängen eine Änderung im Betriebsablauf bzw. einen stärker strukturierten/organisierten Betriebsablauf?
- Wann und wo (privat oder öffentlich) laden Sie /würden Sie laden?
- Sollten Sie eigene Ladeinfrastruktur nutzen:
 - Woher beziehen Sie Ihren Strom?
 - Haben Sie öffentliche Förderung bekommen?
 - Ist Ihre Ladeinfrastruktur öffentlich zugänglich?
- Sollten Sie an öffentlichen Ladesäulen laden:
 - wie funktioniert die Abrechnung?

Der Diskussionsverlauf und die Diskussionsinhalte wurden in einem Protokoll festgehalten. Dieses wurde ausgewertet und für die Entwicklung der Handlungsempfehlungen als Quelle herangezogen.

3.5 Identifikation von Hemmnissen in Zusammenarbeit mit dem Projekt Mobilitätsschule

Für einen inhaltlichen Austausch traf sich das EmoGeFlott-Team im Oktober 2017 mit sechs Vertreter*innen des Projekts Mobilitätsschule, das ebenfalls vom Verkehrsministerium gefördert wurde. Dabei ging es neben den inhaltlichen Themen darum, die Möglichkeiten einer zukünftigen Zusammenarbeit auch nach Ende der Projektförderung zu eruieren. Nach einer gegenseitigen Projektvorstellung erfolgte ein intensiver Austausch zu Beratungskonzepten für betriebliche E-Mobilitätsflotten und allgemeinen Handlungsempfehlungen auf Basis der Projekterfahrungen aus beiden Projekten. Dabei zeigte sich, dass gerade bei umsetzungsorientierten Projekten Vernetzungstreffen dieser Art ein wichtiger Bestandteil sind, um sich in einem geschützten Rahmen über (Miss-)Erfolge im Projektverlauf auszutauschen und sich ggf. gegenseitig mit Kontakten etc. zu unterstützen.

Als Fazit kann gelten, dass es ein wichtiger nächster Schritt zur Verbreitung der Elektromobilität sein muss, Verunsicherungen abzubauen und Vertrauen zu schaffen. Dies ist die Grundlage für die Nutzung von E-Mobilität, sowohl bei gewerblichen Flotten als auch bei Privatpersonen. Hierfür bedarf es eines breitgestreuten, neutralen Beratungsangebots, dessen Inanspruchnahme durch ein Gutscheinsystem gefördert werden könnte.

3.6 Austausch und Identifikation von Hemmnissen in der praktischen Anwendung von Elektrofahrzeugen anlässlich des Praxistags Elektromobilität am 17.03.2018

In der Vorbereitungsphase des zweiten Workshops, der aufgrund der Erfahrungen im Projektverlauf als Praxistag Elektromobilität konzipiert wurde, wurde zusätzlich eine Vielzahl an Interviews und Gesprächen geführt. Diese dienten sowohl dem Gewinn der erforderlichen Referenten, die wiederum ihre Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen mit Interessenten teilen sollten als auch der Verifizierung des bislang erlangten Kenntnisstands im Projekt. Daher überstieg die Zahl der Interviews auch deutlich die Zahl der Referenten. Zunächst wurde mit einem Vortrag der eMobil Baden-Württemberg in die Elektromobilität generell eingeführt, gefolgt von Projektergebnissen zur Wirtschaftlichkeitsberechnung verbunden mit dem Angebot, sich im Laufe des Tages für den persönlichen Fall eine Wirtschaftlichkeitsberechnung durchführen zu lassen. Als Referenten aus der Praxis berichteten im Anschluss eine Vertreterin des Vereins Electrify-BW (Projektpartner im Projekt Mobilitätsschule), ein Glaser, ein Elektriker (Fokus Ladeinfrastruktur) und ein Vertreter des elektrischen Carsharing-Projekts zeozweifrei-unterwegs. So wurde ein breites Spektrum an Erfahrungen geteilt. Anschließend bestand die Möglichkeit mit verschiedenen Fahrzeugen Probefahrten zu machen, sich ein Bäckereifahrzeug vorführen zu lassen und sich zu Ladeinfrastrukturen zu informieren. Dies wurde rege wahrgenommen, ebenso wie das Angebot zur Wirtschaftlichkeitsberechnung und zum direkten Austausch mit den Praxispartnern und den Wissenschaftlern.



Das Feedback der Teilnehmer war insgesamt sehr positiv. Es wurde intensiv der Wunsch nach neutraler Information geäußert, gerade auch zugeschnitten auf einzelne Branchen. Daher wurde im Nachgang die unter Handlungsempfehlungen vorgestellte Informationskampagne für Elektromobilität entwickelt.

3.7 Fazit der Qualitativen Umfeldanalyse – Gründe für die geringe Dynamik des Markthochlaufs

Auch wenn die durchgeführten Vergleichsrechnungen ökonomische Vorteile für die Elektromobilität ausweisen (siehe Kapitel 4) – insbesondere bei Inanspruchnahme der unterschiedlichen vorhandenen Fördermöglichkeiten – spiegeln die Zulassungszahlen für Elektrofahrzeuge die Erwartungen an einen steigenden Markthochlauf nicht wider. Es müssen demnach Gründe außerhalb des ökonomischen Kalküls vorliegen, die den Einstieg in die Elektromobilität verhindern. Die im Rahmen des Projekts erfolgte Auswertung von Literatur und Erfahrungsberichten aus der Praxis lässt die folgenden Schlussfolgerungen zu.

These 1: Die TCO-Berechnungen bilden das Kostenerwartungsfeld der Nutzer / Fahrzeughalter nicht vollständig ab.

Durch den Umstieg auf Elektromobilität wird häufig nicht nur der Antriebsstrang gewechselt, sondern es muss zugleich auch eine Umstellung der gewohnten Betriebsabläufe erfolgen. Routen müssen aufgrund von Reichweitenbeschränkungen und Ladezyklen ggf. neu geplant, das Nachladen der Fahrzeuge muss in die Betriebsabläufe integriert werden, eine Ladeinfrastruktur muss zur Verfügung stehen bzw. aufgebaut werden und weiteres. Dies ist mit Zeit und Kosten verbunden, die sich so nicht in den TCO widerspiegeln. So kann die Entwicklung eines passenden Lade-, Personal- und Fuhrparkeinsatzkonzepts eine erhebliche Herausforderung darstellen. Um diese zu überwinden, bedarf es ggf. eines nennenswerten Personalaufwands, der nicht entgolten wird, und dies noch bevor die Elektrofahrzeuge überhaupt beschafft werden. Auch im laufenden Betrieb können aufgrund der Fuhrparkänderungen dauerhaften Änderungen im Betriebsablauf erforderlich werden, insbesondere wenn die gesamte Flotte oder ein überwiegender Teil umgestellt wird. Dies wird vom Entscheider als zusätzliches Risiko wahrgenommen. Gerade wenn dieses Risiko nicht unmittelbar monetär bewertet werden kann (beispielsweise in zusätzlichen Arbeitsstunden), führt es dazu, dass eine positive Wirtschaftlichkeitsbewertung allein nicht ausreicht. Diese muss überdurchschnittlich positiv ausfallen oder es bedarf zusätzlicher Anreize um die Hemmschwelle zu überwinden, die auch eine kurzfristig deutlich überhöhte Förderung bedeuten können.

Erfahrungen aus Markteinführungsprozessen anderer neuer Technologien zeigen, dass eine deutliche finanzielle Überförderung die Motivation das Risiko eines Umstiegs auf die neue Technologie, in diesem Fall die Elektromobilität, deutlich steigert. So konnten die dynamischen Wachstumsraten im Bereich der erneuerbaren Stromerzeugung aus Windenergie und Photovoltaik in den Anfangsjahren nur durch eine deutliche Überförderung erzielt werden. Nur die Aussicht auf deutliche ökonomische Vorteile konnte die mit der Investitionsentscheidung verbundenen Risiken aufwiegen.

Im Fall der Elektromobilität kann der im Vergleich zum unter rein ökonomischen Gesichtspunkten Erforderlichen gewährte Mehrbetrag die Risiken mindern und organisatorische Umstellungskosten decken. Auch gezielte Beratungsangebote, die die Entwicklung individueller Lade- und Nutzungskonzepte einbeziehen, wären geeignet, die Wahrnehmung des durch ein vorliegendes Informationsdefizit ausgelösten diffusen Risikos zumindest zu reduzieren, wenn nicht es ganz auszulöschen.

Einen weiteren Aspekt der Risikowahrnehmung stellt die fehlende Erfahrung hinsichtlich der technischen Zuverlässigkeit dar. Die Kernkomponente des Fahrzeugs mit elektrischem Antrieb stellt die Batterie dar. Sie ist das teuerste Bauteil des Elektrofahrzeugs und stellt in der öffentlichen Wahrnehmung die unsicherste Komponente dar. Dieser Tatsache begegnen viele Hersteller mit dem Angebot, zwar das Gesamtfahrzeug zu kaufen, die Batterie aber zu leasen. So übernehmen die Hersteller das Risiko einer frühzeitigen Batteriealterung oder eines Komponentenausfalls auch über die üblichen Gewährleistungsfristen für Fahrzeugbatterien hinaus. Hier ist davon auszugehen, dass die Marktakteure auch zukünftig adäquate Lösungen entwickeln werden, da die Hersteller ein hohes Eigeninteresse an der Zuverlässigkeit der Batterie ebenso wie an der Zufriedenheit der Kunden haben dürften.

These 2: Das Fahrzeugangebot ist (noch) nicht ausreichend und die Lieferzeiten nicht marktüblich.

Für den Einsatz im Handwerk, das ein erhebliches Elektrifizierungspotenzial in seinen Flotten aufweist, sind vor allem leichte Nutzfahrzeuge gefragt. Dieses Fahrzeugsegment weist heute allerdings ein nur sehr eingeschränktes Fahrzeugangebot auf. Angebot und Nachfrage bedingen sich gegenseitig, sodass durch das fehlende Angebot ein erhebliches Hemmnis vorliegt. Dies trifft insbesondere auf deutsche Hersteller zu, was die Problematik noch verschärft, da im gewerblichen Bereich oft eine starke Marken- und Händlerbindung vorzufinden ist. Dass grundsätzlich eine Nachfrage vorhanden wäre, zeigte sich unter anderem im Rahmen der Initiierung der Selbsthilfegruppe von Bäcker Schüren aus Nordrhein-Westfalen mit dem Ziel, ein Angebot für ein elektrisches Bäckerfahrzeug seitens der Hersteller zu erzwingen. Seine Initiative war dahingehend erfolgreich, dass nunmehr von der Firma Streetscooter ein Elektrofahrzeug mit Spezialaufbau für Bäckereibedürfnisse angeboten wird. Dies löst jedoch nicht das generelle Problem des vorhandenen Angebotsdefizits geschweige denn das der langen Lieferzeiten.

Aufgrund des fehlenden Fahrzeugangebots könnte im Segment der leichten Nutzfahrzeuge temporär begrenzt neben dem Erwerb von Neufahrzeugen die Umrüstung von konventionellen Fahrzeugen zu Elektrofahrzeugen eine Option darstellen. Hierbei wird der gesamte Antriebsstrang durch eine batterieelektrische Variante ersetzt. Dies hat den Vorteil, dass

bereits vorhandene Fahrzeuge weitergenutzt werden können. Hier liegen positive Erfahrungen aus den Schaufensterprojekten vor. So wurden im Rahmen eines Projekts erfolgreich Teile der Flotte des Paketdienstes UPS umgerüstet. Der Vorteil wurde darin gesehen, dass die auf die Bedürfnisse des Unternehmens hin optimierten Spezialfahrzeuge nicht in ihrem Design verändert werden müssen und Fahrzeuge aus der bestehenden Flotte umgerüstet und weitergenutzt werden können.

Dies könnte gerade auch im handwerklichen Bereich ein ausschlaggebender Aspekt sein, da auch hier die Fahrzeuge üblicherweise mit branchenspezifischen An-, Um-, Ein- und Aufbauten modifiziert werden. Eine Umrüstung könnte sich hier anbieten, zumindest solange bis adäquate Elektrofahrzeuge angeboten werden. Auch wäre es möglich, Wartezeiten bis zur Umrüstung zunächst mit dem bestehenden, konventionellen Antrieb zu überbrücken. Hier liegt jedoch ebenfalls ein Hemmnis in den Kosten für eine Umrüstung. Über die Ausweitung der finanziellen Förderung auf die Umrüstung von Fahrzeugen könnten hier entsprechende Anreize gegeben werden.

These 3: Es besteht ein Informationsdefizit in technischen Fragen

Die technische Entwicklung der Elektromobilität hat in den vergangenen Jahren dynamische Fortschritte gemacht. Es herrscht jedoch weiterhin die verbreitete Meinung, dass die Fahrzeuge nicht über ausreichende Reichweite verfügen, höhere Kosten aufweisen, die Infrastruktur nicht ausreichend zur Verfügung steht und die Zuverlässigkeit nicht im notwendigen Maße gegeben ist.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen jedoch, dass gerade im gewerblichen Bereich und beim Einsatz in Flotten bereits heute große Potenziale erschlossen werden können. Die Reichweite spielt dabei häufig nur eine untergeordnete Rolle, da die Mehrzahl der Fahrten innerhalb der Reichweite eines heute verfügbaren Elektrofahrzeugs liegen. Die TCO-Analyse zeigt ein differenziertes Bild der Kostenstruktur. In vielen Fällen erreicht die elektrische Antriebsalternative bereits heute Kostenparität oder liegt sogar unter den Fahrzeugen mit konventionellen Antrieben. Der mögliche Aufbau einer eigenen Infrastruktur besonders auf dem eigenen Betriebsgelände vermindert das Risiko fehlender Ladepunkte, da in der Regel nicht außerhalb des Betriebsgeländes geladen werden muss. In puncto Zuverlässigkeit gibt es keine Erhebungen, die eine mangelhafte Zuverlässigkeit belegen. Im Gegenteil: Durch den Wegfall vieler mechanischer Teile darf nach Expertenmeinung und ersten Praxiserfahrungen sogar eine höhere Zuverlässigkeit erwartet werden.

Möglicherweise stehen jedoch bestehende Fahrzeugnutzungserwartungen mit den veränderten technischen Eigenschaften in Konflikt bzw. es müssen erst neue Nutzungsoptima entwickelt werden. Der Nutzer muss sich auf die neuen technischen Gegebenheiten einstellen. Neue innerbetriebliche Mobilitätskonzepte, die die Vorteile elektrischer Mobilität

hervorheben und den Herausforderungen Lösungen entgegenstellen sind daher erforderlich. Hierzu muss das nötige Know-How aufgebaut werden und es bedarf eines guten Marktüberblicks sowie der Kreativität zur Entwicklung neuer Lösungsansätze.

Um dies zu unterstützen kann ein gezieltes Informationsangebot helfen. Hiermit können Hürden abgebaut, Informationsdefizite behoben, für bestehende Hemmnisse Lösungsangebote erarbeitet und so der Elektromobilität zu einer weiteren Durchdringung verholfen werden

Einen Vorschlag, dem Informationsdefizit effektiv entgegen zu wirken, bietet der durch e-Mobility Experts ausgearbeitete Entwurf des eGenius, ein strukturiert gemanagter Beratungsansatz als Ergänzung oder Erweiterung bestehender Beratungsinitiativen wie Energieagenturen oder Kompetenzstellen Netzwerk Energieeffizienz (KEFF). Die abgeleiteten Hemmnisse werden darin aufgegriffen und Lösungswege aufgezeigt. Das Beratungskonzept wird in Abschnitt 7.3.2 ausführlich beschrieben.

These 4: Es besteht ein allgemeines Informationsdefizit zur Wirtschaftlichkeit, den aktuellen Rahmenbedingungen und Fördermöglichkeiten

Eine Ursache für die doch erheblichen Diskrepanzen zwischen den positiven Ergebnissen der Wirtschaftlichkeitsberechnungen und den tatsächlichen Kaufentscheidungen für Elektrofahrzeuge kann auch in einem allgemeinen Informationsdefizit liegen. So zeigen Erfahrungen aus der Praxis, dass sich viele Flottenbetreiber mit Thema Elektromobilität noch nicht ernsthaft auseinandergesetzt haben. Sie kennen daher weder die ökonomischen Vorteile, die sie ggf. erschließen könnten, noch sind sie über die technischen Anforderungen beispielsweise für den Aufbau von Ladeinfrastruktur ausreichend informiert. Auch die Fördermöglichkeiten sind vielen Betroffenen nicht oder zumindest nicht vollumfänglich bekannt. Auch wenn viele Möglichkeiten bestehen, sich Informationen zu beschaffen, wurde immer wieder eine fehlende, unabhängige und neutrale Beratung zum Thema Elektromobilität beklagt.

Hier könnte, ebenso wie bei der Behebung des Informationsdefizits zu technischen Fragestellungen, eine zielgerichtete Weiterentwicklung des Informations- und Beratungsangebots Abhilfe schaffen (vgl. Abschnitt 7.3.2).

4 Quantitative Analyse der Kostensituation unter Berücksichtigung aktueller Förderung (AP4 und AP5)

Die Potenzialbetrachtung in Kapitel 2 folgte einem Top-Down-Ansatz ausgehend von der Fahrzeugzulassungsstatistik des Kraftfahrtbundesamtes nach Wirtschaftszweigen für Baden-Württemberg. Um nun eine quantitative Analyse der Kostensituation als Basis für die Ausarbeitung von Handlungsempfehlungen zu erarbeiten, bedarf es in sich homogenere Fahrzeuggruppen sowie detaillierter, höher aufgelöster Daten. Informationen in dieser Aggregationsstufe liegen jedoch nicht für alle Wirtschaftszweige vor. Als Datenbasis gehen vorwiegend veröffentlichte Grunddaten aus Forschungsvorhaben wie REM2030¹⁴ ein. Für die detaillierte Analyse der Kostensituation wird deshalb ein Bottom-Up-Ansatz verwendet. Die ausgewerteten Daten sind folglich eine Teilmenge der in Kapitel 2 ermittelten Gesamtpotenziale.

Die nachfolgend dargestellten Ergebnisse basieren auf in Arbeitspaket 4 (Auswirkungen der Erschließung des in AP3 identifizierten Potenzials auf CO₂- und Luftschadstoffemissionen) und Arbeitspaket 5 (Kostenpotenzialkurven für Elektrofahrzeuge in gewerblichen Flotten in Baden-Württemberg) durchgeführten Arbeiten.

Analyse der Kostensituation

Ein wesentliches Hemmnis beim Umstieg auf Elektromobilität wird in den derzeit noch erhöhten Kosten gegenüber konventionellen Fahrzeugen gesehen. Zusätzlich hierzu weisen Elektrofahrzeuge aus Nutzersicht auf den ersten Blick einige weitere Nachteile auf. Es gibt Einschränkungen bei der Reichweite und teilweise beim Komfort und es muss sich zudem bezüglich des Aufladens der Batterie im Vergleich zum Tankvorgang bei Verbrennungsmotoren umgestellt oder ggf. eine eigene Infrastruktur aufgebaut werden. Außerdem ist das Fahrzeugangebot derzeit noch beschränkt.

Um die nicht-monetären Nachteile auszugleichen, wurden auf verschiedenen politischen Ebenen bereits Maßnahmen ergriffen. So werden durch das Elektromobilitätsgesetz auf Bundesebene Möglichkeiten einer nicht-monetären Förderung, wie besonderer Park- oder Einfahrtberechtigungen oder der Mitbenutzung von Busspuren, geregelt. Aber auch die Kostenseite wird durch Fördermaßnahmen adressiert.

Dies geschieht aktuell bundesweit einerseits durch die Gewährung des Umweltbonus, einer Kaufprämie von 4.000 € für batterieelektrische Fahrzeuge bzw. 3.000 € für Plug-in-Hybride und durch die Befreiung von der Kraftfahrzeugsteuer für 10 Jahre nach Erstzulas-

¹⁴ REM-2030-Fahrprofile-Datenbank, Version 2015, Mai 2015. www.rem2030.de/rem2030-de/REM-2030-Fahrprofile.php

sung. Auf Landesebene erhalten in Baden-Württemberg einzelne Branchen zusätzlich einen Betriebs- und Infrastrukturkostenzuschuss von bis zu 6.000 €, wenn auf elektrische Mobilität umgestiegen wird.

Auch wenn die letzten Zulassungszahlen einen positiven Entwicklungstrend aufweisen, ist die mit Auslobung der Förderung erwartete Dynamik bislang ausgeblieben. So wird aller Voraussicht nach gemäß der momentanen Datenlage weder das Bundesziel von 1 Million Elektrofahrzeugen noch das Landesziel von 200.000 Elektrofahrzeugen bis 2020 erreicht. Im Folgenden wird daher die Kostensituation beim Kauf von Elektrofahrzeugen zunächst quantitativ analysiert, um daraus Erkenntnisse zur Weiterentwicklung der Förderung zu gewinnen und Handlungsempfehlungen zur Erreichung der gesetzten Ziele abzuleiten.

Methodisch erfolgt die Analyse anhand einer Gesamtkostenbetrachtung (Total Cost of Ownership-Ansatz (TCO)). Dabei werden alle Kosten und Erlöse des Fahrzeugs über die gesamte Nutzungsdauer (Investition – Betrieb – Entsorgung/Verkauf) betrachtet und auf einen Betrachtungszeitpunkt diskontiert. Anhand des daraus abgeleiteten Kennwerts [€ oder €/km] können unterschiedliche Fahrzeugkonzepte miteinander verglichen und bewertet werden. Es wird erwartet, dass sich das wirtschaftlich attraktivste Konzept durchsetzt. Die TCO-Analyse bietet die Basis zur ökonomischen Beurteilung der Konzeptansätze und soll Rückschlüsse auf den weiteren Förderbedarf ermöglichen.

4.1 Wirtschaftlichkeitsvergleich anhand Analyse der Gesamtnutzungskosten (Total Cost of Ownership-Ansatz)

Die Betrachtung der Gesamtnutzungskosten umfasst alle Kosten und Erlöse über den gesamten Nutzungszeitraum eines Fahrzeugs inkl. Anschaffung und etwaiger Restwerte. Die Analyse wird für unterschiedliche Fahrzeugkategorien¹⁵ und in den verschiedenen gewerblichen Anwendungen der im Projekt identifizierten Flotten und Flottenbestandteile durchgeführt.

Die modellgestützte Gesamtkostenbetrachtung setzt die Definition zahlreicher Eingangsgrößen voraus. Diese umfassen u. a. Annahmen zur Fahrzeugkonfiguration, zu den (energiewirtschaftlichen) Rahmenbedingungen, der verfügbaren Infrastruktur sowie zur Höhe der Investition, zu den Kapitalkosten, den Fixkosten und den variablen Kosten. Für die Analyse der Cluster sind zusätzlich Annahmen zu Fahrzeugeinsatzprofilen und Rahmenbedingungen erforderlich. Diese wurden anhand der Auswertung der Ergebnisse der Schaufensterprojekte erhoben und durch zusätzliche Recherchen ergänzt. Unter der An-

¹⁵ es werden z. B. anhand des Nutzungsprofils, des Ladeorts, der Nutzungsart fünf charakteristische Kategorien für den Individualverkehr abgeleitet (Cluster-Bildung)

nahme gleicher Nutzungsvoraussetzungen und Eingangsbedingungen repräsentiert das Fahrzeug mit den geringsten TCO den wirtschaftlichsten Fall.

Methodisch basiert die Berechnung auf dem TCO-Rechner, der vom Öko-Institut im Vorhaben „Wirtschaftlichkeit von Elektromobilität in gewerblichen Anwendungen“ entwickelt wurde. Dieser ist für die Nutzung und Weiterentwicklung öffentlich zugänglich. Eine projektspezifische Anpassung wurde für die besonderen Anforderungen dieses Vorhabens umgesetzt. So wurde der Rechner, um eigene Berechnungen durchführen und die Ergebnisse richtig interpretieren zu können, in einem Tabellenkalkulationsprogramm nachgebildet (Beschränkung auf gewerbliche Nutzung; nur batterieelektrische Fahrzeuge).

Mit dem TCO-Rechner werden die Vollkosten eines Elektrofahrzeugs über eine definierte Nutzungszeit kalkuliert, wobei die jeweiligen Einzelposten auf den Betrachtungszeitpunkt diskontiert werden, um eine Vergleichbarkeit mit konventionellen Antriebskonzepten (Fahrzeug mit Verbrennungsmotor: Benzin oder Diesel) zu erhalten. Als weitere Eingangsparameter gehen folgende Größen in die Berechnung ein:

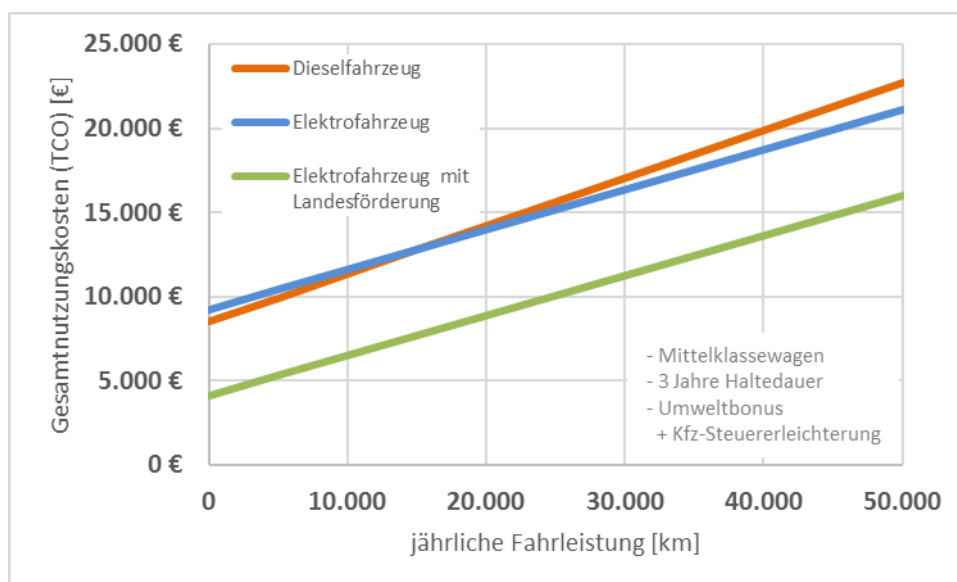
- Anschaffungspreis
- Restwert am Ende der Haltedauer
- Kfz-Steuer, Versicherung und Kosten für Haupt- /Abgasuntersuchung
- Kosten für Fahrzeugwartung, -pflege, -reparatur
- Kraftstoffkosten
- Kosten der Ladeinfrastruktur (optional)
- Kosten für Instandhaltung/Wartung der Ladeinfrastruktur
- Steuerliche Abschreibung (AfA)
- Inflationsrate

Dieser Untersuchungsansatz ist zielführender als der in den Medien häufig herangezogene, einfache Investitionskostenvergleich. Letztgenannter berücksichtigt nicht, dass nicht nur im Fall der Anschaffung, sondern auch im laufenden Betrieb unterschiedliche Kostenstrukturen vorliegen. Tendenziell zeigt sich, dass Elektrofahrzeuge eine höhere Investitionssumme aufweisen (die Listenpreise vergleichbarer Fahrzeuge liegen höher), hingegen der eingesetzte Kraftstoff pro km auf Grund der Effizienzvorteile günstiger ist (5 l Diesel pro 100km, Endkundenpreis ca. 6 € im Vergleich zu ca. 15 kWh Strom pro 100km, Endkundenpreis (privat) ca. 3,90 €). Hinzu kommen unterschiedliche Wartungs- und Betriebskosten und weitere Einflussfaktoren. Somit bedarf es einer dezidierten Analyse zur Feststellung des jeweils wirtschaftlichsten Falls.

Abbildung 7 zeigt den Gesamtkostenvergleich eines mittleren batterieelektrischen Fahrzeugs mit einem vergleichbaren konventionellen Diesel-Fahrzeug in Abhängigkeit der jährlichen Fahrleistung als absolute Kosten unter Berücksichtigung der Bundesförderung (Umweltbonus, Kfz-Steuerbefreiung). Es zeigt sich ein typischer Verlauf. Elektrofahrzeuge sind auf Grund der höheren Investitionskosten bei geringen jährlichen Fahrleistungen teurer als vergleichbare konventionelle Fahrzeuge, bei steigender Fahrleistung egalisieren die niedrigeren Betriebs- und Kraftstoffkosten bzw. die bessere Effizienz jedoch die höhere Anfangsinvestition.

Die zusätzlich dargestellte grüne Kurve beschreibt den Einfluss der baden-württembergischen Landesförderung mittels BW-e-Gutscheine auf die Kostenstruktur. Durch den Betriebskosten- und Ladeinfrastrukturzuschuss liegen die Gesamtkosten, unabhängig der jährlichen Fahrstrecke, unterhalb der Kosten eines vergleichbaren Verbrenners.

Abbildung 7: Gesamtkostenvergleich in Abhängigkeit der jährlichen Fahrleistung



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis TCO-Rechner ifeu-Institut

Durch eine Sensitivitätsanalyse zeigt sich, dass die Bewertung des Fahrzeugrestwertes einerseits einen besonders signifikanten Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit ausüben kann und andererseits nur schwer prognostizierbar ist. Auf Grund mangelnder Erfahrung in Bezug auf die Lebenserwartung der Kernkomponente Batterie, der Weiterentwicklung der Fahrzeugtechnologie und des –preises sowie der Nachfrage vor allem im Endkundensegment wurde bei E-Fahrzeugen bisher im Gebrauchtwagenmarkt ein geringer Restwert angesetzt. Dieselfahrzeuge hingegen werden als sehr langlebig, gut prognostizierbar, im Markt stark nachgefragt und somit als wertstabil betrachtet. Auf Grund der aktuellen Diskussion um Diesel-Fahrverbote ist der Gebrauchtwagenmarkt jedoch stark unter Druck geraten und die entsprechenden Restwerte sind erheblich gesunken. Gleichzeitig ist das

Elektrofahrzeugangebot weiterhin sehr begrenzt, die Nachfrage steigend. Daraus resultiert tendenziell ein steigender Wiederverkaufswert für Elektrofahrzeuge. Unter Einbezug dieser gegenläufigen Entwicklung verschiebt sich schon heute, auch ohne die Landesförderung, die wirtschaftliche Situation. Sensitivitätsberechnungen der Gesamtkosten zeigen, dass die Elektromobilität schon bei niedrigen jährlichen Fahrleistungen unterhalb von vergleichbaren konventionellen Fahrzeuge liegen kann.

Ableitung charakteristischer Cluster

Eine Gesamtkostenbewertung für elektrische, gewerbliche Flotten kann nicht allgemeingültig erstellt werden, da eine Vielzahl an Einflussgrößen berücksichtigt werden muss, die einen signifikanten Einfluss auf das Ergebnis aufweisen. So zeigte die Untersuchung von Fallbeispielen, dass beispielsweise individuelle Preisnachlässe bei der Fahrzeuganschaffung gewährt werden, die in einer theoretischen Untersuchung, ohne konkrete Kostenermittlung, nicht berücksichtigt werden können. Die Unterschiede im Nutzungsverhalten wiederum werden vorwiegend durch die Anwendung (Taxi, Lieferdienst, Sozialer Dienst etc.) vorgegeben, wohingegen in die Investitionskosten verstärkt individuelle Faktoren (Gengeschäfte, langjährige Bekanntschaft etc.) mit eingehen.

Durch die Auswertung branchenspezifischer Daten (Bottom-Up-Ansatz) können verschiedene Anwendungsfelder anhand des Nutzungsverhaltens allgemein beschrieben werden. Dadurch lassen sich letztlich Cluster zusammenfassen, anhand derer für die Branche zutreffende Aussagen abgeleitet werden können. Somit dient das TCO-Ergebnis für die spezifisch untersuchte Branche als hinreichende Bedingung für eine allgemeine Betrachtung, jedoch nur mit eingeschränkter Gültigkeit für den Einzelfall.

Anhand der vorhandenen Detaildaten zur Flottenstruktur werden folgende charakteristische Cluster festgelegt:

- Taxi-Dienst (mit Großfahrzeugen oder Mittelklassewagen)
- Soziale Dienste (im Einschichtbetrieb ohne Zwischenladung und im Mehrschichtbetrieb mit Zwischenladung)
- Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP) mit großen Transportern wie Mercedes Sprinter / VW Crafter (größere, leichte Nutzfahrzeuge (LNF))
- Handwerker mit Hochdachkombis oder Transportern wie Renault Kangoo oder VW Bus / Ford Transit (kleinere, leichte Nutzfahrzeuge(LNF))
- Dienstleister (IKT-Dienstleistungen, Apothekenlieferdienste, Bestatter mit Mittelklassewagen / Spezialaufbauten)

Anhand der Auswertung der Schaufensterprojekte (siehe Kapitel 3) zeigt sich, dass das Nutzungsprofil die Eignung für den batterieelektrischen Antrieb vorgibt. Fahrprofile mit

möglichst hoher jährlicher Fahrleistung bei Einhaltung der täglichen Fahrstrecke im Reichweitenbereich gelten als ideal. Die Kapitalkosten werden so auf viele gefahrene Kilometer verteilt, so dass die spezifischen Kosten pro Kilometer sinken. Übersteigt der Regeleinsatz die Reichweite des Fahrzeugs muss zunächst geprüft werden, ob mit einer Zwischenladungen eine Reichweitenerhöhung erzielt werden kann. Eine weitere, unterstützende Voraussetzung ist in einem gesicherten Zugang zu einem Park- bzw. Ladeplatz zu sehen. Es muss gewährleistet sein, dass, beispielsweise nachts, ein Nachladen sicher möglich ist.

Personenbeförderung (Taxi-Dienst)

Die Taxi-Branche zählt zu den geeigneten Nutzern von Elektromobilität, da täglich große Fahrstrecken absolviert werden. Die einzelne Strecke liegt im Regelfall innerhalb der Reichweitenbeschränkung von heutigen Elektrofahrzeugen. Zudem ist eine Rückkehr zum Ausgangsort und eine Standpause zwischen zwei Fahrten meist gegeben, sodass Infrastruktur gezielt errichtet werden kann und ausreichend Zeit zum Nachladen besteht. Die Fahrten finden zudem meist im Stadtgebiet statt, wodurch sich ein geänderter Antrieb auf die Luftreinhaltung und Emissionsbelastung besonders positiv auswirkt. Technisch haben Elektrofahrzeuge im Kurzstrecken- und Stop-and-Go-Verkehr Vorteile gegenüber konventionellen Fahrzeugen. Ein weiterer Aspekt, der für die Elektromobilität in diesem Anwendungsfall spricht.

Nachteilig ist die fehlende Planbarkeit der Fahrten. Zwar zeigt sich in Analysen, dass die Mehrzahl der Fahrten gut elektrisch absolviert werden können, dennoch kommt es auf Grund äußerer Umstände auch immer wieder zu außergewöhnlichen Stoßzeiten mit einer besonders hohen Taxinachfrage. Dies können beispielsweise Großveranstaltungen oder Extremsituationen wie parallele Zugausfälle sein. Selten, aber nicht unüblich, sind auch angeforderte Weitfahrten (stadtübergreifend). Diese besonderen Situationen sind einerseits lukrativ für den Taxibetreiber, andererseits bringen diese die Elektromobilität an ihre Grenzen. Dies wird als ein Grund angesehen, weshalb aktuell in der Branche noch eine Investitionszurückhaltung besteht.

Das elektrifizierbare Taxi-Flottenpotenzial für Baden-Württemberg wird auf über 2.700 Fahrzeuge geschätzt, was einer Fahrleistung von rund 250 Mio. km/a entspricht.

Sozialer Dienst

Mobile soziale Dienste bieten ebenfalls gute Voraussetzungen für Elektromobilität, zumal das Fahrzeugangebot für mobile soziale Dienste ausreichend vorhanden ist. Im Regelfall werden Fahrzeuge aus dem Kleinwagensegment wie VW eUP, Renault Zoe, Peugeot Ion oder eSmart eingesetzt. Die tägliche Route ist gut planbar, liegt innerhalb der technischen Möglichkeit und die Rückkehr an einen zentralen Ausgangsort ist die Regel.

Für mobile soziale Dienste wird mit einem elektrifizierbaren Flottenpotenzial in Baden-Württemberg von über 3.500 Fahrzeugen gerechnet, was einer Fahrstrecke von rund 50 Mio. km/a entspricht.

Kurier-, Express- und Paketdienste (Lieferdienst, KEP) mit großen Transportern

Die KEP-Dienste eignen sich ebenfalls gut für Elektromobilität. Die Fahrzeuge werden täglich zwar über weiter Strecken bewegt, jedoch im Regelfall innerhalb der elektrischen Reichweite. Hierbei kommt es im Auslieferungsbetrieb zu einer Aneinanderreihung vieler Kurzstrecken. Technisch und wirtschaftlich wird in der Branche ein großes Potenzial gesehen. Viele der geförderten Elektromobilitätsprojekte aus den Schaufensterregionen beschäftigen sich mit Lieferdiensten. Auch große Dienstleister wie Deutsche Post / DHL, Hermes, UPS und weitere sind in Förderprojekten aktiv und haben elektrische Fahrzeuge in die Flotte aufgenommen. Exemplarisch kann an der Herangehensweise der drei genannten Unternehmen an das Thema Elektromobilität die Relevanz für die Branche dargestellt werden: UPS lässt einen Teil der bestehenden Diesel-Fahrzeugflotte durch einen Umrüster zu Elektrofahrzeugen umbauen. Hermes ist in mehreren Projekten mit Automobil-OEM involviert. Und die Deutsche Post / DHL ging einen Schritt weiter, investierte in ein neues Fahrzeugkonzept und ist nun selbst Hersteller eines eigenen Fahrzeugs (Streetscooter). Für KEP-Dienste wird mit einem elektrifizierbaren Flottenpotenzial in Baden-Württemberg von über 1.600 Fahrzeugen gerechnet bzw. einer Fahrleistung von über 100 Mio. km/a.

Handwerker (SHK- und Elektrohandwerk, Glaser, Schreiner etc.)

Das Handwerk stellt das größte Potenzial zur Elektrifizierung dar. Allerdings ist hier bisher wenig passiert. Nach Expertenmeinung ist die größte Hürde das fehlende Angebot geeigneter Fahrzeuge. Hinzu kommt, dass die Fahrzeuge jeweils individuell ausgestattet werden und somit nur schwer über einen Fahrzeugpool bedient werden können. Daraus leiten sich besondere Herausforderungen ab, die durch die Automobilindustrie bisher nicht zufriedenstellend gelöst wurden.

Für Handwerker wird mit einem elektrifizierbaren Flottenpotenzial in Baden-Württemberg von über 36.000 Fahrzeugen gerechnet bzw. einer Fahrleistung von rund 700 Mio. km/a.

Dienstleister (Bestattungsdienste, Apothekenlieferdienste, IKT-Dienstleister etc.)

Der fünfte Cluster umfasst weitere Dienstleister. Durch die Zusammenfassung entsteht ein sehr inhomogenes Anforderungsprofil. Die Inhomogenität findet nicht nur zwischen den Branchen, sondern auch innerhalb einer Branche statt. Dennoch zeigt sich, dass ein Schwerpunkt auf mittelgroßen Fahrzeugen liegt, weshalb diese hierfür betrachtet werden.

Für sonstige Dienstleistungen wird mit einem elektrifizierbaren Flottenpotenzial in Baden-Württemberg von knapp 11.000 Fahrzeugen gerechnet bzw. eine Fahrleistung von rund 200 Mio. km/a prognostiziert.

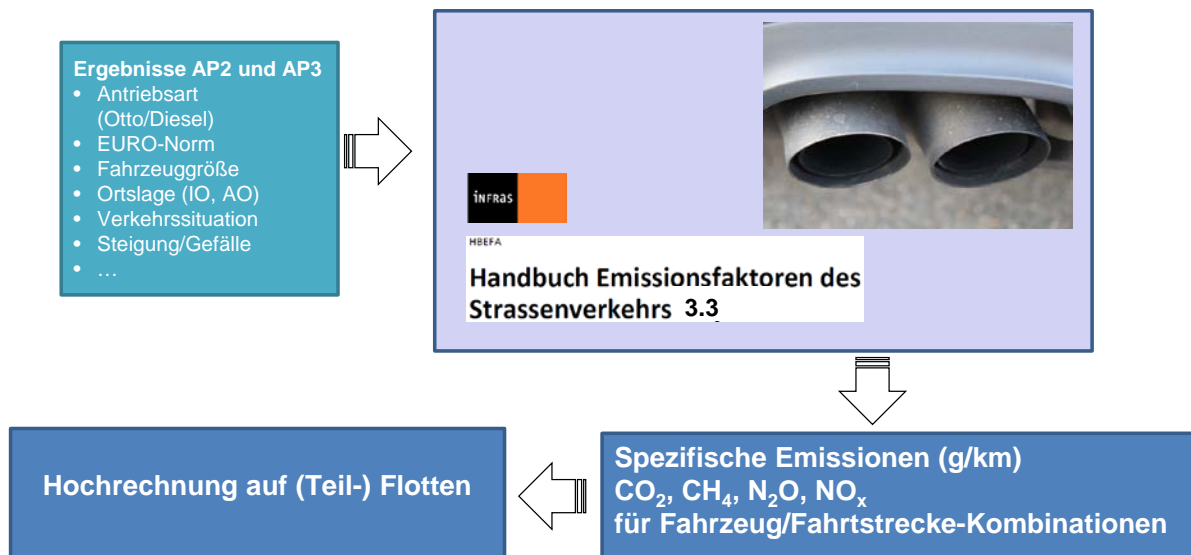
4.2 Kostendifferenz und CO₂-Emissionsminderungspotenzial

Zur Analyse und Priorisierung der Emissionsminderungspotenziale wird nachfolgend über die fünf, im vorherigen Abschnitt spezifizierten Cluster eine Kostenpotenzialkurve aufgestellt.

4.2.1 Kostenpotenzialkurve

Voraussetzung für die nachfolgenden Betrachtungen ist ein hoher Grad an Homogenität des betrachteten Fahrzeugkollektivs sowie das Vorhandensein von detaillierten Daten. Aus diesen Gründen wird die Kostenpotenzialkurve nur für die fünf genannten Cluster (Branchen) ermittelt. Der methodische Ansatz sieht vor, zunächst für jede Teilflotte spezifische Rahmenbedingungen (Fahrzeugklasse, jährliche Fahrleistung, Haltedauer etc.) zu erarbeiten und festzulegen. Anhand der individuellen TCO-Rechnung lassen sich dann Mehr- und Minderkosten gegenüber einem vergleichbaren konventionellen Fahrzeug bestimmen. Diese werden dann auf die Clusterpotenziale hochgerechnet.

Abbildung 8: Schematische Darstellung der Emissionsberechnung für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor.



Quelle: Eigene Darstellung.

Zur Berechnung der Treibhausgasminderung werden für jedes der fünf Cluster Emissionen, sowohl für konventionelle als auch für die diese ersetzenden batterieelektrischen

Fahrzeuge modelliert. Für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor (Benzin, Diesel) wurden die Emissionsfaktoren je Fahrzeugkilometer aus dem *Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) Version 3.3*¹⁶ abgeleitet (vgl. Abbildung 8), das den aktuellen Stand des Wissens zu Emissionsfaktoren darstellt. Zu Grunde gelegt wurden hierfür der bundesdeutsche Flottenmix sowie die Fahrleistungsverteilung nach Ortslagen (innerorts, außerorts, Autobahn). Auf Basis der jährlichen Fahrleistung der betrachteten Cluster werden die eingesparten Emissionen der ersetzten Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor hochgerechnet. Davon werden die Emissionen zur Bereitstellung des Stroms für den Betrieb der Elektrofahrzeuge abgezogen, auch wenn diese im Gegensatz zu den Emissionen der Verbrennungsmotoren nicht lokal freigesetzt werden. Für die Stromerzeugung wurde ein überwiegend auf Windstrom basierender Ökostrom mit Emissionsfaktoren nach Umweltbundesamt¹⁷ zugrunde gelegt.

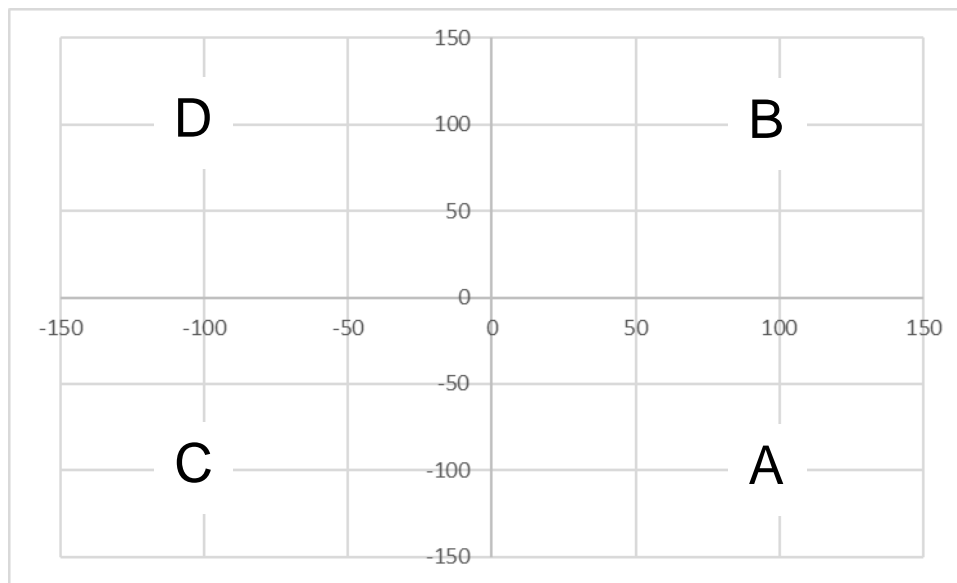
In den Kostenpotenzialkurven werden die Mehr- oder Minderkosten über den Treibhausgaszunahmen oder -minderungen aufgetragen dargestellt. Dazu werden die Ergebnisse nach der Kostenhöhe geordnet. Die Fläche unterhalb der Kurve spiegelt die Gesamtkosten zur Erzielung der Treibhausgasminderung wider.

Ziel ist es zunächst, die einfach zu erreichenden, also mit geringen Aufwänden belegten, Emissionsminderungspotenziale zu realisieren und sich dann den Bereichen mit entsprechend höheren Kosten zu widmen. Daraus lässt sich ableiten, worauf fokussiert werden sollte, um möglichst kostenoptimal die Ziele zu erreichen.

Die Ergebnisse der TCO-Berechnungen werden zur Ausweisung von Differenzkosten herangezogen. Aus den Treibhausgaseinsparpotenzialen und den Differenzkosten wird eine Vier-Quadranten-Matrix entwickelt, wie sie in Abbildung 9 dargestellt wird. Quadrant A beschreibt das Feld Minderung des Treibhausgasausstoßes bei gleichzeitiger Kostenminderung, Quadrant B beschreibt das Feld Minderung des Treibhausgasausstoßes bei gleichzeitiger Kostensteigerung, Quadrant C beschreibt eine Steigerung des Treibhausgasausstoßes bei gleichzeitiger Kostenminderung und Quadrant D beschreibt eine Steigerung des Treibhausgasausstoßes bei gleichzeitiger Kostensteigerung.

¹⁶ Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs HBEFA, Version 3.3, Stand 24.April 2017. Modell entwickelt durch INFRAS AG, Bern, Schweiz. www.hbefa.net.

¹⁷ Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger – Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2016. Climate Change 23/2017. Umweltbundesamt Dessau, Oktober 2017.

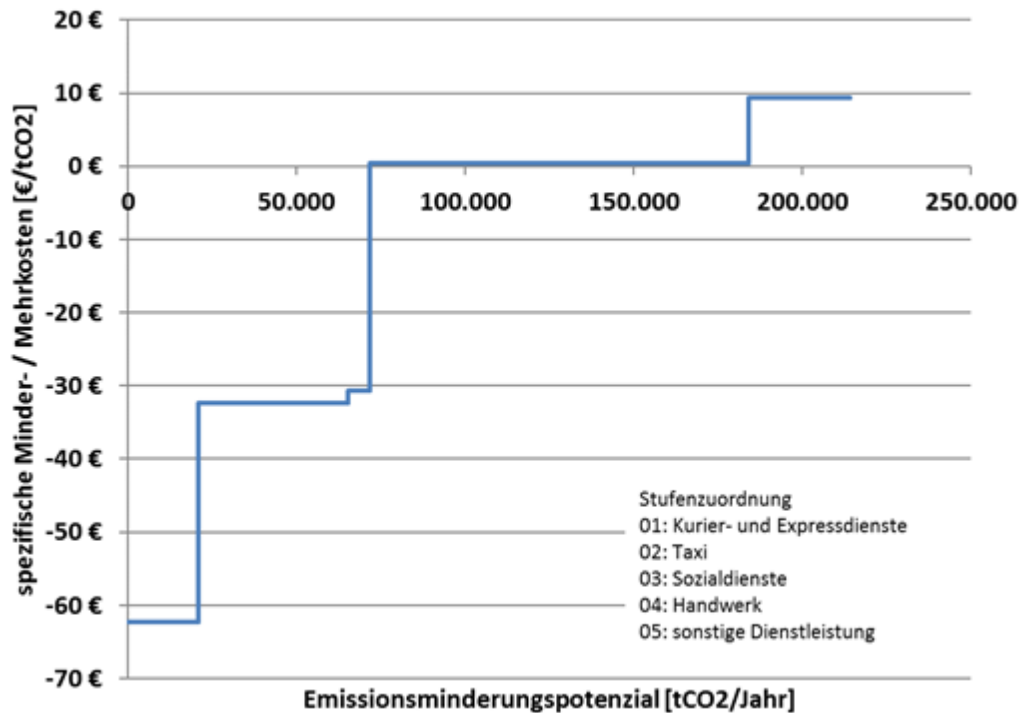
Abbildung 9: Schematische Darstellung der Vier-Quadranten-Matrix.

Es wird erwartet, dass sich der Umstieg auf Elektromobilität in den Quadranten A und B einordnen lässt. Unter den getroffenen Annahmen zeigen sich schon heute mehrere Anwendungsfälle, die sowohl eine Emissionsminderung, als auch eine Kostenminderung gegenüber dem Einsatz konventioneller Fahrzeuge haben.

Abbildung 10 zeigt die Kostenpotenzialkurve des Basisfalls mit Bundesförderung. Die drei Cluster KEP, Taxi und Sozialdienste liegen in Quadrant A. In Summe wird eine Emissionsminderung von annähernd 75.000 t CO₂/Jahr durch die Elektrifizierung eingespart. Dazu treten im Vergleich mit konventionellen Fahrzeugen betriebswirtschaftlich geringere Kosten auf. Diese Flotten müssten, der Theorie nach, durch den Markt umgesetzt werden. Der Cluster Handwerker befindet sich an der Kostenschwelle. Hier besteht kein wirtschaftlicher Vor-, aber auch kein Nachteil. Aus Treibhausgasvermeidungssicht wäre ein Umstieg sehr wünschenswert, da ein großes Potenzial von rund 100.000 t CO₂/Jahr eingespart werden könnte. Der Cluster Dienstleistungen erzeugt Vermeidungskosten von rund 10 €/tCO₂. Hier liegt kein betriebswirtschaftlicher Vorteil vor. Damit dieser Cluster ebenfalls zum Antriebswechsel motiviert wird, könnte eine finanzielle Förderung zum Ausgleich der Mehrkosten hilfreich sein.

Eine detaillierte Diskussion der Fördermöglichkeiten erfolgt in Kapitel 6.

Abbildung 10: Kostenpotenzialkurve: Basisfall mit Bundesförderung



Quelle: Eigene Berechnungen

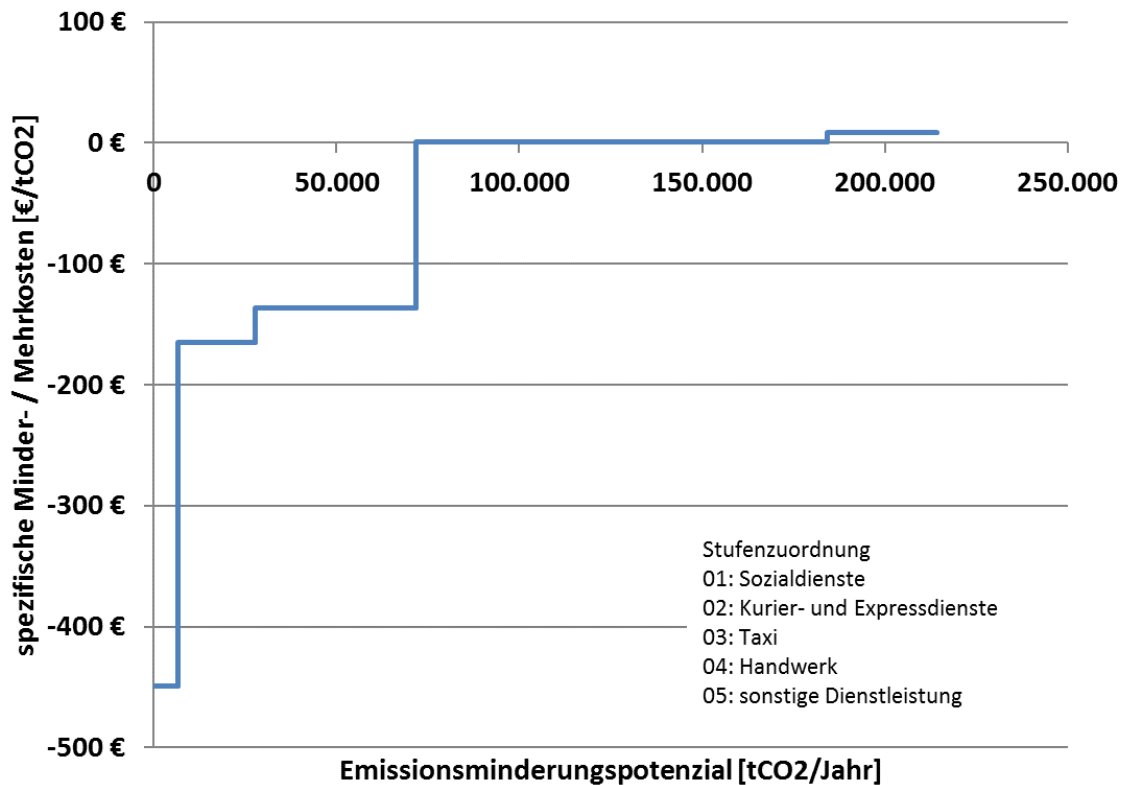
4.2.2 Sensitivitätsanalyse

Eine Sensitivitätsanalyse wird eingesetzt um die Auswirkung sich ändernder Rahmenbedingungen und damit die Robustheit der Ergebnisse zu prüfen. Als Sensitivitäten werden untersucht:

a) Berücksichtigung der baden-württembergischen Förderung BW-e-Gutschein

Die Förderung wird für die Cluster Taxi, KEP und Soziale Dienste gewährt und umfasst einen Förderbetrag von 6.000 € für Ladeinfrastruktur- und Betriebskosten. In Abbildung 11 ist das Ergebnis der Sensitivität dargestellt. Im Vergleich zum Basisfall zeigen sich die verminderten Mehrkosten für die geförderten Cluster. Besonders stark ist der Einfluss auf die Sozialbranche, da hier nur vergleichsweise geringe Fahrleistungen vorliegen.

Abbildung 11: Zusätzliche Berücksichtigung der baden-württembergischen Förderung BW-e Gutschein



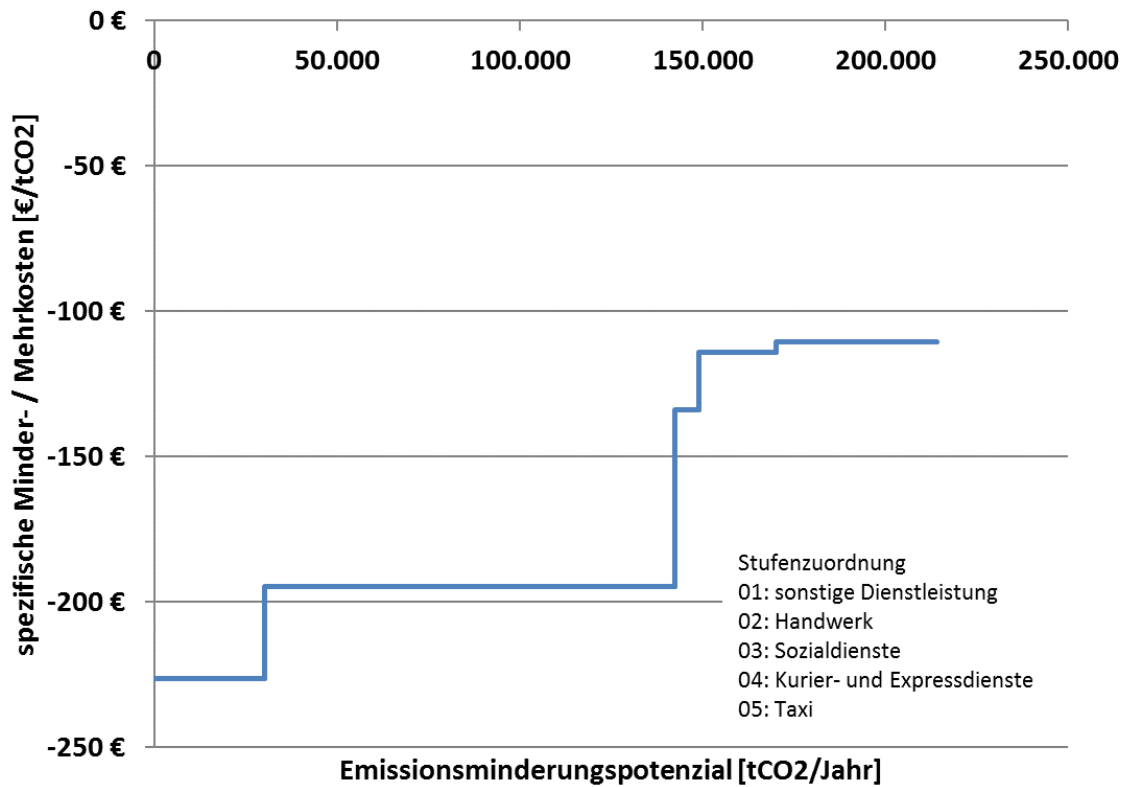
Quelle: Eigene Berechnungen

b) Änderung der Restwerterwartung

Bisher liegen Restwerte von Elektrofahrzeugen in einem niedrigen Erwartungsfeld, da die Lebenserwartung, die Gebrauchtwagennachfrage und die technische Entwicklung auf Grund fehlender Erfahrungswerte schwer prognostizierbar ist. Benzin und vor allem Dieselfahrzeuge sind gut kalkulierbar, es gibt einen liquiden Gebrauchtwagenmarkt und viele Erfahrungswerte. Auf Grund unsicherer Entwicklung mit drohenden Fahrverboten ist der Diesel-Markt jedoch zuletzt eingebrochen. Gleichzeitig steigt das Nachfrageinteresse nach Elektrofahrzeugen bei weiterhin bestehenden langen Lieferzeiten. Daher ist im E-Fahrzeugmarkt eine entgegengesetzte Tendenz anzunehmen. In der Sensitivitätsuntersuchung werden daher die Restwerte der Dieselfahrzeuge abgewertet und die der Elektrofahrzeuge aufgewertet.

Der Restwert berechnet sich nach der Haltedauer und der jährlichen Fahrleistung. Daher profitieren Fahrzeuge mit niedriger jährlicher Fahrleistung stärker von sich ändernden Restwerterwartungen. Die stark abweichende Kurve zeigt auch, dass die Annahmen zum Restwert eine besondere Sensitivität in Bezug auf die wirtschaftliche Bewertung der Elektrofahrzeuge ausmachen.

Abbildung 12: Kostenpotenzialkurve mit veränderter Restwerterwartung bei Diesel- und Elektrofahrzeugen.

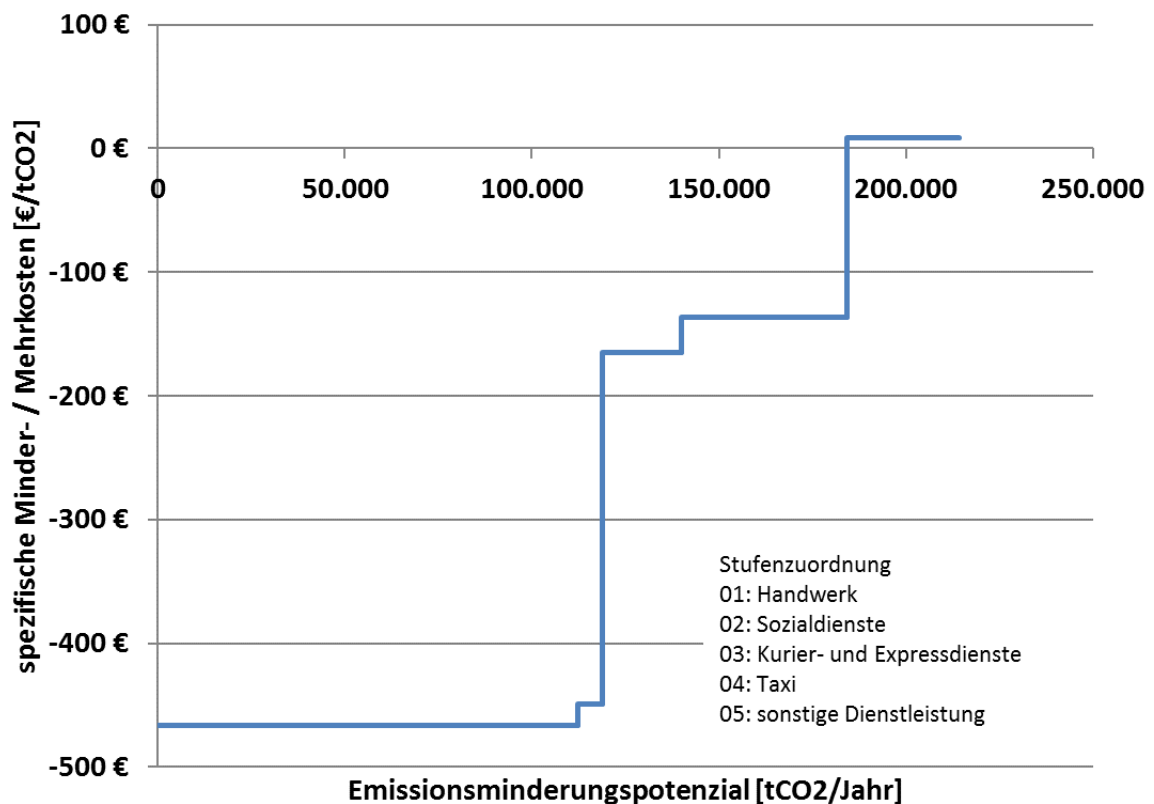


Quelle: Eigene Berechnungen

c) Aufnahme des Handwerks in BW-e-Gutschein-Förderung.

Es wird untersucht wie sich die Kostenpotenzialkurve durch eine Aufnahme des Handwerks (SHK-, und Elektrohandwerk, Schreiner, Glaser, Schlosser) in die Förderberechtigten nach BW-e-Gutschein verschiebt. Durch die Aufnahme des Handwerks in das badenwürttembergische Förderprogramm würde ein finanzieller Anreiz für das Handwerk entstehen, auf Elektrofahrzeuge umzusteigen.

Abbildung 13: Kostenpotenzialkurve nach Aufnahme des Handwerks in Förderregime BW-e-Gutschein.

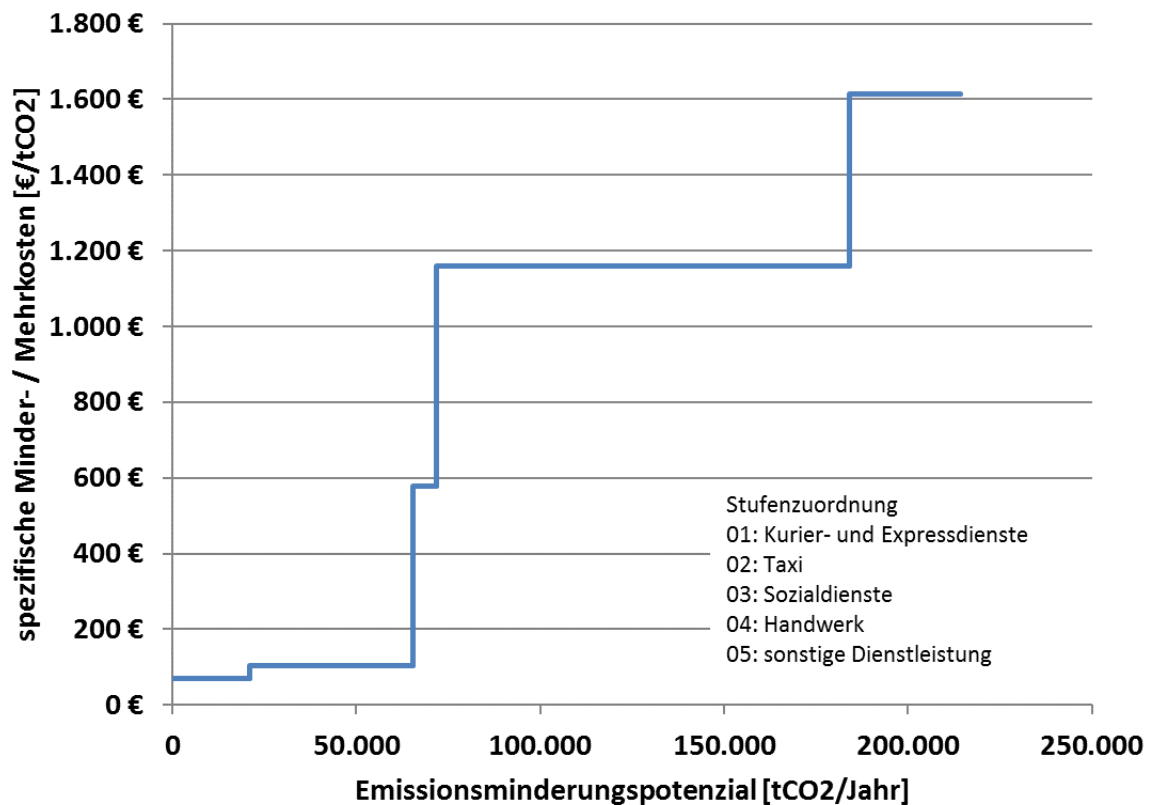


Quelle: Eigene Berechnungen

d) Wegfall der Förderung

Eine vierte Sensitivitätsanalyse bezieht sich auf den Wegfall aller Fördertatbestände (Bundes- und Landesförderung). Es ist ersichtlich, dass eine Förderung der Elektromobilität aktuell noch wichtig und richtig ist. Ohne finanzielle Anreize liegen die Mehrkosten der Elektromobilität deutlich oberhalb konventioneller Fahrzeuge.

Abbildung 14: Kostenpotenzialkurve ohne Bundes- und Landesförderung.



Quelle: Eigene Berechnungen

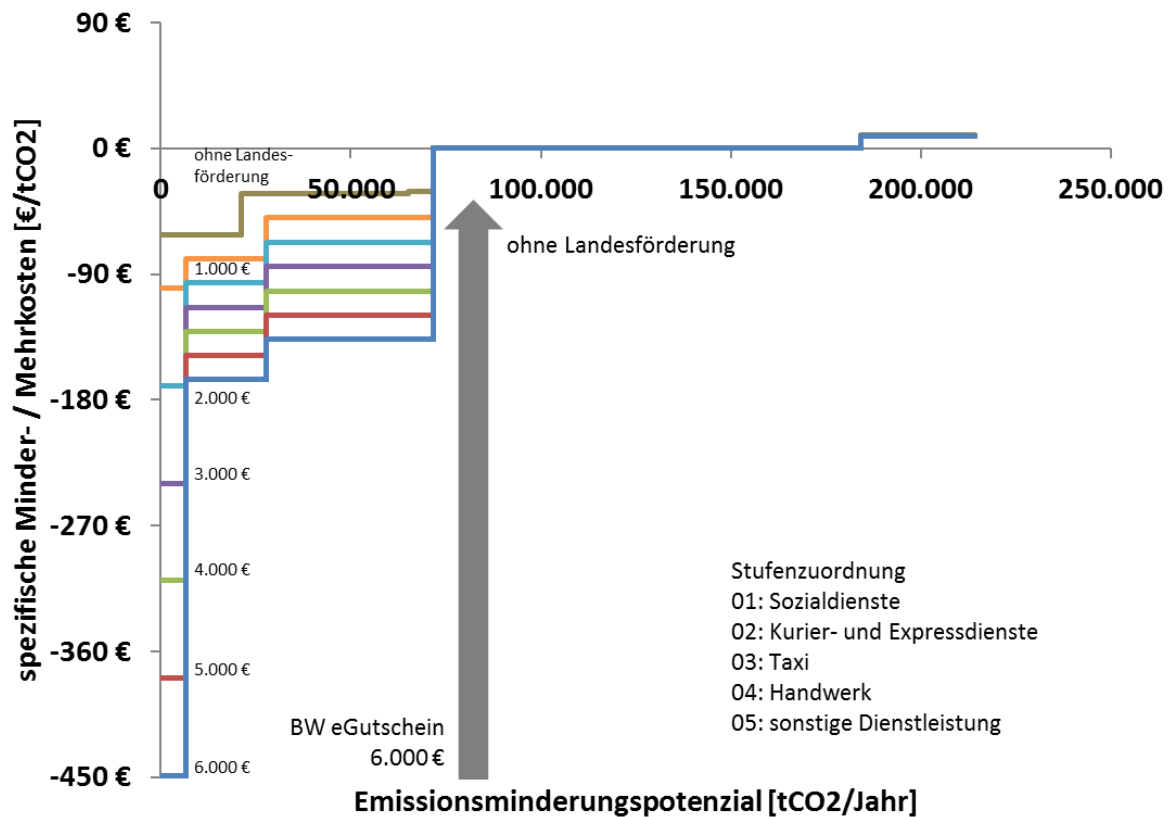
e) Gestufte, abschmelzende Landesförderung

Als weitere Sensitivität wird untersucht, wie sich gestuft abschmelzende Fördersummen der BW e-Gutscheine auf die spezifischen Kosten der untersuchten Branchen auswirken. Die Berechnung wird in sechs Stufen durchgeführt, wobei jeweils die Fördersumme der BW-e-Gutscheine in 1.000 €-Schritten von 6.000€ auf 0 € angepasst wird.

Abbildung 15 zeigt die sich dadurch verändernde Kostenpotenzialkurve (blau, rot, grün, lila, türkis, orange, ocker). Es gilt zu beachten, dass es bis zu einer Fördersumme von 1.000 € zu keiner Verschiebung innerhalb der Stufenhierarchie kommt. Ohne Landesförderung rutschen die Sozialdienste um zwei Plätze nach hinten, Kurier- und Expressdienste sowie Taxi um je einen Platz nach vorne.

Das Handwerk und sonstige Dienstleistungen bleiben davon unberührt, da die Förderbedingungen diese Branchen nicht einschließen.

Abbildung 15: Kostenpotenzialkurve mit gestuft, abschmelzender Landesförderung



Quelle: Eigene Berechnungen

4.3 Fallstudie Linienbusse

Gerade in der Diskussion um Emissionsminderungspotenziale in innerstädtischen Bereichen stehen häufig Linienbusse im Fokus. Daher wurden im Rahmen des Projekts verschiedene Einzelaspekte untersucht. Hierzu zählte eine Prüfung der These, dass für viele Busunternehmen die Kosten für den Aufbau von Ladeinfrastrukturen das größte Hemmnis darstellen und somit häufig der Hauptgrund, warum eine Flottenumstellung auf alternative Antriebe nicht erfolgt. Um diesbezüglich zu einer praxisnahen Einschätzung zu gelangen, wurde eine schriftliche Befragung von Busunternehmen vorbereitet (Fragebogen vgl. Anhang A 2). Vom Verkehrsministerium wurden entsprechende Kontaktdaten von Unternehmen vermittelt, die eine Förderung für Elektrobusse in Anspruch genommen und ihr Einverständnis zur Datenweitergabe für diese Befragung gegeben hatten. Leider war die hieraus resultierende Stichprobe mit nur fünf teilnehmenden Unternehmen so klein, dass sich keine repräsentativen Aussagen aus den Antworten ableiten ließen. Gewisse Trends waren jedoch in allen Antworten ähnlich. Auch wenn die Umstellung auf batteriebetriebene

Busse immer Investitionen in die Infrastruktur erfordert, sind die Kosten dafür (genannt wurden 10.000 bis 15.000 € pro Bus) doch im Vergleich zu den Mehrkosten der Fahrzeuge (ca. 200.000 bis 300.000 € pro Bus) eher gering. Die Umstellung von Einzelfahrzeugen wird daher als relativ unproblematisch eingeschätzt. Wenn jedoch ein größerer Teil oder die vollständige Flotte umgerüstet werden soll, bedeutet dies einmalig deutlich größere Infrastrukturinvestitionen, weil i. d. R. der Netzanschluss verstärkt, ggf. auf einer anderen Spannungsebene angeschlossen und ggf. eigene Transformatoren eingesetzt werden müssen. Hier wurden Summen von 100.000 bis 150.000 € genannt. Dies variiert selbstverständlich je nach Standort. Sofern ein Bedarf an Schnellladestationen vorhanden ist, lässt dies die Infrastrukturkosten deutlich stark steigen. Hier wurden Summen von 100.000 € pro Ladestation genannt. Da sich mehrere Busse eine Station teilen können, lohnt sich eine solche Investition eher, wenn größere Teile der Flotte elektrifiziert werden sollen. Jedoch sind auch diese Kosten im Vergleich zu den Mehrkosten der Fahrzeuge noch deutlich niedriger. Dennoch ist in dieser Infrastrukturinvestition ein gewisses Hemmnis zu sehen, da sie eine hohe Anfangsinvestition darstellt. Die These, dass der notwendige und teure Infrastrukturausbau das Haupthemmnis für die fehlende Umstellung von Busflotten auf alternative Antriebe darstellt, bestätigte sich indes nicht. Größere Risiken werden in der durch die Fahrzeugmehrkosten deutlich höheren Anfangsinvestition und den durch die Letztverbraucherabgaben bedingt sehr hohen Strompreisen und damit hohen Betriebskosten gesehen.

Neben der Befragung wurde im Rahmen der Fallstudie ebenfalls das Schadstoffminderungspotenzial (NO_x und CO_2) durch Ersatz konventioneller Busse durch batterieelektrisch betriebene Linienbusse ermittelt. Hierfür wurden entsprechende Emissionsfaktoren für Innerortsfahrmuster des *Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA)* Version 3.3¹⁸ abgeleitet (vgl. Abbildung 8 in Abschnitt 4.2.1), das den aktuellen Stand des Wissens zu Emissionsfaktoren darstellt. Bei einer jährlichen Fahrleistung von 58.000 km werden beim Ersatz von Bussen gemäß Emissionsstandard Euro III (mit nachgerüstetem Dieselpartikelfilter) pro Bus jährlich Emissionen von rund 770 kg NO_x und 87 t CO_2 -Äquivalent eingespart. Dabei wird unterstellt, dass der für den Betrieb des Elektrobusses verwendete Strom aus erneuerbaren Energiequellen (vorwiegend Windkraft) erzeugt wird. Die Emissionsfaktoren für die Stromerzeugung wurden Umweltbundesamt 2017¹⁹ entnommen.

Wird im Vergleich dazu ein Bus gemäß Euro V Emissionsstandard mit SCR-Katalysator zur NO_x -Reduktion ersetzt, sinken die Emissionen um jährlich ca. 350 kg NO_x sowie 80 t CO_2 -Äquivalente. Auch wenn bevorzugt ältere Busse durch Elektrobusse ersetzt werden sollten

¹⁸ Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs HBEFA, Version 3.3, Stand 24.April 2017. Modell entwickelt durch INFRAS AG, Bern, Schweiz. www.hbefa.net.

¹⁹ Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger – Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2016. Climate Change 23/2017. Umweltbundesamt Dessau, Oktober 2017.

sei der Vollständigkeit halber erwähnt, dass der Ersatz eines Busses gemäß Euro VI-Norm, Emissionen von rund 22 kg NO_x sowie 82 t CO₂-Äquivalenten vermeiden würde.

Der Ersatz der kompletten Linienbusflotte (Stand 31.12.2015) der Stuttgarter Straßenbahnen AG durch elektrische Linienbusse würde Emissionen von jährlich rund 115 t NO_x und 21.300 t CO₂-Äquivalente vermeiden. Bei Verwendung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen zum Aufladen der Batterien bzw. zur Herstellung von regenerativem Wasserstoff könnten dabei neben batterieelektrisch betriebenen Busse auch Brennstoffzellenbusse zum Einsatz kommen.

5 Überblick über Förderinstrumente (AP 6)

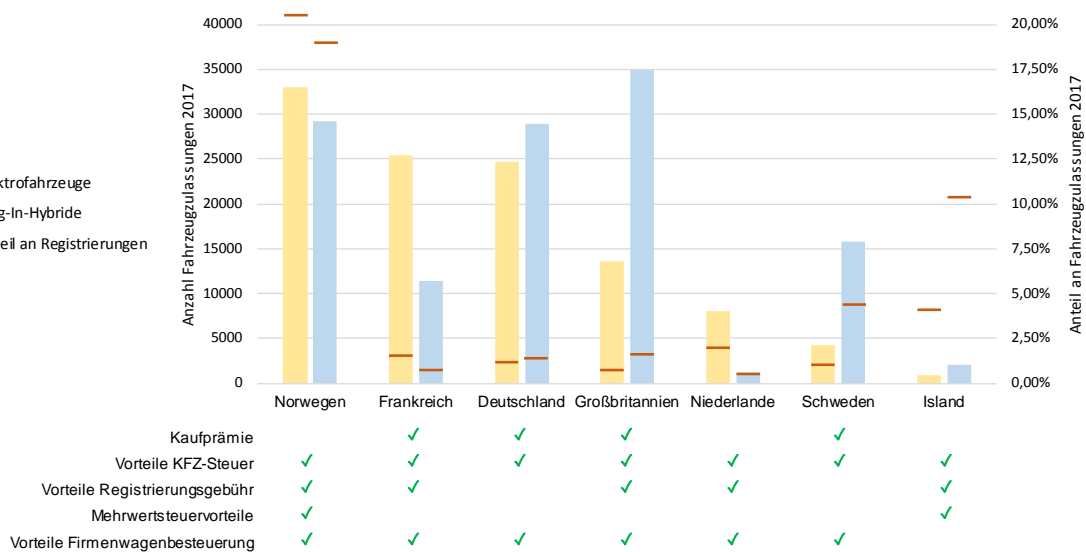
Im Rahmen von Arbeitspaket 6 erfolgte eine Analyse der auf internationaler, nationaler und Bundeslandebene im Bereich der Elektromobilität eingesetzten Förderinstrumente als Grundlage für die Entwicklung von Empfehlungen für Baden-Württemberg.

5.1 Internationale Erfahrungen – Zusammenfassender Überblick

Für einen Überblick über den derzeitigen internationalen Stand an Maßnahmen zur Förderung von Elektrofahrzeugen und Plug-In-Hybriden sollen nachfolgend zunächst ausgewählte europäische Länder und Städte mit den von ihnen angewandten Instrumenten aufgezeigt werden.

Bei einer länderspezifischen Betrachtung zeigt sich Deutschland sowohl von der Anzahl an im Jahr 2017 zugelassenen batterieelektrischen Fahrzeugen als auch Plug-In-Hybriden als eines der führenden Länder Europas. Dennoch liegt es hinsichtlich des Anteils an Elektrofahrzeuge und Hybriden hinter zahlreichen anderen Ländern zurück. Als Spitzenreiter bzgl. des Anteils zeigen sich Norwegen und Island, welche den Fahrzeugkäufern einen Erlass der Mehrwertsteuer und somit auch die höchsten monetären Einsparungen bieten. Dies deutet auf einen hohen Einfluss von finanzieller Förderung auf die Bereitschaft zur Anschaffung von Elektrofahrzeugen hin, zumindest bei entsprechender Höhe der Förderung. Dieser wird beispielhaft auch dadurch unterstrichen, dass die Zulassungszahlen für Plug-In-Hybride in den Niederlanden aufgrund steuerlicher Vorteile bei der privaten Nutzung von elektrischen Firmenwagen lange Zeit die höchsten Europas waren, jedoch stark zurückgingen, nachdem die bisher gewährte Förderung verringert wurde.

Abbildung 16: Zulassungszahlen und finanzielle Fördermaßnahmen für ausgewählte Länder Europas.

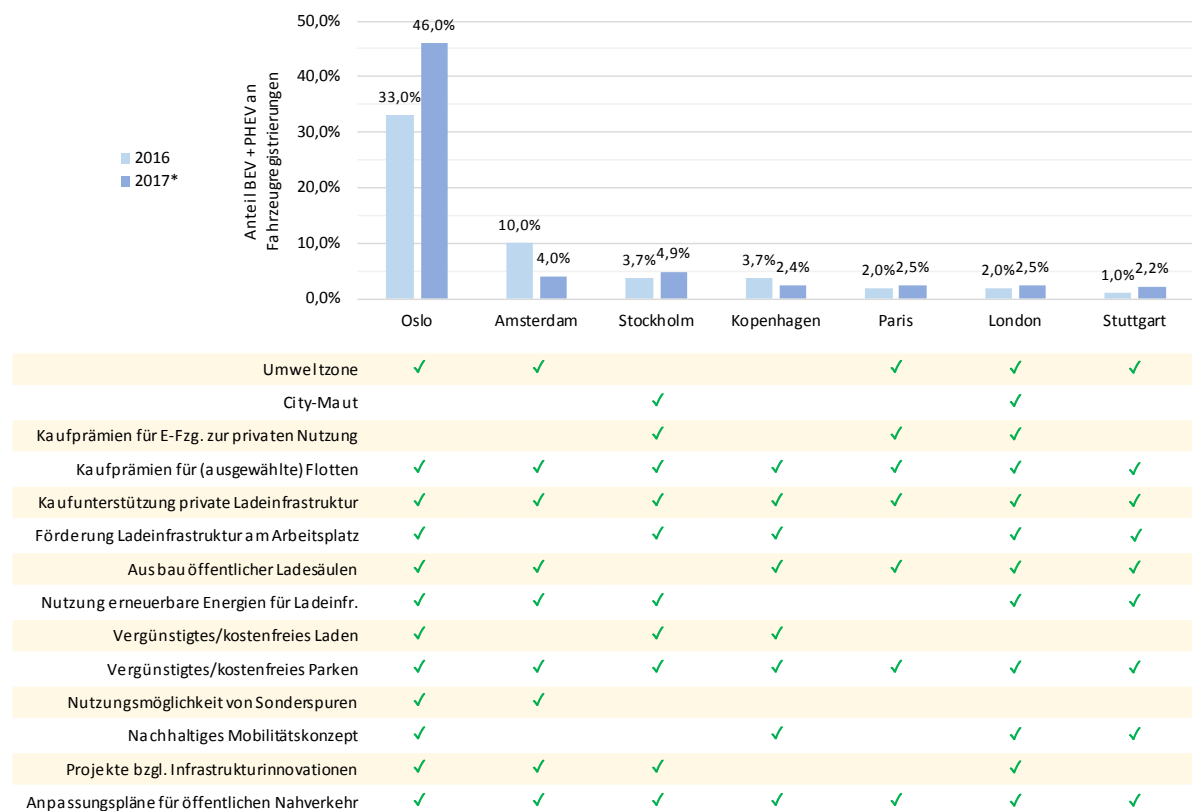


Quelle: Eigene Auswertung

Während die landesweiten Förderinstrumente primär auf finanziellen Maßnahmen basieren, zeigen sich die Möglichkeiten, welche sich kleineren Regionen und Städten bieten, als deutlich differenzierter. Abbildung 14 zeigt hierbei, dass in den ausgewählten elektromobilitätsfreundlichen Städten bereits eine Vielzahl an Maßnahmen genutzt wird. Am seltensten genutzte Instrumente sind hierbei die Einführung einer City-Maut, eine direkte finanzielle Förderung zusätzlich zur nationalen Kaufprämie sowie die Nutzung von Sonderspuren.

Vergleicht man Stuttgart mit den anderen dargestellten Städten, erkennt man eine ähnlich große Bandbreite an angewandten Maßnahmen. Positiv hervorzuheben ist hierbei besonders das Vorliegen eines nachhaltigen Mobilitätskonzeptes, über welches nur drei weitere Städte verfügen. Trotz des vergleichbar umfangreichen Katalogs an Fördermaßnahmen liegen die Zulassungszahlen von Stuttgart noch unter denen der anderen Städte, was unter anderem am nationalen Förderrahmen liegen dürfte. Ein weiterer Grund dürfte die historisch bedingte starke Verbundenheit mit dem Verbrennungsmotor sowie die hohe wirtschaftliche Abhängigkeit der Region vom Verbrennungsmotor sein.

Abbildung 17: Zulassungszahlen und Fördermaßnahmen in ausgewählten Städten Europas



* Abschätzung basierend auf der Entwicklung der landesweiten Registrierungen

Quelle: Eigene Auswertung

5.2 Fördermaßnahmen international

Das derzeitige Wachstum der Zahl an Elektrofahrzeugen ist in den meisten Fällen auf eine Mischung von monetären und nichtmonetären Anreizen sowie ordnungsrechtlichen Instrumenten zurückzuführen. Diese Instrumente und Maßnahmen zur Förderung von Elektromobilität lassen sich in drei Kategorien einteilen:

- Finanzielle Anreize, z. B. Kaufprämien, Steuererleichterungen (Mehrwertsteuer, KFZ-Steuer), Befreiung von Gebühren, Förderprogramme, kostenloses Laden
- Nichtmonetäre Anreize, z. B. Ausbau der Ladeinfrastruktur, Nutzung von Busspuren und andere Sonderrechte für Elektrofahrzeuge
- Ordnungsrechtliche Instrumente, z.B. Zulassungsverbot von Verbrennungskraftmaschinen

Viele Länder setzen hierbei auf eine Kombination von Instrumenten und Maßnahmen aus den drei Kategorien. Diese werden in den nachfolgenden Abschnitten näher erläutert. Ihre Ausgestaltung für zwei ausgewählte Länder wird zusätzlich im Anhang A3 aufgezeigt.

5.2.1 Monetäre Anreize

Monetäre Anreize beziehen sich auf Maßnahmen, welche sich in einer direkten geldlichen Wirkung, meistens in Form einer Ersparnis, äußern. Die Maßnahmen umfassen hierbei zum einen direkte Subventionen in Form von Prämien beim Kauf elektrischer Fahrzeuge sowie auch fiskale Maßnahmen in Form steuerlicher Erleichterungen, beispielsweise durch eine Absenkung oder gänzliche Aufhebung von Mehrwert-, Import- oder Kfz-Steuer.

Monetäre Anreize werden häufig als wesentliche Treiber und eines der effizientesten Mittel zur Etablierung von Elektromobilität gesehen.²⁰ Dies spiegelt sich vor allem auch darin wieder, dass nahezu alle Länder mit entsprechender Fokussierung auf Elektromobilität auf monetäre Anreize zurückgreifen. Dies soll jedoch nicht bedeuten, dass eine ausschließliche Durchführung von solchen Maßnahmen ausreichend ist. Vielmehr liegt der Erfolg in einem Zusammenspiel mit infrastrukturellen und anderen nichtmonetären Anreizen sowie auch rechtlichen Aspekten.

Die einzelnen monetären Instrumente sowie deren Anwendung in europäischen sowie ausgewählten außereuropäischen Ländern werden in Tabelle 3 dargestellt. In den nachfolgenden Unterabschnitten werden diese anschließend näher erläutert und hinsichtlich ihres Ausmaßes für ausgewählte Länder gegenübergestellt.

²⁰ Vgl. Bjerkan, K. Y., Nørbech, T. E., & Nordtømme, M. E. (2016). Incentives for promoting battery electric vehicle (BEV) adoption in Norway. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 43, 169-180.

Tabelle 3: Monetäre Fördermaßnahmen in ausgewählten Ländern.

Land	Kaufsubventionen	Vorteile bei Zulassungssteuer	Vorteile bei KFZ-Steuer	Mehrwertsteuervorteile	Andere finanzielle Vorteile
Europa					
Belgien	✓	✓	✓		
Bulgarien					
Dänemark	✓	✓			
Deutschland	✓		✓		✓
Estland					
Finnland		✓	✓		
Frankreich	✓	✓	✓		
Griechenland		✓	✓		✓
Großbritannien	✓	✓	✓		
Irland	✓	✓	✓		
Island		✓	✓	✓	
Italien	✓		✓		
Kroatien		✓			
Lettland		✓	✓		
Liechtenstein	✓				
Litauen		✓			
Luxemburg	✓		✓		
Malta	✓	✓	✓		
Niederlande		✓	✓		
Norwegen		✓	✓	✓	✓
Österreich	✓	✓	✓		
Polen					
Portugal	✓	✓	✓		
Rumänien	✓	✓	✓		
Schweden	✓		✓		
Schweiz			✓		✓
Slovakei	✓	✓			
Slovenien	✓	✓	✓		
Spanien	✓	✓	✓		✓
Tschechien		✓	✓		
Türkei					
Ungarn		✓	✓		
Zypern		✓	✓		
Welt (Auswahl)					
China	✓	✓	✓		
Indien	✓	✓	✓	✓	✓
Japan	✓	✓	✓	✓	✓
USA*	✓	✓	✓		✓

* Die finanzielle Förderung von batterieelektrischen Fahrzeugen wird in den Vereinigten Staaten zu großen Teilen auf Bundesstaatenebene realisiert und kann demzufolge zwischen den einzelnen Staaten stark variieren. Ein genauer Überblick über die staatenspezifischen Maßnahmen findet sich unter PlugInAmerica (2017).

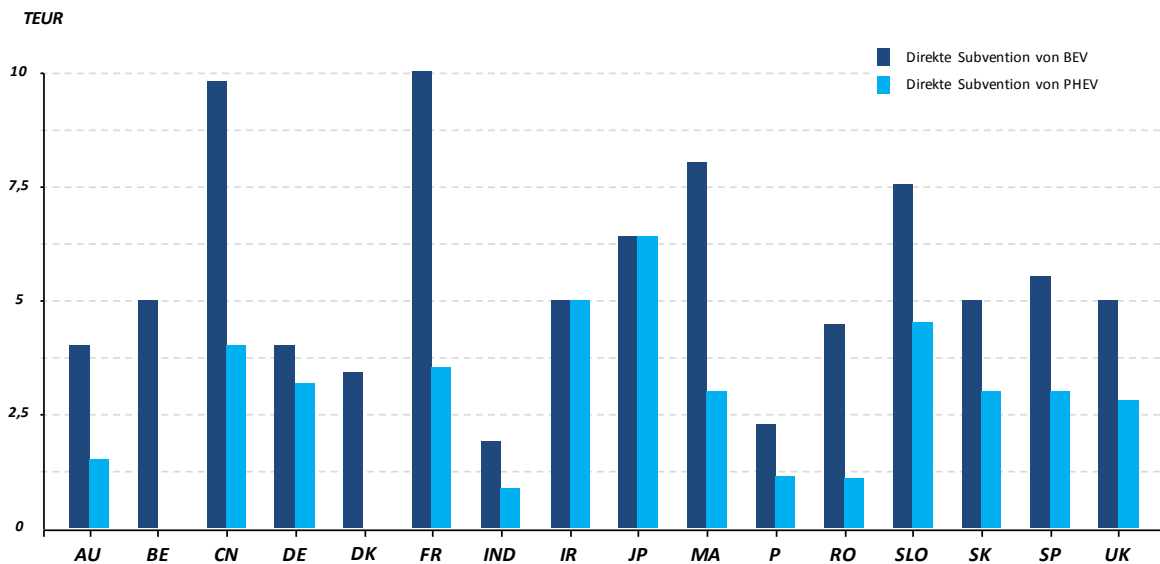
Quellen: IEA (2016, 2017), EAFO (2017)

a) Kaufanreize

Kaufsubventionen bzw. Kaufprämien stellen die direkteste Form der monetären Förderung dar. In der Regel wird bei dieser Art der Subvention ein bestimmter Betrag des Kaufpreises von BEV bzw. teilweise auch PHEV vom Staat übernommen, wodurch sich der Einkaufspreis für den Nutzer reduziert.

Abbildung 18 zeigt die direkten Subventionen beim Kauf von batterieelektrischen Fahrzeugen sowie Plug-In-Hybriden in verschiedenen Ländern. Aus der Darstellung wird deutlich, dass hinsichtlich ersterer vor allem Frankreich und China hohe Direktförderungen von 10.000 € bzw. 9.800 € auszahlen. Die Direktinvestitionen bezüglich Plug-In-Hybriden fallen im Gegensatz hierzu vergleichsweise gering aus, liegen allerdings immer noch über dem Durchschnittswert der betrachteten Länder von ca. 2.500 €. Generell fällt auf, dass mit Ausnahme von Irland und Japan nahezu alle betrachteten Länder die Fördersumme klar zwischen Batterie- und Hybridfahrzeugen differenzieren, wobei der Unterschied im Mittel bei etwa 2:1 einzuordnen ist. Die Bundesrepublik liegt mit einer Fördersumme von 4.000 € knapp 1.200 € unterhalb des Zahlungsdurchschnitts für reine Elektrofahrzeuge, mit 3.000 € jedoch gleichzeitig 500 € oberhalb des Durchschnittswertes für Plug-In-Hybride.

Abbildung 18: Direkte Subventionen ausgewählter Länder



Quelle: Darstellung ZSW, Daten nach EAF0 (2017)

b) Vorteile bei Zulassung

Bei der Zulassungssteuer handelt es sich um einen einmalig zum Zulassungszeitpunkt erhobenen Betrag, welcher zusätzlich zum eigentlichen Kaufpreis des Fahrzeugs anfällt. Anreize bei der Zulassung entstehen in der Regel dadurch, dass die von einigen Ländern erhobene Zulassungssteuer für elektrisch betriebene Fahrzeuge nicht oder zumindest nicht in ihrem herkömmlichen Umfang erhoben wird.

Die Berechnungsgrundlage für die Zulassungssteuer unterscheidet sich zwischen den Nationen mitunter stark. Sie basiert in den meisten europäischen Ländern auf dem Fahrzeugpreis und CO₂-Ausstoß, in einigen Ländern allerdings auch aus weiteren Kriterien, wie Fahrzeuggewicht, Treibstoffverbrauch oder Motorisierung.²¹ Diese unterschiedliche Handhabung der Steuer führt dazu, dass der zu entrichtende Zusatzbetrag stark divergiert und in einigen Ländern theoretisch sogar den eigentlichen Kaufpreis des PKW überschreiten kann. So liegt beispielsweise der zusätzlich erhobene Betrag für einen Volvo V60 mit konventionellem Antrieb bei 35.000€ in Norwegen und sogar 94.000€ in Dänemark.²² Entsprechende Rabatte bzw. Ausnahmen für elektrisch betriebene Fahrzeuge ermöglichen somit eine verbesserte Angleichung der tatsächlichen Anschaffungskosten an die herkömmlicher PKW. Andere Länder wiederum, beispielsweise Tschechien, Großbritannien, Deutschland und Bulgarien, erheben im Sinne einer Zulassungssteuer lediglich einen Fixbetrag, welcher unter 100€ liegt und somit nicht zur Anreizbildung für Elektromobilität geeignet ist. Schweden verzichtet gänzlich auf eine Zulassungssteuer.²³

Tabelle 4 gibt eine Übersicht über die Länder, welche bezüglich der Zulassungssteuer Vergünstigungen für E-Fahrzeugbesitzer anbieten. Es werden hierbei die anfallenden Beträge für BEV, PHEV sowie konventionelle Kraftwagen gegenübergestellt und für jedes Land zudem die Berechnungsbasis für die erhobenen Beträge dargestellt.

²¹ Vgl. <https://www.carfax.eu/article/calculate-car-tax.html> sowie Nikowitz, M. (2016). *Advanced Hybrid and Electric Vehicles. System Optimization and Vehicle Integration*, Springer, S.51f.

²² Vgl. Nikowitz, M. (2016). *Advanced Hybrid and Electric Vehicles. System Optimization and Vehicle Integration*, Springer, S.51f.

²³ Vgl. <https://www.carfax.eu/article/calculate-car-tax.html>

Tabelle 4: Übersicht über Zulassungssteuern in ausgewählten Ländern.







	BEV	PHEV	konv. PKW
 Dänemark	40% der Steuer von konv. PKW (jährlich +20%)	40% der Steuer von konv. PKW (jährlich +20%)	105% des Fahrzeugwertes
 Finnland	2,5% des Fahrzeug-preises	Reduktion um bis zu 10.000€	bis zu 50% des Fahrzeugpreises
 Frankreich	Entfällt	Entfällt	bis zu 6.000€
 Griechenland	Entfällt	Entfällt	bis zu 10.000€
 Irland	14% des Fahrzeug-preises	14% des Fahrzeugpreises	bis zu 36% des Fahrzeugpreises
 Island	Entfällt	Reduktion um 2.000€	Bis zu 45% des Fahrzeugpreises
 Kroatien	Entfällt	bis zu 25% des Fahrzeugpreises	bis zu 25% des Fahrzeugpreises
 Lettland	Entfällt	0 – 48€	bis zu 756€
 Malta	Entfällt	30% Reduktion bei CO ₂ -Anteil	Keine Grenze (über 50.000€möglich)
 Niederlande	Entfällt	6€pro g CO ₂ /km	bis zu 476€pro g CO ₂ /km
 Norwegen	Entfällt	Reduktion um bis zu 10.000€	
 Österreich	Entfällt	Entfällt (bis 90g CO ₂ /km)	bis zu 32% des Fahrzeugpreises
 Portugal	1.121€	1.121€	bis zu 35.000€
 Slowenien	0,5% – 1% des Fahrzeugpreises	0,5% – 1% des Fahrzeugpreises	bis zu 31% des Fahrzeugpreises
 Spanien	Entfällt	Entfällt	bis zu 14,75% des Fahrzeugpreises
 Ungarn	Entfällt	Reduktion um 50%	bis zu 3.480€

In Europa bieten außerdem Großbritannien, Litauen, Rumänien, Slowakei und Tschechien Vergünstigungen für elektrisch betriebene Fahrzeuge an. Der für die Zulassung anfallende Betrag liegt hier jedoch unter bzw. nicht wesentlich über 100€, weshalb auf eine genauere Betrachtung verzichtet wird.

Quellen:

- ACEA (2017): CO₂-based vehicle taxes
<https://insideevs.com/overview-incentives-buying-electric-vehicles-eu/>
http://europa.eu/youreurope/citizens/vehicles/registration/taxes/spain/index_en.htm
<https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=4475eb09-6f83-4c0a-803d-baf3c1312685>
<https://eng.fjarmaladuneyti.is/customs-and-taxes/nr/1764>
https://www.french-property.com/news/money_france/vehicle_carte_grise_registration
<https://www.revenue.ie/en/importing-vehicles-duty-free-allowances>
<http://taxsummaries.pwc.com/ID/Croatia-Corporate-Other-taxes>
 Transport Malta (2017): Registering & Licensing of new & used motor vehicles
<http://www.cfe-eutax.org/taxation/road-tax/hungary>
<https://impostosobreveiculos.info/tabela-imposto-sobre-veiculos/tabela-imposto-sobre-veiculos-isv-2017/>

Steuer basierend auf:

-  Fahrzeugpreis
-  CO₂-Ausstoß
-  Fahrzeuggewicht
-  Fahrzeuglänge
-  Motorisierung
-  Alter des Fahrzeugs

c) Mehrwertsteuervorteile

Mehrwertsteuervorteile werden derzeit lediglich in zwei Ländern, Norwegen und Island, angeboten, wobei in beiden Ländern ein vollständiger Erlass der Steuer auf batterieelektrische Fahrzeuge angeboten wird. Island weitert diesen Anreiz im Gegensatz zu Norwegen zudem auf Plug-In-Hybride aus. Die eingesparte Mehrwertsteuer beträgt in Norwegen 25% und auf Island 24%. Aufgrund der prozentualen Bindung an den Fahrzeugpreis sind hierbei enorme Einsparungen möglich, welche gemeinsam mit der Zulassungssteuer mehr als die Hälfte des Fahrzeugpreises ausmachen können.

Da die Mehrwertsteuer sich je nach Land unterscheidet, divergieren auch die sich bietenden Anreize durch eine Verringerung bzw. einen gänzlichen Erlass. So liegt die in Japan anfallende Mehrwertsteuer bei lediglich 5%, wohingegen in Dänemark, Norwegen und Schweden 25% anfallen.²⁴ Generell gilt, dass ein Anfallen der Mehrwertsteuer die Käufer von elektrisch betriebenen Fahrzeugen oftmals stärker benachteiligt als Käufer herkömmlicher PKW, da bei ersteren die Anschaffungskosten in der Regel deutlich höher sind.

d) Vorteile bei der KFZ-Steuer

Neben der einmalig zu zahlenden Zulassungsgebühr bzw. -steuer existiert in zahlreichen Ländern auch eine jährlich zu entrichtende Kraftfahrzeugsteuer, deren zielgerichteter Erlass bzw. Reduktion ebenfalls zur Anreizbildung genutzt werden kann. Der zu zahlende Betrag wird in jedem Land unterschiedlich festgelegt und kann sich u.a. aus dem CO₂-Ausstoß, dem Gewicht, der Leistung sowie dem Verbrauch ergeben.













Die Kraftfahrzeugsteuer an sich wird in einigen Ländern mit zusätzlichen Gebühren gekoppelt, wie beispielsweise Umweltgebühren, Straßennutzungsgebühren oder auch Entsorgungsentgelt. Die letztendlich anfallenden Beträge für konventionelle Fahrzeuge liegen hierbei in den meisten Fällen zwischen Null und 2.000€, können im Falle einer CO₂-Kopplung allerdings auch deutlich höher sein. Auch wenn bei der Zulassungssteuer aufgrund ihres meist deutlich höheren Betrages eine größere Hebelwirkung zu erwarten ist, kann auch die jährlich anfallende Steuer vor allem auch im Sinne der Langzeitförderung ein wirksames Mittel zur Anreizbildung darstellen. Es ist hierbei jedoch zu beachten, dass zukünftig Rabatte von Nutzern in der Regel geringer gewichtet werden als unmittelbare und in der Unternehmenskalkulation i.d.R. nur eine begrenzte Anzahl an Jahren in die Anschaffungsbetrachtungen eingeht.

Tabelle 5 gibt eine Übersicht über die europäischen Länder, welche bezüglich der Kraftfahrzeugsteuer Vergünstigungen für E-Fahrzeugbesitzer anbieten. Es werden hierbei die

²⁴ Vgl. Mock, P., & Yang, Z. (2014). Driving electrification: A global comparison of fiscal incentive policy for electric vehicles. ICCT, the international council on clean transportation, S.8

anfallenden Beträge für BEV, PHEV sowie konventionelle Kraftwagen gegenübergestellt und für jedes Land zudem die Berechnungsbasis für die erhobenen Beträge dargestellt.

Tabelle 5: Übersicht über jährliche KFZ-Steuern in ausgewählten Ländern.






	BEV	PHEV	konv. PKW
 Belgien	keine	keine (bei weniger als 50g CO ₂ /km bis 2020)	max. 3842 €
 Deutschland	10 Jahre Befreiung ab Erstzulassung	kein CO ₂ -Anteil (bei weniger als 95g CO ₂ /km)	2€/ 9,50€pro 100cc (Benzin/Diesel) zzgl. 2€ pro g CO ₂ /km über 95g CO ₂ /km
 Finnland	106,21€/Jahr		654€/Jahr
 Frankreich	keine	keine	160 €
 Griechenland	keine	keine (bei weniger als 90g CO ₂ /km)	max. 3.72€pro g CO ₂
 Irland	120€/Jahr	170€/Jahr (bis 80g CO ₂ /km)	max. 2350€/Jahr
 Italien	keine (erste 5 Jahre)	max.2,85€/per kw	max. 4,95€/pro kw
 Malta	100	100	180
 Niederlande	keine	keine	max. 724€/pro Jahr
 Österreich	keine	nur Besteuerung von Nennleistung des VM	0,75€/pro kw bei >110kw
 Portugal	<100€	<100€	max. 391€
 Zypern	0,5 €/g CO ₂ /km	0,5 €/g CO ₂ /km	max. 8 €/g CO ₂ /km

Dänemark, Großbritannien, Lettland, Luxemburg, Rumänien, Schweden sowie Ungarn werden in der obigen Darstellung nicht betrachtet, da in diesen Ländern die jährlich maximal zu entrichtende KFZ-Steuer unter 100€liegt.

Quellen:

ACEA (2017): CO₂-based vehicle taxes
<https://www.carfax.eu/article/calculate-car-tax.html>

Steuer basierend auf:

-  Fahrzeugpreis
-  CO₂-Ausstoß
-  Fahrzeuggewicht
-  Motorisierung
-  Alter des Fahrzeugs

e) Andere finanzielle Vorteile

Neben den bereits aufgeführten monetären Instrumenten existieren noch weitere finanzielle Maßnahmen, die zur Anreizbildung eingesetzt werden können. Ihre tatsächliche Nutzung ist allerdings meist auf wenige Länder beschränkt und meist auch an das Vorhandensein bestimmter Steuern oder Gebühren geknüpft. So existiert in mehreren Ländern, wie bei-

spielsweise Griechenland und Spanien, eine Luxussteuer, welche auch für Fahrzeuge anfallen kann. Durch die Ausnahme von elektrisch betriebenen Fahrzeugen in den genannten Ländern, kann ein zusätzlicher Anreiz zum Erwerb dieser geschaffen werden.

Weiterhin existiert bspw. in der Schweiz eine Importsteuer für Fahrzeuge, welche in diesem Land bei Elektrofahrzeugen entfällt. Norwegen verfügt ebenfalls über eine solche Steuer, welche allerdings identisch mit der Zulassungssteuer ist und dort dargestellt wird.

Ein in der Bundesrepublik angebotener zusätzlicher finanzieller Vorteil, welcher sich spezifisch an Unternehmen richtet, ist eine reduzierte Stromsteuer. So zahlen diese für den zum Laden der elektrischen Flotte benötigten Strom lediglich 11,42€ pro MWh an Stelle der sonst üblichen 20,50€ pro MWh.

Tabelle 6 gibt nachfolgend einen Überblick über die Nutzung unterschiedlicher finanzieller Anreize für verschiedene Länder.

Tabelle 6: Liste anderer finanziellen Vorteile.

Andere finanzielle Vorteile	
Vorteil	Anwender
Reduktion/Erlass Luxussteuer	Griechenland, Spanien
Reduktion/Erlass Importsteuer	Schweiz
Reduktion Stromsteuer	Deutschland (für Unternehmen)
Reduktion Straßennutzungsgebühr	Mongolei

5.2.2 Nichtmonetäre Anreize

Nichtmonetäre Anreize umfassen Maßnahmen, welche sich nicht direkt in geldlichen Vorteilen für Käufer batterieelektrischer Fahrzeuge äußern, diese jedoch bei der Nutzung des entsprechenden Fahrzeuges unterstützen und somit durchaus die Kaufentscheidung beeinflussen können. Hierzu gehören beispielsweise der Ausbau von Ladeinfrastruktur, lokale Anreize, die Durchführung von gerichteten Kampagnen sowie die Förderung von Forschung im Bereich zukünftiger Mobilität. Vor allem lokale Anreize und Kampagnen gestalten sich hierbei vielseitig, werden jedoch zumeist nicht länderübergreifend, sondern in der Regel stadt- bzw. kommunenspezifisch etabliert.

a) Lokale Anreize

Unter lokalen Anreizen versteht man nichtmonetäre Maßnahmen, welche auf lokaler oder regionaler Basis durchgeführt werden können, um Anreize zur Nutzung von Elektrofahrzeugen zu schaffen und zu verstärken. Hierzu zählen in der Regel Instrumente bezüglich des Parkens, des Ladens sowie der Straßennutzung.²⁵

Maßnahmen hinsichtlich des Parkens werden bereits in zahlreichen Städten durchgeführt, was vor allem auch auf deren meist kostengünstige Umsetzung zurückzuführen ist. Ein häufig angesetzt Instrument ist das kostenfreie oder zumindest vergünstigte Parken innerhalb des Stadtgebietes, welches aufgrund der mitunter sehr hohen Parkgebühren gerade bei häufigem Aufenthalt in der Innenstadt auch zu hohen finanziellen Einsparungen führen kann. Eine mögliche Anpassung stellt bspw. das kostenfreie Parken während des Ladvorgangs dar, welches auf Island sogar das freie Straßenparken umfasst. Eine weitere Maßnahme, mit welcher vor allem die Parkplatzknappheit in größeren Städten tangiert wird, ist die Bereitstellung von für BEV bzw. PHEV reservierten Parkflächen. Als inverser Ansatz hierzu kann eine Reduktion von Parkflächen für Fahrzeuge mit hohen Emissionswerten angesehen werden.

²⁵ Vgl. Urban Foresight (2016). National Framework of Local Incentives for Electric Vehicles. Report. Prepared for Transport Scotland, Victoria Quay, Edinburgh, Scotland, S. 2; Regionale finanzielle Förderung von Elektrofahrzeugen sowie Infrastruktur haben zwar ebenfalls meist lokalen Charakter, werden in den im nächsten Kapitel dargestellten Beispielen allerdings aufgrund der größeren thematischen Nähe unter den Punkten Kaufsubventionen bzw. Infrastrukturmaßnahmen aufgeführt. Gleiches gilt auch für Maßnahmen des Ordnungsrechts, wie beispielsweise der Einführung von Umweltzonen, welche ebenfalls dem entsprechenden Themenpunkt zugeordnet sind.

Tabelle 7: Beispiele für lokale Anreize.

Lokale Anreiz		
Anreiz	Anwender (Bsp.)	Literatur (Bsp.) ²⁶
Kostenloses/ vergünstigtes Parken	Shenzhen, Kopenhagen, Paris, Utrecht, Stockholm, London, San Francisco	NPE (2014), EmoG (2014)
Freies Straßenparken während des Ladens	Island	EAF0 (2017)
Reduktion von Parkflächen für Fahr- zeuge mit hohen Emissionen	Glasgow	-
Subventionierung von reservierten Parkplätzen	Shanghai	Hall (2017)
Kostenloses/vergünstigtes Laden	Oslo	Mersky et al. (2016)
Nutzung von Bus- und Sonderfahrspuren	Utrecht, Oslo, San Jose, San Francisco	EmoG (2014)
Zugang zu Fußgängerzonen für Elekt- rofahrzeuge mit logistischem Hinter- grund	Nürnberg, Utrecht, Gothenburg	Grausam et al. (2014)
Zugangsprivilegien für Elektrofahrzeu- ge in lärmgeminderte Zonen bzw. bei Nacht	Paris	Grausam et al. (2014)
Zugangsprivilegien für Elektrotransport- er über 7,5t in entspr. Verbotszonen	Amsterdam	Taefi (2016)

b) Infrastrukturmaßnahmen

Förderung sowie Ausbau von Ladeinfrastruktur stellt einen essentiellen Baustein bei der Etablierung von Elektromobilität dar, da hierdurch die Nutzbarkeit von Elektrofahrzeugen auch außerhalb des Heimladens gewährleistet wird. In dieser Hinsicht verwundert es somit nicht, dass der Ausbaustand der Ladeinfrastruktur das Kaufverhalten elektrisch betriebener

²⁶ Quellen: NPE (2014). Fortschrittsbericht 2014 – Bilanz der Marktvorbereitung.; EmoG (2014). Gesetz zur Bevorrechtigung der Verwendung elektrisch betriebener Fahrzeuge (Elektromobilitätsgesetz – EmoG). Drucksache 80/15; EAF0 (2017). Erreichbar unter: <http://www.eafo.eu/>; Hall, D., Moultak, M., & Lutsey, N. (2017). Electric vehicle capitals of the world: Demonstrating the path to electric drive; Mersky, A. C., Sprei, F., Samaras, C., & Qian, Z. S. (2016). Effectiveness of incentives on electric vehicle adoption in Norway. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 46, 56-68; Grausam, M., Müller, U., Ried, W., Sperling, C., Wolpensinger, H. (2014). Elektromobilität in Kommunen. Handlungsleitfaden. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Berlin; Taefi, T. T., Kreuzfeldt, J., Held, T., & Fink, A. (2016). Supporting the adoption of electric vehicles in urban road freight transport—A multi-criteria analysis of policy measures in Germany. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 91, 61-79.

Fahrzeuge signifikant beeinflusst.²⁷ Die Ausbaumöglichkeiten bieten hierbei vielfältige Möglichkeiten zur Integration und Synergieerzeugung. Möglichkeiten liegen hierbei in der Verbindung von Ladesäulen mit E-Fahrzeug-spezifischen Parkmöglichkeiten oder auch der Integration von Lademöglichkeiten in Beleuchtungsmasten oder andere stadtechnische Anlagen.

Im Rahmen von Infrastrukturmaßnahmen spielt auch die Förderung von Ladeinfrastruktur bei Privatpersonen sowie in Unternehmen eine wichtige Rolle bei der Anreizbildung. Eine weitere Möglichkeit wäre auch die Schaffung von zentralen Ladezentren, welche von gewerblichen Fahrzeugen, wie bspw. Taxis, Bussen etc., genutzt werden können. Primärer Vorteil ist hierbei die Unabhängigkeit von vor allem Taxis vom Vorhandensein öffentlicher Ladepunkte.

Die baurechtliche Vorgabe einer Berücksichtigung von Ladeinfrastruktur bei infrastrukturellen Neuentwicklungen, beispielweise bzgl. Parkhäusern oder Wohnkomplexen, stellt eine zusätzliche Möglichkeit zur Schaffung neuer Lademöglichkeiten dar.

Tabelle 8: Beispiele für mögliche Infrastrukturmaßnahmen.

Mögliche Infrastrukturmaßnahmen (Beispiele)		
Bildung Expertengremium zur Analyse der Ausbaumöglichkeiten (Stadtplaner, Architekten, Immobilienfirmen, etc.)	Vorgabe einer Berücksichtigung von Ladeinfrastruktur bei infrastrukturellen Neuentwicklungen (Parkhäuser, Wohnkomplexe, Häuser, ...) ²⁸	Veröffentlichung von Verzeichnissen und Karten mit Angaben zu nutzbarer Ladeinfrastruktur (Bsp. Lemnet)
Förderung von Heimladestationen für Privatpersonen	Förderung von Ladestationen in Betrieben / auf Werksgelände	Schaffung/Förderung von Spezialladestationen/-zentren für Busse, Taxis, etc.
Förderung Ladeinfrastruktur an POIs (Einkaufszentren, Tiefgaragen,...)	Aufbau Schnelladenetz entlang der primären Verkehrsachsen	Verbindung Ladeinfrastruktur mit regionaler erneuerbarer Energieerzeugung
Stärkere Förderung semi-privater Ladestationen an Stelle rein privater Ladestationen	Integration von Lademöglichkeiten in bestehende Infrastruktur/ stadtechnische Anlagen (Bsp. Beleuchtungseinrichtungen, ...)	Verbindung der Ladeinfrastruktur mit der Bereitstellung von Sonderparkplätzen

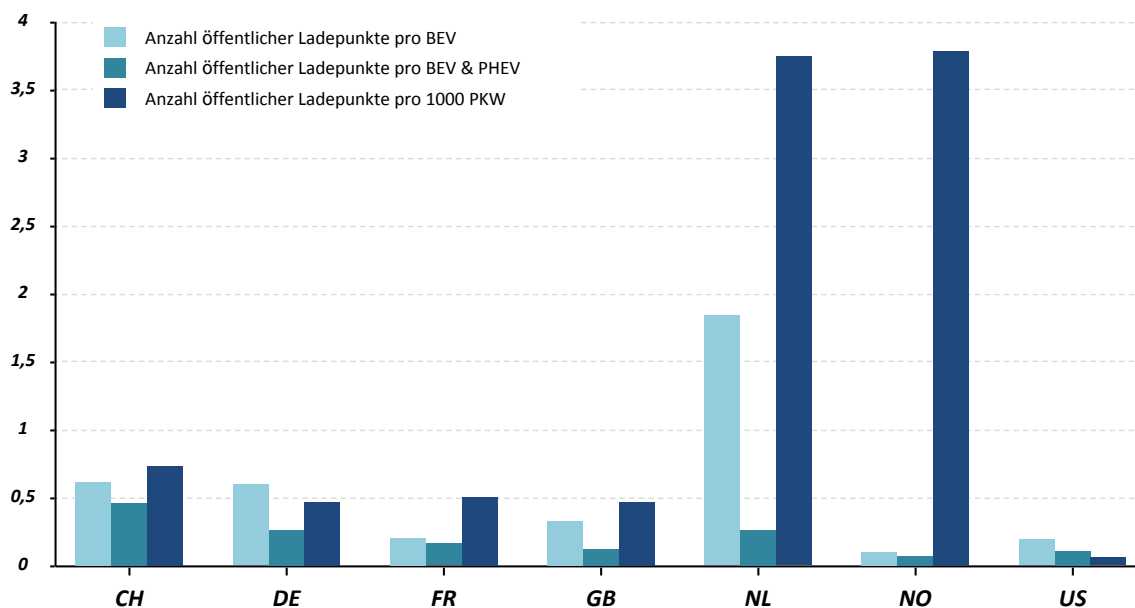
Abbildung 19 zeigt die Anzahl öffentlicher Ladepunkte im Vergleich zur Fahrzeugzahl für ausgewählte Länder. Bei der Betrachtung der Anzahl öffentlicher Ladepunkte pro 1.000 Pkw heben sich hierbei speziell die Niederlande sowie Norwegen von den anderen Ländern ab, was jedoch primär auf die im Vergleich geringe Anzahl an Kraftfahrzeugen zurückzuführen ist. Die Niederlande stehen jedoch auch bei der Anzahl an Ladepunkten pro batterieelektrischem Fahrzeug deutlich an der Spitze der untersuchten Länder. Der starke

²⁷ Vgl. Sierzchula, W., Bakker, S., Maat, K., & van Wee, B. (2014). The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. *Energy Policy*, 68, 183-194., S.191f.

²⁸ Vgl. als Beispiel Lancaster City Council (2016): Provision of Electric Vehicle Charging Points for New Development. Guidance for Developers

Unterschied bei der kombinierten Betrachtung von BEV und PHEV weist hierbei auf eine deutlich höhere Präsenz von Plug-In Hybriden im Vergleich zu reinen Elektrofahrzeugen hin. Im Gegensatz hierzu stehen Frankreich, Norwegen und China, deren Ausprägung eine deutlich höhere Anzahl an reinen Elektrofahrzeugen vermuten lässt.

Abbildung 19: Anzahl öffentlicher Ladepunkte im Vergleich zur Fahrzeugzahl für verschiedene Länder, Stand: 2. Quartal 2017



Quelle: Darstellung ZSW mit Daten von EAFO (2017)

c) **Forschung und Kampagnen**

Neben der Etablierung konkreter lokaler Anreize sowie einem Ausbau der Ladeinfrastruktur stellen auch die Förderung von Forschung und Entwicklung sowie das Durchführen von Kampagnen nichtmonetäre Maßnahmen dar, welche vorrangig auf Landesebene fokussiert werden können. Eine Förderung von Forschung und Entwicklung, beispielsweise durch das Anstoßen konkreter Forschungsprojekte auf universitärer Ebene, können hierbei vor allem in den Anfangsphasen wichtige Impulse für künftige Strategien zur Etablierung von Elektrofahrzeugen in der Gesellschaft sowie auch zu deren technischen Weiterentwicklung liefern. Relevante Forschungsfelder umfassen hierbei u.a. die Untersuchung und Prognose von Marktentwicklungen, gesellschaftliches Nutzungs- und Akzeptanzverhalten, Netzintegration sowie intelligentes Laden. Im Sinne von Best-Practice Erfahrungen stellt auch die Förderung von Modell- bzw. Leuchtturmregionen eine gute Möglichkeit dar, um Akzeptanz, Wirkung sowie Funktionsfähigkeit von neuen Maßnahmen und Technologien besser nachvoll-

ziehen und nach außen hin demonstrieren zu können. Beispiele hierfür sind entsprechende Projekte in Deutschland²⁹ und China³⁰.

Neben einer Förderung im Bereich F&E stellt auch das Durchführen von Kampagnen eine sinnvolle Möglichkeit zur Sensibilisierung dar. Hierdurch können Personen sowohl über die Vorteile der Elektromobilität im generellen als auch über vorhandene Förderprogramme und Informationsveranstaltungen sowie neue technische Entwicklungen informiert werden.³¹ Ein wesentlicher Vorteil solcher Kampagnen ist, dass sie gegenüber den meisten anderen Maßnahmen oftmals mit vergleichsweise geringem Aufwand realisierbar sind und aufgrund ihrer Vielfältigkeit zielgerichtet eingesetzt werden können. Gleichzeitig bieten Kampagnen häufig auch die Möglichkeit, regionale Anbieter oder auch Dienstleister, wie beispielsweise Autohäuser, Energieanbieter oder auch Fahrschulen, in die Maßnahmendurchführung einzubinden und somit gleich zu Beginn lokale Anknüpfungspunkte und Vernetzungen zu schaffen. Beispielhafte Kampagnen sind nachfolgend in Tabelle 9 aufgeführt.

Tabelle 9: Beispiele für mögliche Kampagnen.

Mögliche Kampagnen (Beispiele)		
Generelle Werbekampagnen (Flyer, Broschüren)	Förderung elektrische Mietwagen	Angebot von Schulungen in Betrieben, Ämtern, Fahrschulen
Angebot von Informationsveranstaltungen in Kooperation mit Autohäusern / Herstellern	Sammeln und Veröffentlichen von Best-Practices von Anwendern (bspw. Unternehmen)	Demonstration von Ladeinfrastruktur in Kooperation mit Energieanbieter
Nutzung von E-Fahrzeugen als Werbefläche	Probefahrzeuge für bspw. Betriebe und ÖPNV	Testfahrten und Fahrzeugdemonstrationen
Reparatur- und Serviceworkshops	Zertifizierung von Unternehmen mit ökologischen Flotten	Einsatz von Elektrofahrzeugen in Gemeindeflotte

5.2.3 Ordnungsrechtliche Maßnahmen

Ordnungsrechtliche Maßnahmen bieten vor allem auf Kommunalebene effektive Möglichkeiten zur Steuerung der Fahrzeugnutzung in einem festgelegten Areal. Die Maßnahmen grenzen sich dabei in derlei Hinsicht von den aufgezeigten monetären bzw. nichtmonetären Anreizen ab, dass die Anreizbildung zur Anschaffung eines Elektrofahrzeugs primär durch eine Benachteiligung von konventionellen Fahrzeugen erfolgt. So müssen beispielsweise Umweltzonen oder Niedrigemissionszonen erst eingeführt werden, sofern diese nicht be-

²⁹ Vgl. BMWI (2014) sowie BMBF (2015): Pressemitteilung: 083/2015

³⁰ Wang, N., & Liu, Y. (2015). City readiness system assessment of electric vehicle adoption in China. SAE International Journal of Materials and Manufacturing 8 (3), 678-684.

³¹ Vgl. Greene, D., & Ji, S. (2016). Policies for promoting low-emission vehicles and fuels: Lessons from recent analyses. The Howard H. Baker Jr. Center for Public Policy, University of Tennessee.

reits vorhanden sind, um im Anschluss entsprechende Ausnahmeregelungen festzulegen. Obwohl solche Zonen speziell hinsichtlich der Emissionsreduktion³² als auch der Reduktion des generellen Verkehrsaufkommens³³ als effektiv angesehen werden können, sind sie gleichzeitig mit einem erhöhten administrativen Aufwand zur Durchsetzung sowie auch Akzeptanzproblemen bei zu strenger Auslegung (insb. bei generellen Verboten) verbunden. Der Einsatz solcher Maßnahmen erfordert somit stets ein genaues Abwägen der vorliegenden Situation. Speziell im Hinblick auf Flotten, welche ihre Geschäftsbereiche innerhalb der betreffenden Zonen haben, erfordern entsprechende Regelungen meist eine Anpassung der Betriebsstrategie, bspw. Änderungen in der Flottenzusammensetzung oder eine Anpassung der Liefervorgänge.³⁴ Die generelle Bereitschaft für entsprechende Flottenänderungen kann hierbei als hoch angesehen werden.³⁵ Gegensätzlich hierzu liegt die Bereitschaft einer Fahrzeuganpassung im Individualverkehr niedriger, was auch das Resultat des letztendlich reduzierten Verkehrsaufkommens erklärt.

Eine Anlehnung an Umweltzonen findet sich in der Verordnung von Nutzungsbeschränkungen im ordnungspolitischen Rahmen. Ein Beispiel hierfür ist die Stadt Paris, in welcher Fahrzeuge mit hohen Emissionswerten innerhalb der Werkstage nicht genutzt werden dürfen.³⁶ Die Maßnahme stellt somit eine schwächere Version der klassischen Umweltzone dar. Andere, jedoch nicht schadstoffgebundene Nutzungsbeschränkungen gibt es in chinesischen Großstädten, wie bspw. Peking. Die jeweils nutzbaren Fahrzeuge werden hier vor dem Hintergrund einer Rationierung der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur auf Basis von u.a. geraden bzw. ungeraden Nummernschildern, der Nummernschildendnummern oder sogenannter „Yellow-labels“³⁷ ausgewählt. Durch die Ausnahme von Elektrofahrzeugen von diesen Regelungen wird eine Anschaffung dieser vor allem hinsichtlich einer erhöhten Flexibilität und Nutzungssicherheit attraktiv.

Als weitere ordnungsrechtliche Maßnahmen können die Ausnahme von Elektrofahrzeugen bei der Entrichtung von Stauegebühren oder einer City-Maut angesehen werden. Die Maßnahmen sind hierbei verstärkt auf die Reduktion des Verkehrsaufkommens ausgerichtet, haben allerdings einen geringeren Einfluss auf den Schadstoffausstoß. Dies wird dadurch

³² Vgl. Boogaard, H., Janssen, N. A., Fischer, P. H., Kos, G. P., Weijers, E. P., Cassee, F. R., & Brunekreef, B. (2012). Impact of low emission zones and local traffic policies on ambient air pollution concentrations. *Science of the total environment*, 435, 132-140.

³³ Vgl. De Borger, B., & Proost, S. (2013). Traffic externalities in cities: the economics of speed bumps, low emission zones and city bypasses. *Journal of Urban Economics*, 76, 53-70., S.55

³⁴ Vgl. Awasthi, A. (2016). Evaluating new business operation models for small and medium size logistics operators within low emission zones. *Transportation Research Procedia*, 12, 707-717., S.707f.

³⁵ Vgl. Browne, M., Allen, J., & Anderson, S. (2005). Low emission zones: the likely effects on the freight transport sector. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 8(4), 269-281.

³⁶ Vgl. Hall, D., Moutak, M., & Lutsey, N. (2017). Electric vehicle capitals of the world: Demonstrating the path to electric drive., S.12

³⁷ Bei den „Yellow-Labels“ handelt es sich um eine spezielle Fahrzeugkennzeichnung für vornehmlich schwere Lastkraftwagen sowie alte Fahrzeuge mit Erstzulassung vor 1998.

bedingt, dass Fahrzeuge mit hoher Umweltbelastung prinzipiell zugelassen sind und zudem meist nicht zwischen Schadstoffausstoß und Motorkategorie der konventionellen Fahrzeuge differenziert wird.

Tabelle 10 gibt nachfolgend einen Überblick über derzeit genutzte bzw. diskutierte ordnungsrechtliche Maßnahmen zur (indirekten) Förderung von Elektrofahrzeugen.

Tabelle 10: Beispiele für mögliche ordnungsrechtliche Maßnahmen.

Ordnungsrechtliche Maßnahmen		
Anreiz	Anwender (Bsp.)	Literatur (Bsp.) ³⁸
Ausnahme von Nutzungsbeschränkungen	Peking, Paris	Hall (2017)
Umweltzonen und Niedrigemissionszonen	Utrecht, Oslo, London	Tietge et al. (2016)
Staugebühren	London	Morton (2017)
City-Maut	London, Mailand	Grausam et al. (2014)
Nummernschildauktionen	Shanghai, Shenzhen	Wang et al. (2017)
Abschaffung Dieselsubventionen	-	Taefi (2016)

³⁸ Quellen: Hall, D., Moutak, M., & Lutsey, N. (2017). Electric vehicle capitals of the world: Demonstrating the path to electric drive; Tietge, U., Mock, P., Lutsey, N., & Campestrini, A. (2016). Comparison of leading electric vehicle policy and deployment in Europe. *communications*, 49(30), 847129-102; Morton, C., Anable, J., & Nelson, J. D. (2017). Consumer structure in the emerging market for electric vehicles: Identifying market segments using cluster analysis. *International Journal of Sustainable Transportation*, 11(6), 443-459; Grausam, M., Müller, U., Ried, W., Sperling, C., Wolpensinger, H. (2014). *Elektromobilität in Kommunen. Handlungsleitfaden*. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Berlin; Wang, Y., Sperling, D., Tal, G., & Fang, H. (2017). China's electric car surge. *Energy Policy*, 102, 486-490; Taefi, T. T., Kreutzfeldt, J., Held, T., & Fink, A. (2016). Supporting the adoption of electric vehicles in urban road freight transport—A multi-criteria analysis of policy measures in Germany. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 91, 61-79.

5.3 Bestehende Förderinstrumente auf Bundes- und Landesebene

Die auf Bundesebene und in Baden-Württemberg verfügbaren Fördermaßnahmen für elektrische Pkw und leichte Nutzfahrzeuge werden in Tabelle 11 präsentiert. Unter finanzieller Förderung werden Maßnahmen zusammengefasst, welche die Anschaffung und den Betrieb von Fahrzeugen mit finanziellen Anreizen fördern. Auf Bundesebene zählen hierzu der Umweltbonus, die für 10 Jahre ab Erstzulassung gewährte Befreiung von der Kraftfahrzeugsteuer sowie die Sonderregelung zur Versteuerung des geldwerten Vorteils bei der Nutzung von Dienstwagen. Das Land Baden-Württemberg gewährt in diesem Bereich Unternehmen bestimmter Branchen; Kommunen und Landkreisen einen Zuschuss für Unterhaltungs- und Ladeinfrastrukturkosten (BW-e-Gutschein). Daneben besteht für Unternehmen in Baden-Württemberg die Möglichkeit für die Fahrzeuganschaffung einen verbilligten Kredit der L-Bank in Anspruch zu nehmen. Die Anschaffung von Fahrzeugen für Einrichtungen des Landes wird durch die Erstattung von Mehrkosten gefördert.

Neben den genannten Maßnahmen fördert das Land auch die Anschaffung von elektrischen Lastkraftwagen und Bussen in Höhe von 50% der Mehr- bzw. Umrüstkosten sowie die Anschaffung von E-Lastenrädern mit 50% der Investitionskosten. Da der Schwerpunkt der Betrachtungen allerdings auf Pkw und leichten Nutzfahrzeugen (bis 3,5 t) liegt, werden diese Maßnahmen hier nicht dargestellt.

Flankierende Maßnahmen zielen darauf ab, die Rahmenbedingungen für die Verbreitung von Elektrofahrzeugen zu verbessern, indem sie Hemmnisse beseitigen bzw. Vorteile für Nutzer von Elektrofahrzeugen schaffen. Hierzu wurden auf Bundesebene mit dem Elektromobilitätsgesetz die rechtlichen Voraussetzungen geschaffen, dass Kommunen Vorteile für die Nutzer von Elektrofahrzeugen gewähren können. Außerdem wurde das kostenlose Laden von Fahrzeugen beim Arbeitgeber steuerbefreit. Die Förderung von Ladeinfrastruktur durch Bund und Land zielen darauf ab, ein wichtiges Hemmnis für die Anschaffung von Elektrofahrzeugen zu beseitigen, indem ein ausreichend dichtes Netz von Lademöglichkeiten zu schaffen.

Tabelle 11: Überblick über bestehende Maßnahmen zur Förderung von elektrischen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen.

Maßnahme	von	Adressat	Zielt auf
Finanzielle Förderung			
Umweltbonus	Bund	Neuwagenkäufer (Kauf, Leasing)	Ausgleich Mehrkosten Anschaffung eines neuen Elektrofahrzeugs des Typs Batterieelektrofahrzeug, Plug-in-Hybrid oder Brennstoffzellenfahrzeug.
Befreiung/ Ermäßigung Kfz-Steuer	Bund	Halter von E-Fahrzeugen	Laufende Fahrzeugkosten. Zehn Jahre Steuerbefreiung ab Erstzulassung, danach ermäßigter Steuersatz.
Sonderregelung Dienstwagenbesteuerung	Bund	Nutzer elektrischer Dienstwagen	Kürzung des Bruttolistenpreises als Bemessungsgrundlage für die 1-% Methode zur Versteuerung des geldwerten Vorteils, um Nachteile durch hohe Batteriekosten auszugleichen und eine Gleichstellung mit Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor zu erreichen.
BW-e-Gutschein	Land	Unternehmen, Kommunen und Landkreise in Baden-Württemberg (Kauf, Leasing)	Zuschuss für Unterhaltungs- und Ladeinfrastrukturkosten für Taxiunternehmen, Fahrschulen, Pflege- und Sozialdienste, Mietwagenunternehmen nach Pers.bef.gesetz, Car-Sharing-Unternehmen oder Kommunen, Landkreise, KEP- oder Lieferdienste in Luftreinhaltegebieten.
Elektrifizierung Landesfahrzeugflotte	Land	Landesministerien incl. nachgeordnete Bereiche, Landesbetriebe, -beteiligungen in vollst. Landesbesitz	Delta-Finanzierung von Mehrkosten bei Beschaffung von E- oder Hybridfahrzeugen.
Kreditprogramm Ressourceneffizienzfinanzierung	Land (L-Bank)	Unternehmen in Baden-Württemberg	Günstige Kredite für die Anschaffung von gewerblich genutzten Elektro-, Hybrid- oder Brennstoffzellen-Fahrzeugen, sofern die CO ₂ -Emissionen 50 g/km nicht überschreiten oder die elektrische Reichweite mindestens 40 km beträgt.
Flankierende Maßnahmen			
Elektromobilitätsgesetz (EMobG)	Bund	Fahrzeuge mit E-Kennzeichen	Ermächtigung von Kommunen zur Einführung von Nutzervorteilen: <ul style="list-style-type: none"> • Reservierung besonderer Parkplätze an Ladestationen im öffentlichen Raum, • Reduzierung/Erlass von Parkgebühren, • Freigabe des Fahrens auf Busspuren, • Ausnahme von bestimmten Zufahrtsbeschränkungen, die etwa zum Schutz vor Lärm und Abgasen angeordnet werden.
Steuerbefreiung kostenloses Laden beim Arbeitgeber	Bund	Fahrzeugnutzer	Geldwerter Vorteil muss nicht versteuert werden: finanzielle Förderung und ersparter Aufwand im Bereich Erfassung/Abrechnung.
Förderung der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge	Bund	Fahrzeugnutzer	Initiierung eines flächendeckenden, bedarfsgerechten und nutzerfreundlichen Ladeinfrastrukturnetzes mit Hilfe der „Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland“ und den jeweiligen Förderaufrufen.
Flächendeckendes Sicherheitsladenetz für Elektrofahrzeuge (SAFE)	Land	Fahrzeugnutzer	Realisierung einer flächendeckenden öffentlich zugängliche Stromladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in einem ca.10 x10 km Raster entlang der Verkehrswege und Siedlungsstrukturen.

Maßnahme	von	Adressat	Zielt auf
Förderung Ladeinfrastruktur	Land	Fahrzeugnutzer	Bau und Betrieb von Ladesäulen/punkten und/oder der Netzanschluss von Ladesäulen für Elektrofahrzeuge (PKW) in Baden-Württemberg

Perspektivisch sollte die Errichtung von Lademöglichkeiten in Tiefgaragen und auf Stellplätzen für Eigentümer und Mieter in Zukunft deutlich erleichtert werden. So wurde im Dezember 2017 eine Bundesratsinitiative (erneut) gestartet, um Wohnungseigentumsgesetz und das Bürgerliche Gesetzbuch so zu ändern, dass die Zustimmung anderer Wohnungseigentümer beziehungsweise des Vermieters nicht mehr notwendig ist. Darüber hinaus sind laut Koalitionsvertrag für die Große Koalition im Bund weitere Fördermaßnahmen in Form einer pauschalen Dienstwagenbesteuerung von 0,5 Prozent für E-Fahrzeuge (Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor: 1 Prozent) sowie der Einführung einer auf fünf Jahre befristeten Sonder-AfA (Abschreibung für Abnutzung) von 50 Prozent im Jahr der Anschaffung für gewerblich genutzte Elektrofahrzeuge geplant.

6 Entwicklung von Fördermaßnahmen (AP 6)

Im folgenden Abschnitt werden Ansatzpunkte aufgezeigt, an denen Förderinstrumente ansetzen können. Danach werden die für Baden-Württemberg identifizierten Fördermaßnahmen dargestellt, welche im Rahmen von Arbeitspaket 6 erarbeitet wurden.

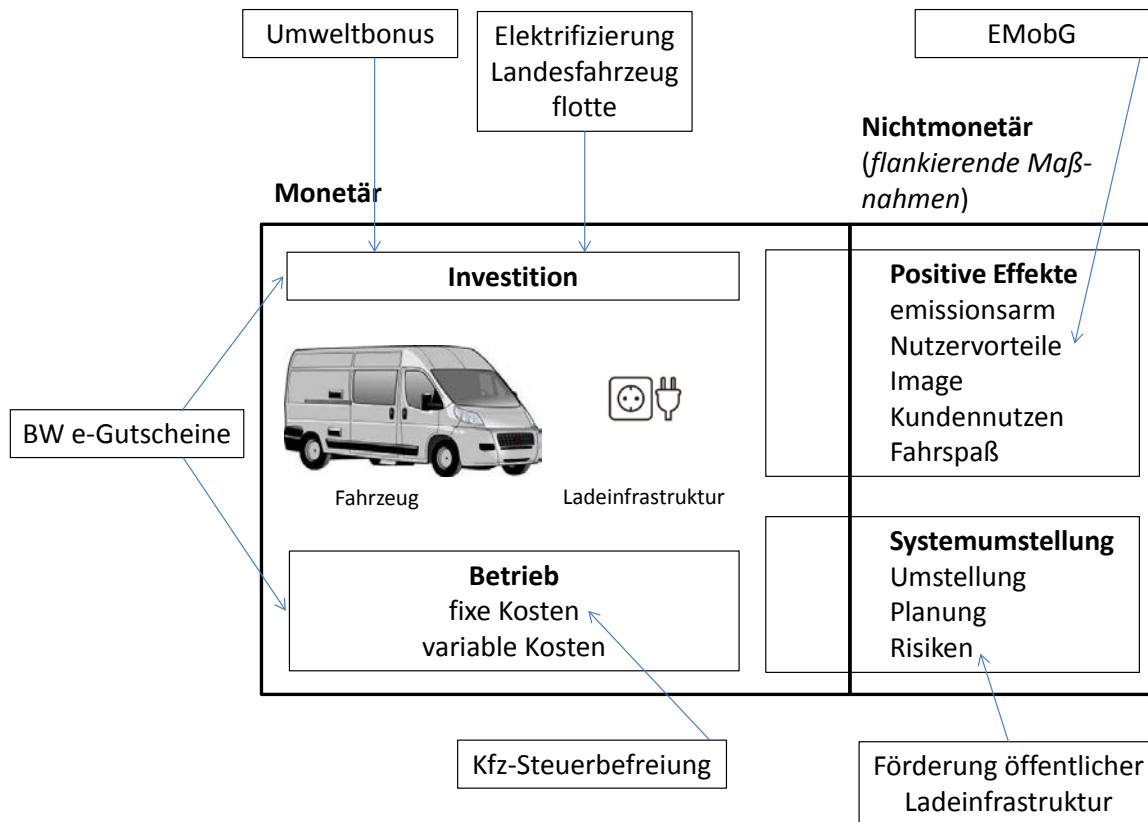
6.1 Ansatzpunkte für Förderinstrumente

Wird ein einzelnes Fahrzeug oder eine Fahrzeugflotte von konventionellen auf Elektrofahrzeuge umgestellt, so ergeben sich neben den Kosten für Fahrzeuganschaffung und deren Betrieb weitere Effekte, welche in Abbildung 20 illustriert werden. So ist in der Regel am Fahrzeugabstellplatz eine Lademöglichkeit vorzusehen, deren Einrichtung und Betrieb ebenfalls Kosten verursacht. Die Nutzung von Elektrofahrzeugen erfordert eine gewisse Umstellung im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen. So sind die begrenzte Fahrzeugreichweite sowie ggf. Ladepausen bei der Einsatzplanung zu berücksichtigen. Unsicherheiten bezüglich der tatsächlich zu realisierenden Reichweite („Reichweitenangst“) und Verfügbarkeit und Funktionsfähigkeit freier Ladesäulen bei Bedarf werden als Risiken wahrgenommen. Andererseits sind eine Reihe positiver Effekte mit der Umstellung auf Elektrofahrzeuge verbunden: lokal emissionsfreier Betrieb, mögliche Nutzervorteile etwa in Form kostenlosen Parkens, ein positives Image, Kundennutzen etwa durch lärmarme Belieferung in den Morgenstunden sowie nicht zuletzt ein gesteigerter Fahrspaß.

In Abbildung 20 wird am Beispiel einiger der in Abschnitt 5.3 vorgestellten Fördermaßnahmen dargestellt, an welchen Punkten die Maßnahmen ansetzen können. Aus Nutzersicht gehören zu den monetären Aspekten neben Investitions- und Betriebskosten für Fahrzeuge und Infrastruktur auch Teile der Systemumstellung (z.B. erhöhter Arbeitsaufwand für die Flotteneinsatzplanung) und der positiven Effekte (z.B. eingesparte Parkgebühren bei kostenlosem Parken). Allerdings zählen die überwiegenden Teile der beiden letztgenannten Kategorien zu den nichtmonetären Aspekten, auf welche flankierende Maßnahmen abzielen.

Umweltbonus und Elektrifizierung der Landesfahrzeugflotte zielen auf einen Ausgleich der Mehrkosten für die Fahrzeuganschaffung, während der BW-e-Gutschein Kompensation der Mehrkosten von Fahrzeugbetrieb und Infrastruktur bezweckt. Die Kfz-Steuerbefreiung senkt die fixen Betriebskosten, die Förderung öffentlicher Infrastruktur sorgt für geringere Risiken für das Laden von Fahrzeugen. Die Maßnahmen des Elektromobilitätsgesetzes schaffen Vorteile für die Nutzer von Elektrofahrzeugen.

Abbildung 20: Überblick Ansatzpunkte für die Förderung aus Nutzersicht.



6.2 Förderinstrumente für Baden-Württemberg

Im folgenden Abschnitt werden die auf Basis der durchgeführten Analysen identifizierten Instrumente zur Förderung der betrachteten Cluster dargestellt.

6.2.1 Ansatzpunkt: finanzielle Förderung

Ein wichtiger Ansatzpunkt für die finanzielle Förderung der Fahrzeuganschaffung wird durch den auf Bundesebene gewährten Umweltbonus für batterieelektrische, Plug-in-Hybrid und Brennstoffzellenfahrzeuge adressiert. Aus förderrechtlichen Gründen können hier keine weiteren Maßnahmen des Landes ansetzen. Allerdings entfaltet der vom Land etablierte BW-e-Gutschein als Zuschuss für Unterhaltungs- und Ladeinfrastrukturkosten eine vergleichbare Wirkung, wie die Kostenanalyse gezeigt hat. Eine Möglichkeit das große CO₂-Minderungspotenzial, welches in einer Umstellung von Fahrzeugen des Handwerks identifiziert wurde, zu heben, läge in einer Ausweitung der förderberechtigten Unternehmen auf Handwerksbetriebe.

Wie in Abschnitt 3.7 erläutert, könnte die Umrüstung von leichten Nutzfahrzeugen in der Anfangsphase die Elektrifizierung im Bereich des Handwerks sinnvoll ergänzen, da die

Verfügbarkeit geeigneter Neufahrzeuge derzeit noch sehr eingeschränkt ist. Hier wäre zu prüfen, ob das E-Lkw-Programm, welches auch die Umrüstung von Lastkraftwagen beinhaltet entsprechend erweitert werden könnte oder ob ein eigenständiges Programm für leichte Nutzfahrzeuge im Handwerk aufgelegt werden könnte.

Die Förderung der Elektrifizierung der Landesfahrzeugflotte trägt durch die Nachfrage nach elektrifizierten Fahrzeugen zum Markthochlauf in diesem Fahrzeugsegment bei, unterstützt durch Demonstration der Praktikabilität die Verbreitung elektrifizierter Flotten und übernimmt auf diese Weise eine Vorbildfunktion öffentlicher Einrichtungen.

Das Kreditprogramm Ressourceneffizienzfinanzierung der L-Bank bietet im Programmteil B auch vergünstigte Kredite für die Anschaffung gewerblich genutzter Elektrofahrzeuge. Diese Möglichkeit der Fahrzeugfinanzierung wird aktuell im Rahmen der Elektromobilitätsförderung nicht aktiv beworben.

Die Kostenanalyse in Abschnitt 4.2.2 hat gezeigt, dass aktuell ohne finanzielle Förderung in allen betrachteten Clustern die Nutzung von Elektrofahrzeugen mit Mehrkosten verbunden ist. Unter Berücksichtigung der Bundesförderung und der Landesförderung weisen in Teilbereichen Elektrofahrzeuge Kostenvorteile gegenüber konventionellen Fahrzeugen auf. Allerdings zeigen Erfahrungen aus anderen Bereichen, dass bei der Einführung neuer Technologien eine gewisse Überförderung hilfreich für die Marktdurchdringung sein kann (vgl. Kapitel 3). Darüber hinaus sollte eine Kontinuität der Fördermaßnahmen gewährleistet sein, um Interessenten für einen Umstieg nicht zu verunsichern und damit möglicherweise den Erfolg der Förderung zu gefährden.

Aktuell erscheint die bestehende finanzielle Förderung auf Bundes- und Landesebene grundsätzlich geeignet, bestehende Mehrkosten von Elektrofahrzeugen in gewerblichen Flotten ausreichend zu kompensieren (mit Ausnahme des Handwerks). Zum jetzigen Zeitpunkt erscheint es vielversprechender, nicht-monetäre Maßnahmen zu entwickeln, die nachfolgend beschrieben werden.

6.2.2 Flankierende Maßnahmen

Die vorhandenen Hemmnisse und Akzeptanzschwellen lassen sich in der Regel nicht ausschließlich über eine finanzielle Förderung überwinden, da nicht alle Hemmnisse wirtschaftlicher Natur sind. Liegen beispielsweise organisatorische Hemmnisse oder mangelnde bzw. Fehlinformationen vor, führen zusätzliche Fördergelder meist nur zu Mitnahmeeffekten bei denjenigen, die die Investition ohnehin tätigen würden und lösen keine zusätzlichen Aktivitäten aus. Aus diesem Grund sollten die identifizierten Hemmnisse systematisch mit jeweils geeigneten Maßnahmen adressiert werden, die nicht-monetäre Vorteile bieten und die wahrgenommenen Risiken eines Umstiegs auf Elektrofahrzeuge reduzieren.

Ein wesentlicher Aspekt ist in diesem Zusammenhang die Sicherstellung eines flächendeckenden Netzes an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur. Je nach Nutzungsart und üblichen Fahrstrecken sind gewerbliche Flotten eher weniger auf öffentliche Ladeinfrastrukturen angewiesen. Jedoch hilft auch in dieser Zielgruppe ein gut ausgebautes, öffentliches Ladenetz, insbesondere auch mit Schnellademöglichkeiten, psychologische Hemmnisse abzubauen und Ängste zu überwinden. Daher sind die laufenden Aktivitäten zum Ladeinfrastrukturausbau auf Bundes- und Landesebene sehr wichtig und zwingend fortzusetzen. Zusätzlicher Handlungsbedarf zu öffentlichen Ladestrukturen über die bestehenden Aktivitäten hinaus wird nur punktuell für einzelne Bereiche gesehen und im Folgenden jeweils an entsprechender Stelle ausgeführt.

Um den Kommunen neben dem Aufbau von Ladeinfrastrukturen im öffentlichen Raum zusätzliche Möglichkeiten zur Unterstützung der Elektromobilität zu geben, wurde auf Bundesebene das Elektromobilitätsgesetz (EMobG) verabschiedet. Es gibt Kommunen die Möglichkeit Fahrzeuge mit batterieelektrischem Antrieb, Plug-In-Hybride (mit einem CO₂-Ausstoß von max. 50 g CO₂/km oder einer elektrischen Reichweite von mindestens 40 km) und Brennstoffzellenfahrzeuge Sonderrechte einzuräumen. Hierbei kann es sich laut Gesetz um Bevorrechtigungen 1.) für das Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen, 2.) bei der Nutzung von für besondere Zwecke bestimmten öffentlichen Straßen oder Wegen oder Teilen von diesen, 3.) durch das Zulassen von Ausnahmen von Zufahrtbeschränkungen oder Durchfahrtsverboten und 4.) im Hinblick auf das Erheben von Gebühren für das Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen handeln. Für Teile der gewerblichen Flotten kann insbesondere Punkt 3 ein wichtiger Anreiz sein, wenn dieser beispielsweise so ausgestaltet wird, dass für Elektrofahrzeuge größere Zeitfenster für die Anlieferung in der Fußgängerzone eingeräumt werden. Da diesbezüglich die Kommune die handelnde Instanz ist, kann das Land nur indirekt unterstützend wirken. Sinnvoll wäre die Entwicklung eines Leitfadens für Kommunen zur Umsetzung der Möglichkeiten des EMobG unter Berücksichtigung des Ziels, die Nutzung von Elektromobilität in gewerblichen Flotten anzureizen. Darin würde weniger das kostenfreie Parken im Fokus stehen als die Gewährung von Vorteilen bei Zufahrtregelungen, größere Lieferzeitfenster, reservierte Stellflächen, die Nutzung von Busspuren oder ähnliches.

Förderstrategie zur Etablierung der Elektromobilität im Taxi-Segment

- Für den uneingeschränkten Normalbetrieb im Taxigewerbe sind schnelle Ladevorgänge zwingend, insbesondere, weil Ladezeiten häufig nicht im Vorfeld eingeplant werden können. Fahrstrecken und Fahrtziel sind nicht soweit im Voraus bekannt, dass eine detaillierte Fahrt- und Ladeplanung möglich wäre. Hier wäre eine gezielte Förderung des Aufbaus von Schnellladeinfrastrukturen exklusiv für Taxen ziel-

führend. Adressat des Förderprogramms sollten Städte und Kommunen sein, die sich mit ausgewählten Standorten an Taxi-Hotspots bewerben können sollten.

- Zudem sind organisatorische Hürden zu überwinden. So muss geklärt werden, dass ein Taxi, das sich im Ladevorgang befindet gleichzeitig in der Reihe für die nächsten Fahrten steht und den Ladevorgang abrechen kann, sobald es gemäß der Reihenfolge den nächsten Kunden aufnehmen könnte. Hier sind neue, vorzugsweise digitale Lösungen zu entwickeln, damit der Betreiber eines Elektrotaxis keine Nachteile gegenüber der Konkurrenz mit konventionellen Fahrzeugen in Kauf nehmen muss.
- Die Stadt Stuttgart hat mit dem Ziel ein Konzept zum Aufbau eines E-Taxi-Systems für Stuttgart zu erarbeiten eine Studie durchführen lassen (ETAP-Studie). Diese geht naturgemäß sehr detailliert auf die Besonderheiten in Stuttgart ein, ist somit nicht unmittelbar auf andere Städte übertragbar. Hier könnte ein Förderprogramm Abhilfe schaffen, das Städte/Kreise/Kommunen durch eine (anteilige) Kostenübernahme zur Erstellung ähnlicher Konzepte zum Aufbau von E-Taxi-Systemen animiert. Dies könnte auch im Rahmen eines Wettbewerbs zweistufig gestaltet werden. Teilnehmende Städte/Kreise/Kommunen werden zur Einreichung eines Konzepts aufgefordert. Die Konzepte werden von einer unabhängigen Jury bewertet und beispielsweise die besten fünf Konzepte erhalten einen Zuschlag für eine Förderung der Umsetzung.
- Flankierend wäre auch die Erstellung eines Leitfadens „Rahmenbedingungen für E-Taxis schaffen“ eine sinnvolle Ergänzung. Hierzu könnte auch die von der Stadt Stuttgart durchgeführte Studie als Basis dienen. Sollte eine Förderung von Konzepten zum Aufbau von E-Taxi-Systemen erfolgen, könnte auch der Leitfaden mit den im Rahmen der Förderung erlangten Erfahrungen sukzessive ergänzt und erweitert werden.
- Die Vergabe und Erneuerung von Taxi-Lizenzen obliegt bei Betriebssitz in einer Stadt der Stadtverwaltung und bei Betriebssitz in einem Landkreis dem jeweiligen Landratsamt. Das Verkehrsministerium könnte hier die Empfehlung aussprechen, die Lizenzvergabe bzw. –erneuerung an den Einsatz von Elektrofahrzeugen (analog zur Definition im EMobG: batterieelektrisch, Plug-In-Hybride, Brennstoffzellen) zu knüpfen. Selbstverständlich sind hierbei Härtefälle bei Taxiunternehmen mit nur einem Fahrzeug zu berücksichtigen, wobei dies durch die Möglichkeit des Einsatzes von Plug-In-Hybriden zumindest teilweise adressiert werden könnte. Zudem ist die frühzeitige Ankündigung und die Gewährleistung entsprechender Übergangsfristen notwendig, um eine Anpassung an die neuen Rahmenbedingungen zu ermöglichen. In der Übergangsphase oder als Alternative könnten auch die Konzesse-

sionsgebühren in Abhängigkeit der Umweltwirkungen der eingesetzten Fahrzeugflotte erhoben werden (analog zur Kfz-Steuer).

- Sobald mehrere Kommunen sich mit dem Aufbau von E-Taxi-System auseinandersetzen und an eine Einführung denken, ist die Schaffung einer Plattform für den Erfahrungsaustausch und die Vernetzung der Kommunen untereinander sehr empfehlenswert. Dies kann beispielsweise über Beratungsstellen mit organisiert werden (siehe unten).
- Eine wichtige flankierende Maßnahme wäre die Etablierung der Buchungsoption „Elektrofahrzeug“ auf vorhandenen Buchungsplattformen wie my-taxi.de, so dass Kunden gezielt die Möglichkeit haben, ein Elektrofahrzeug zu buchen und die Taxiunternehmen mit Elektrofahrzeug einen wahrnehmbaren Vermarktungsvorteil erkennen können. Hier können Vorreiterkommunen die Entwicklung treiben, ggf. kann aber auch das Verkehrsministerium diesen Vorschlag bei den entsprechenden Verantwortlichen einbringen.

Förderstrategie zur Etablierung der Elektromobilität im Handwerk

Im Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsanalysen verfügen insbesondere Vertreter des SHK-, Elektriker- Schreinerei-, Glaser- und Bäckerhandwerks über Fahrprofile, die unter ökonomischen Gesichtspunkten eine erfolgreiche Elektrifizierung erwarten lassen. Daher sollten auch für diese Gewerke entsprechende Rahmenbedingungen geschaffen werden, die die noch bestehenden Hemmnisse überwinden helfen.

- Die Flotten dieser Gewerke werden in der Regel auf dem Betriebsgelände geparkt und auch über Nacht abgestellt, so dass hier bei Elektrifizierung auch entsprechende Ladeinfrastrukturen aufgebaut werden müssen. Hier erscheint eine Unterstützung des Aufbaus adäquater Ladeinfrastrukturen sinnvoll.
- Im Bereich der vom Handwerk benötigten Fahrzeugtypen ist das Angebot an Elektrofahrzeugen leider noch sehr begrenzt. Als flankierende Maßnahme ist daher die Organisation/Unterstützung von Sammelausschreibungen/-bestellungen von Fahrzeugen durch Innungen, Handwerkskammern etc. zielführend. Dies kann auch über Beratungsstellen mitorganisiert werden (siehe unten). Durch die gebündelte und gesteigerte Nachfrage ist mit einer Verbesserung des Fahrzeugangebots sowie mit sinkenden Fahrzeugpreisen zu rechnen.
- Als indirekter Anreiz für die Umstellung des Fuhrparks von Handwerkern könnte die Aufnahme eines Auswahlkriteriums „Vorhandensein eines klimafreundlichen Fuhrparks oder Schadstoffemissionen des Anfahrtsweges“ in öffentliche Ausschreibungsverfahren zu Handwerkerdienstleistungen dienen.

Förderstrategie zur Etablierung der Elektromobilität in Kurier, Express- und Paketdiensten (KEP)

Die Kurier-, Express- und Paketdienste waren eine der Hauptgruppen, die in den Schaufensterprojekten des Bundes als besonders geeignet für eine Elektrifizierung identifiziert wurden. Hier gab es auch prominente Projekte beispielsweise mit UPS zur Erprobung eines Logistikhubs mit einem UPS-Transporter und der Weiterverteilung der Güter mit Lastenfahrrädern. Im Zuge dieser und weiterer Aktivitäten wurden einige Fahrzeuge von UPS als Elektrofahrzeuge umgerüstet. Dies war erforderlich, weil kein geeignetes Fahrzeugangebot vorhanden war. Auch die Konkurrenz DHL wollte im Rahmen des Unternehmensziels der Dekarbonisierung auf Elektrofahrzeuge umstellen. Auch hier fehlten die Fahrzeuge, so dass DHL in eine Eigenentwicklung investierte und hier mit dem Streetscooter Pionierleistungen erbracht hat. Treiber der Entwicklung sind unter anderem auch die im Raum stehenden Fahrverbote für Dieselfahrzeuge.

- Um andere, gerade auch kleinere Unternehmen aus der Branche ebenfalls beim Umstieg zu unterstützen, besteht die Förderung seitens des Landes über die BW-e-Gutscheine. Diese sollte fortgesetzt und durch die folgenden flankierenden Maßnahmen unterstützt werden.
- Für KEP-Dienste wäre besonders die Umsetzung der im EMobG erwähnten Maßnahmen interessant. Neben der Ausweisung reservierter Stellflächen wären auch erweiterte Lieferzeitfenster für Belieferungen mit Elektrofahrzeugen in Fußgängerzonen oder anderen nutzungseingeschränkten Bereichen wichtig (Bsp. UPS-Hubs). Hier könnte eine Empfehlung und ggf. ein Leitfaden des Verkehrsministeriums für die Umsetzung des EMobG in Kommunen sehr hilfreich sein.
- Ähnlich wie beim Handwerk könnte auch für die KEP-Dienste das organisierte Pooling von Fahrzeugausschreibungen sinnvoll sein, um durch gebündelte und gesteigerte Nachfrage einer Verbesserung des Fahrzeugangebots und sinkende Fahrzeugpreise zu realisieren.

Förderstrategie zur Etablierung der Elektromobilität in Sozial- und Pflegediensten

Auf Basis der Wirtschaftlichkeitsberechnungen erscheint eine zusätzliche finanzielle Förderung von Elektrofahrzeugen für Sozial- und Pflegedienste nicht erforderlich. Die vorhandene Förderstruktur über den BW-e-Gutschein sollte jedoch beibehalten werden. Hier wäre ggf. zu prüfen, ob eine Ausweitung der Förderung auf verwandte Dienstleistungen wie Hebammen o.ä. den Adressatenkreis nennenswert vergrößert und die Zielerreichung zur Durchdringung gewerblicher Flotten mit Elektrofahrzeugen beitragen kann.

- Auch bei den Sozial- und Pflegediensten spielt die eigene Ladeinfrastruktur eine wichtige Rolle. Hier können weitere Hemmnisse entstehen, wenn es sich nicht um eigene, sondern gemietete Grundstücke handelt, auf denen die Fahrzeuge zum Laden abgestellt werden. Hier ist eine Unterstützung beim Aufbau von Ladeinfrastrukturen für die jeweiligen Stellplätze eine zentrale Maßnahme.
- Auch Unterstützung bei der Entwicklung einer Ladestrategie/Fahrzeugeinsatzstrategie über entsprechende Beratungsangebote sollten hier noch bestehende Hemmnisse überwinden helfen.

Förderstrategie zur Etablierung der Elektromobilität im Dienstleistungsgewerbe

Da der Bereich der Erbringung von Dienstleistungen sehr vielfältig und inhomogen ist, könnte dieses Segment am sinnvollsten über eine Beratung zu den individuellen Möglichkeiten der Elektromobilitätsnutzung erschlossen werden. Aufgrund der Vielfalt des Segments ist mit einem hohen individuellen Beratungsbedarf und -aufwand zu rechnen. Hier würde sich die Förderung einer Erstberatung über die Vergabe von Beratungsgutscheinen anbieten.

Notwendige Aktivitäten des Landes für flankierende Maßnahmen auf Bundesebene:

- Anregung/Unterstützung der Einführung einer effektiven Besteuerung von Kraftfahrzeugen nach dem CO₂-Ausstoß: Berücksichtigung realistischer CO₂-Emissionen bei der Kfz-Steuer, bevorzugt jedoch Umstellung auf eine CO₂-Besteuerung der Kraftstoffe.
- Abbau von Diesel-Steuervorteilen (Zielrichtung: Luftschadstoffe, Attraktivität von Elektrofahrzeugen)
- Unterstützung Änderung Dienstwagenbesteuerung (attraktive Regelungen für Elektrofahrzeuge)
- Unterstützung Einführung einer Sonderabschreibung für gewerblich genutzte Elektrofahrzeuge
- Unterstützung der Bundesratsinitiative zur Änderung von Wohnungseigentumsgesetz und Bürgerlichem Gesetzbuch mit dem Ziel, dass die Zustimmung anderer Wohnungseigentümer beziehungsweise des Vermieters für die Einrichtung eines Ladepunktes nicht mehr notwendig ist.

7 Handlungsempfehlungen (AP 7)

Die Analyse der Kostenstrukturen sowie der Rahmenbedingungen für ausgewählte Cluster kam zu dem Ergebnis, dass unter Berücksichtigung der bestehenden Fördermaßnahmen in vielen Fällen Elektrofahrzeuge kostenseitig bereits gleich gut oder besser als konventionelle Fahrzeuge abschneiden. Um die dennoch zu beobachtende Kaufzurückhaltung zu überwinden, werden Maßnahmen in folgenden drei Handlungsfeldern empfohlen:

- Fortführung der finanziellen Förderung des Landes mit punktueller Erweiterung des Adressatenkreises.
- Gezielte flankierende Maßnahmen zur Steigerung der Attraktivität bzw. Verminderung wahrgenommener Risiken.
- Entwicklung eines flächendeckenden Beratungsangebots zum Thema Elektromobilität in gewerblichen Flotten.

Nachfolgend werden die Empfehlungen für die drei Handlungsfelder dargestellt.

7.1 Fortführung der finanziellen Förderung

Es wird empfohlen, die finanziellen Fördermaßnahmen *BW-e-Gutschein*, *Elektrifizierung Landesfahrzeugflotte* sowie die Förderung über das *Kreditprogramm Ressourceneffizienzfinanzierung* weiterzuführen. Bei der letztgenannten Maßnahme wird empfohlen, diese im Kontext der Elektromobilität stärker zu bewerben.

Für die Maßnahme *BW-e-Gutschein* wird empfohlen, den Kreis der förderberechtigten Unternehmen auf weitere Dienstleistungen auszuweiten. Dabei sind Dienstleistungen per Definition eine besondere Art wirtschaftlicher Güter. Sie sind dadurch charakterisiert, dass bei ihnen eine Leistung erbracht wird, die nicht lagerfähig ist und bei der Herstellung und Verbrauch gleichzeitig stattfinden. Unterschieden wird zwischen personenbezogenen Dienstleistungen und sachbezogenen sowie technischen Dienstleistungen. Zu den personenbezogenen Dienstleistungen zählt das Feld der sozialen Dienstleistungen.

7.1.1 Soziale Dienstleistungen

Soziale Dienstleistungen sind nicht einheitlich definiert, schließen aber in jedem Fall die Pflege in Pflegeheimen, die ambulante Pflege, die allgemeine Betreuung älterer Menschen und Behinderter, die Tagesbetreuung von Kindern sowie Beratungsdienstleistungen zu sozialen Fragen (z. B. Pflegeberatung, Schwangerschaftsberatung, Beratung für Wohnungslose) ein. Einige dieser Tätigkeiten werden stationär durchgeführt, andere erfordern ein hohes Maß an Mobilität. Wie am Beispiel der Sozial- und Pflegedienste gezeigt, eignen sich diese Bereiche besonders für den Einsatz der Elektromobilität, weil die Fahrten in der

Regel sehr gut planbar, die Fahrstrecken bekannt und mit der Reichweite von Elektrofahrzeugen auch heute schon sehr gut vereinbar sind.

Neben den mobilen **Sozial- und Pflegediensten** kämen auch weitere personenbezogene Dienstleistungen mit sozialem Hintergrund für eine Elektrifizierung der Fahrzeugflotte in Frage. Dies wären beispielsweise **Essen auf Rädern, mobile Fußpflege und Krankengymnastik, mobile Nachsorge durch Hebammen sowie Fahr- und Begleitservice für Senioren und Behinderte**, sofern das Fahrzeugangebot den speziellen Anforderungen entspricht. Auch **Apothekenlieferdienste**, die Medikamente an den Endkunden ausliefern, könnten unter diese Kategorie fallen, bzw. hier explizit genannt werden.

7.1.2 Sachbezogene Dienstleistungen

Aus der Auswertung der Ergebnisse der Schaufensterprojekte lassen sich einzelne geeignete Branchen im sachbezogenen Dienstleistungssektor identifizieren, die nicht stationär erbracht werden und die sich aufgrund ihrer Fahrleistung und relativ homogener Fahrtcharakteristika für eine Elektrifizierung der Flotten empfehlen. Dies sind **Sicherheitsdienste** und **IKT-Dienstleister**. Auch **Gastronomiebetriebe mit Lieferservice** (Catering, Pizzaservice etc.) kommen hier in Frage.

7.1.3 Technische Dienstleistungen

Die meisten technischen Dienstleistungen werden durch Handwerksbetriebe erbracht. Um Doppelnennungen zu vermeiden, werden die eindeutig dem Handwerk zuzuordnende Dienstleistungen an dieser Stelle unter Handwerk genannt. Geeignete Branchen sind insbesondere diejenigen, deren Tätigkeit viele Kundenbesuche vor Ort beinhalten, woraus hohe Mobilitätsanforderungen resultieren. Eine Elektrifizierung ist wiederum nur dann sinnvoll, wenn die Fahrprofile möglichst planbar und homogen sind und das Fahrzeugangebot entsprechend gegeben ist. Es sei aber an dieser Stelle auch erwähnt, dass die Flotten einzelner Handwerksbetriebe aus unterschiedlichen Fahrzeugen bestehen. Selbst wenn aufgrund mangelnder Fahrzeugverfügbarkeit Spezialfahrzeuge aktuell möglicherweise noch nicht elektrifiziert werden können, können andere Teile der Flotte dies bereits heute. Beispielsweise stehen für Bestattungsunternehmen ggf. keine elektrisch-betriebenen Leichenwagen zur Verfügung. Die Fahrzeuge, die für Kundenbesuche genutzt werden, können aber dennoch unmittelbar durch Elektrofahrzeuge ersetzt werden. Daher sollten alle Branchen mit einem entsprechenden Mobilitätsverhalten eine Förderung in Anspruch nehmen dürfen. Hierzu zählen:

- Bäcker- und Konditorenhandwerk (Belieferung von Filialen und Direktlieferung an Kunden)
- Baugewerbe

- Dachdecker
- Elektrohandwerk
- Fassadenbau
- Innenausstattung
- Fliesenleger, Fußbodenbau
- Glaser, Fensterbau
- Holzbau
- Klima- und Kältetechnik
- Maler und Lackierer
- Maurer
- Parkett und Fußbodentechnik
- Raumausstatter
- Rollladen- und Sonnenschutztechnik
- Sanitär- Heizung-Klima
- Schreiner
- Stuckateure
- Zimmerer
- Bestattungsgewerbe
- Elektro- und Informationstechnik
- Gebäudereiniger
- Schornsteinfeger
- Textilpfleger

Um das Fahrzeugangebot für Handwerker zu verbessern wird zudem empfohlen kurzfristig zu prüfen, ob das E-Lkw-Programm, welches auch die Umrüstung von Lastkraftwagen beinhaltet entsprechend erweitert werden könnte oder ob ein eigenständiges Programm für leichte Nutzfahrzeuge im Handwerk aufgelegt werden könnte.

7.2 Gezielte flankierende Maßnahmen

Unter Berücksichtigung der erwarteten Wirkungen und der zeitlichen Umsetzbarkeit werden zunächst folgende flankierenden Maßnahmen empfohlen, die in Abschnitt 6.2 erläutert werden:

- Entwicklung eines Leitfadens für Kommunen zur Umsetzung der Möglichkeiten des EMobG unter Berücksichtigung des Ziels, die Nutzung von Elektromobilität in gewerblichen Flotten anzureizen.
- Erstellung eines Leitfadens „Rahmenbedingungen für E-Taxis schaffen“.
- Förderprogramm für Städte/Kreise/Kommunen zur Erstellung von Konzepten zum Aufbau eines E-Taxi-Systems.
- Förderung des Aufbaus von Schnellladeinfrastrukturen exklusiv für Taxen.
- Organisation/Unterstützung von Sammelausschreibungen/-bestellungen von Fahrzeugen durch Innungen, Handwerkskammern etc.
- Schaffung der Voraussetzungen zur Aufnahme eines Auswahlkriteriums „Vorhandensein eines klimafreundlichen Fuhrparks oder Schadstoffemissionen des Anfahrtsweges“ in öffentliche Ausschreibungsverfahren zu Handwerkerdienstleistungen.

Darüber hinaus wird die Unterstützung aller in Abschnitt 6.2 genannten Aktivitäten zur Verbesserung der Rahmenbedingungen auf Bundesebene empfohlen.

7.3 Durchführung einer Informationskampagne zur Elektromobilität in gewerblichen Flotten in Verbindung mit der Entwicklung eines flächendeckenden Beratungsangebots

7.3.1 Informationskampagne für Elektromobilität in gewerblichen Flotten

Im direkten Austausch mit Branchenverbänden (z.B. Landesapothekerverband, Kreishandwerkerschaft) aber auch mit Einzelvertretern aus unterschiedlichen Branchen wurde immer wieder deutlich, dass einerseits ein hoher Informationsbedarf besteht, andererseits aber eine Navigationshilfe durch die Flut der verfügbaren Informationen benötigt wird. Der allgemeine Informationsbedarf zur Nutzung von Elektromobilität und speziell zu Fahrzeugtypen, Reichweiten, Übereinstimmung mit den Fahrprofilen, Wirtschaftlichkeit, Ladeinfrastruktur und Möglichkeiten der Förderung ist dabei branchenübergreifend ähnlich gelagert. Jedoch gibt es auch Branchenspezifika, die jeweils gesondert herausgearbeitet werden müssten. Es wurde deutlich der Wunsch sowohl nach schriftlicher Information als auch

nach Vorträgen eventuell in Verbindung mit Veranstaltungen wie dem Praxistag Elektromobilität geäußert.

Im Nachgang zum Praxistag Elektromobilität wurde das Forschungsteam auch von der Messe Stuttgart angesprochen, die vom 15.-17. Mai 2018 die Messe Pflege+, die Messe für den Pflegemarkt - Stationäre und ambulante Pflege, organisiert. Das Forschungsteam wird im Rahmen der Messe einen Vortrag zum Thema Einsatzmöglichkeiten der Elektromobilität in der mobilen Pflege gestalten und die Bereitstellung eines Elektrofahrzeugs auf dem Messegelände organisieren, so dass für interessierte Messteilnehmer auch Probefahrten ermöglicht werden können. Die Messe wird in ihren Pressemitteilungen explizit auf dieses Angebot aufmerksam machen. Hierzu wurden bereits entsprechende Interviews geführt und Informationen ausgetauscht.

Die verschiedenen, Ansätze die sich im Rahmen des Projekts als erfolgreich herausgestellt haben – Sonderartikel in Branchenmedien inkl. Testimonials von bereits überzeugten Nutzern, Vorträge auf Branchenveranstaltungen mit allgemeinen ebenso wie branchenbezogenen Inhalten, Angebot von Erfahrungsaustausch und Erleben von Elektromobilität durch Probefahrten, sollten in einer Informationskampagne verstetigt werden. Diese sollte im Idealfall aus allen im folgenden aufgeführten Einzelbausteinen aufgebaut sein. Je nach Branche und Bedürfnissen der Betroffenen kann dies aber auch variieren.

Modul I: Sonderartikel in Branchenmedien

Die unterschiedlichen Branchen sind in der Regel über Verbände oder im Fall des Handwerks über Innungen organisiert. Diese verfügen zumeist über eine Branchenzeitschrift oder ein Informationsblatt, das regelmäßig erscheint und die Mitglieder über branchenspezifische Neuigkeiten informiert. Hier sollte die positive Erfahrung mit dem Landesapothekerverband aufgegriffen und multipliziert werden. Die Vorgehensweise ist dabei stets ähnlich. Es erfolgt die Kontaktaufnahme mit den Vorsitzenden oder der Pressestelle der Branchenvertretung mit dem Angebot einen Sonderartikel zum Thema Elektromobilität zu verfassen. Mit der Branchenvertretung erfolgt eine erste Abstimmung der für die Branche besonders wichtigen Unterthemen (z.B. Ladeinfrastruktur, Sonderfahrzeuge o.ä.). Zudem erfolgt eine Abfrage, ob dem Branchenvertreter bereits Nutzer von Elektrofahrzeugen bekannt sind und ob eine Datenweitergabe zwecks Kontaktaufnahme und Interview möglich ist. Ergänzend hierzu erfolgt eine Internetrecherche, um Vorreiter für die Elektromobilität in der jeweiligen Branche zu identifizieren und Interviewtermine zu vereinbaren. In den Interviews werden anhand eines vorgegebenen Fragenbogens verschiedene Bereiche beleuchtet und Erfahrungen abgefragt. Die Auswertung der Interviews fließt in die branchespezifische Ausgestaltung des jeweiligen Sonderartikels ein. Zudem werden in Absprache mit den Interviewpartnern gezielt Testimonials formuliert, die in den Artikel einfließen.

Modul II: Vortrag zum Thema Elektromobilität anlässlich von Branchenveranstaltungen

Im Rahmen der Kontaktaufnahme mit der Branchenvertretung ist zu klären, ob auch Interesse an Modul II, einem Vortrag zum Thema Elektromobilität und den Einsatzmöglichkeiten innerhalb der jeweiligen Branche anlässlich einer Branchenveranstaltung (z.B. Innungstage) besteht. Wenn hier Interesse besteht, wird je nach Bedarf ein 30-45-minütiger Vortrag gestaltet. Die Inhalte sind dabei stets gleich aufgebaut. Es geht um die Wissensvermittlung zu den Möglichkeiten und Chancen der Nutzung von Elektromobilität in der jeweiligen Branche. Es wird speziell zu verfügbaren Fahrzeugen und -typen, zu Reichweiten und Übereinstimmung mit den Branchen-Fahrprofilen, zur Wirtschaftlichkeit und möglichen Minderkosten, zu Fragen des Ladevorgangs und der Ladeinfrastruktur sowie zu Möglichkeiten der Förderung informiert. Hier kommen die Ergebnisse des Forschungsvorhabens EmoGeFlott zum Einsatz, die dann jeweils um die aktuelle Entwicklung ergänzt werden.

Modul III: Vermittlung eines Testfahrzeugs für Probefahrten anlässlich der Branchenveranstaltung

Um nicht nur über die Möglichkeiten der Elektromobilität zu informieren, sondern diese auch unmittelbar erfahr- und erlebbar zu machen, sollte – falls gewünscht – eine Kombination aus Vortrag und Probefahrten angeboten werden. Hier wäre die Organisation der Zurverfügungstellung eines oder mehrerer geeigneter Fahrzeuge zu übernehmen. Je nach Veranstaltungsort und Branche sollten Anbieter von Elektrofahrzeugen vor Ort einbezogen werden. Zudem sind Kooperationen mit Partnern wie Electrify-BW denkbar.

Modul IV: Vortrag zum Thema Elektromobilität anlässlich von branchenspezifischen Messen

Gegebenenfalls kann in Zusammenarbeit mit der Messe Stuttgart anlässlich von branchenbezogenen Messen (wie der Pflege +) ebenfalls ein Vortragsangebot zur Informationsbereitstellung für die jeweiligen Messebesucher unterbreitet werden. Auch dieses würde auf die Wissensvermittlung zu den Möglichkeiten und Chancen der Nutzung von Elektromobilität in der jeweiligen Branche abzielen. Dabei werden wiederum die verfügbaren Fahrzeuge und -typen, die Reichweiten und Übereinstimmung mit den Branchen-Fahrprofilen, die Wirtschaftlichkeit und mögliche Minderkosten, Fragen des Ladevorgangs und der Ladeinfrastruktur sowie die Möglichkeiten der Förderung im Mittelpunkt stehen.

Modul V: Vermittlung eines Testfahrzeugs für Probefahrten anlässlich branchenspezifischer Messen

Gerade auf Messerveranstaltungen sollte das Vortragsangebot durch das unmittelbare Fahrerlebnis ergänzt werden. Auch hier sollten für die jeweiligen Branchen interessante Fahrzeuge ausgestellt und für Probefahrten zur Verfügung gestellt werden. Hier wäre die Orga-

nisation der Zurverfügungstellung eines oder mehrerer geeigneter Fahrzeuge zu übernehmen.

Die Module I bis V sollten entsprechenden Branchenvertretern aktiv angeboten werden. Für den Adressatenkreis der Apotheken und ihrer angeschlossenen Lieferdienste wurde Modul I sehr erfolgreich durchgeführt. Modul II bis V könnten hier ergänzt werden. Für den Adressatenkreis der Sozial- und Pflegedienste werden Modul IV und V bereits anlässlich der Messe PFLEGE + umgesetzt. Gezielte Anfragen und Interessensbekundungen liegen auch seitens der Innung der Gebäudereiniger vor.

Es wird empfohlen eine derartige Informationskampagne ergänzend zur Umsetzung eines flächendeckenden Beratungskonzepts zeitnah umzusetzen.

7.3.2 Entwicklung eines flächendeckenden Beratungsangebots

Erfahrungen im Beratungsbereich (Beispiel Vermarktung der Fahrschulförderung) haben sehr unterschiedliche Beratungsbedürfnisse offenbart. Daher sollte ein Informations- und Beratungsangebot geschaffen werden, das dreistufig aufgebaut ist und damit die identifizierten Bedürfnisse weitestgehend vollständig abdecken kann:

Stufe I: Deckung des allgemeinen Informationsbedarfs zu Fahrzeugangebot, Infrastrukturlösungen, Fördermöglichkeiten.

Stufe II: Konkrete Beratung zur individuellen Kundenkonstellation (Analyse der Flottenstruktur, Eignung zur Elektrifizierung, Identifikation geeigneter Fahrzeuge, TCO-Berechnung, Analyse der Infrastruktursituation, Identifikation geeigneter Ladekonzepte); auf Wunsch Vermittlung von Probefahrten.

Stufe III: Individuelle Förderberatung und auf Wunsch Unterstützung bei der Beantragung.

Basierend auf Erfahrungen aus dem professionellen Vertriebswesen wird empfohlen nicht ausschließlich passiv Beratungen anzubieten, sondern auch aktiv und zielgerichtet auf Flottenbetreiber zuzugehen und Information und Beratung anzubieten. Auch für die Dokumentation und das Monitoring der Kundenkontakte und Beratungsvorgänge können Ansätze aus dem Vertrieb modifiziert werden. So zeigen die Erfahrungen, dass der Erstkontakt in der Regel nicht genügt, um den Kunden bereits vom Kauf eines Elektrofahrzeugs zu überzeugen. Weitere Gespräche und ggf. Probefahrten erhöhen die Erfolgsaussichten erheblich. Daher könnte es Teil des Beratungskonzepts sein, dass der Berater auch nach der Erstberatung den Kontakt mit dem Interessenten hält und ihm weitere Beratungsmodule anbietet.

Ziel wäre der temporäre Aufbau eines flächendeckenden Beraternetzwerks um die vorhandenen Informationsdefizite möglichst rasch zu beheben. Die Berater sollten auch untereinander vernetzt sein, um positive ebenso wie negative Erfahrungen aus der Beratungstätigkeit austauschen zu können. Es ist auch hier denkbar, Strukturen zu etablieren, die dem Vertriebswesen ähneln. So würde jeder Berater (sog. „eGenius“) nach einem standardisierten Verfahren mit gleichen Inhalten geschult um eine flächendeckend hohe Beratungsqualität zu sichern. Der eGenius bereitet die interessentenspezifischen Beratungsgespräche vor und führt je nach Bedarf des Interessenten die einzelnen Beratungsmodule durch, dokumentiert sie und hält den Kontakt mit den Interessenten. Der eGenius könnte dabei von einem eCoach begleitet werden, der für jeweils mehrere eGenius in einer Region zuständig wäre. Der eCoach analysiert die Branchenstrukturen in seiner Region und vermittelt den von ihm betreuten eGenius entsprechende Informationen zu möglichen Ansprechpartnern für die Durchführung von Beratungsgesprächen. Der eCoach wäre zudem für die kontinuierliche Weiterbildung und den Erfahrungsaustausch der eGenius verantwortlich.

Um möglichst Synergien mit bestehenden Beratungsangeboten beispielsweise im Bereich der Energieeffizienz über die vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg geförderten Regionalen Kompetenzstellen Netzwerk Energieeffizienz (KEFF) oder die zu erneuerbaren Energien und Energieeffizienz beratenden regionalen Energieagenturen zu nutzen, sollte die Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit den genannten Stellen ausgelotet werden. Auf diese Weise wäre es ggf. möglich eine gemeinsame Finanzierung des Beratungsangebots zu realisieren.

Um die Inanspruchnahme der so geschaffenen Beratungsangebote anzureizen, sollte die Inanspruchnahme von Beratungsleistungen zum Beispiel durch Beratungsgutscheine unterstützt werden. Die Beratungsgutscheine sollten an Flottenbetreiber ausgegeben werden und zumindest eine kostenlose Beratungsstufe I und ggf. auch Beratungsstufe II enthalten.

Fokussierung des Beratungsangebotes auf die Besonderheiten und Bedürfnisse des Verkehrsministeriums

Eine Untersuchung schon im Land vorhandener Strukturen im Bereich Energie- und Mobilitätsberatung zeigt drei Ansatzpunkte.

Ansatzpunkt 1: Landesagentur E-Mobil BW

Die Aufgabe der Landesagentur Elektromobilität Baden-Württemberg liegt in einer strategischen Koordinierung der Weiterentwicklung des Themenfeldes Elektromobilität. Sitz der Agentur ist die Landeshauptstadt Stuttgart. Von dort aus werden Industriedialoge und Förderprojekte auf Landes- und Bundesebene koordiniert und begleitet. Schwerpunkte liegen

in der Beauftragung von Studien, der Vernetzung der Akteure und der Information der Öffentlichkeit durch Teilnahme an Messen und Veranstaltungen.

Die e-mobil BW gestaltet als Innovationsagentur des Landes Baden-Württemberg aktiv die Etablierung des Systems Elektromobilität. Sie unterstützt die Energiewende und treibt im Netzwerk mit Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlicher Hand die Industrialisierung und Markteinführung zukunftsfähiger Mobilitätslösungen voran. Damit stärkt sie langfristig den Wirtschafts- und Wissenschaftsstandort Baden-Württemberg.

Ziele sind:

- Eine Industrialisierung des Systems Elektromobilität.
- Die Unterstützung der Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen.
- Die Anwendung und Demonstration des Systems Elektromobilität.
- Die Positionierung des Wirtschafts- und Wissenschaftsstandortes Baden-Württemberg.
- Durchführung von Aus-, Fort- und Weiterbildungen für zukunftsweisende Mobilitätssysteme.
- Die Kommunikation nach außen und der Wissenstransfer.

Ansatzpunkt 2: Landesenergieagentur und Energieagenturen der Städte und Kreise

Durch eine Initialförderung des Umweltministerium Baden-Württemberg werden seit über zehn Jahren landesweit regionale Energieagenturen gefördert und aufgebaut. Hierdurch entstand eine flächendeckende Struktur an Anlaufstellen und Beratern, um KMU und Endkunden über die Themen Energieeffizienz, erneuerbare Energien und energetische Sanierung zu beraten. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Beratung der Kommunen und Verwaltungen.

Durch die Landesagentur Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA) besteht zudem ein zentraler Ansprechpartner und Koordinator für die Belange der regionalen Energieagenturen. Zusätzlich werden Kompetenzzentren der Energiekompetenz BW von dort aus organisiert. Diese liegen in den Themenfeldern:

- a) Kommunalen Klimaschutz,
- b) Energiemanagement,
- c) Contracting,
- d) Wärmenetze,
- e) Kraft-Wärme-Kopplung und

f) Zukunft Altbau.

Es erfolgt durch die Landesagentur eine Vernetzung und der Austausch zwischen den regionalen Energieagenturen, es werden Schulungen angeboten, Veranstaltungen gebündelt und unterstützt, Netzwerke gefördert, Wissensmanagement betrieben, sowie klassische Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt.

Die Finanzierung der Energieagenturen erfolgt durch Beratungsleistungen und durch Unterstützung der Träger der Einrichtungen. Als Träger engagieren sich Energieversorger, Handwerkerverbände, Kommunen und Landkreise, Banken und Bausparkassen.

Das Themenfeld Mobilität wird bisher, wenn überhaupt, nur am Rande behandelt. Dafür ausgebildetes oder geschultes Personal steht nur in begrenztem Maße zur Verfügung. Eine Erschließung des Themenfeldes Mobilität fällt den Energieagenturen schwer, da hierfür die Personaldecke und die Möglichkeit einer Vorfinanzierung nicht gegeben sind.

Überblick Landes- und Regionalenergieagentur:

- Die Landesenergieagentur BW (KEA) ist eine 100% Gesellschaft des Landes BW
- Die KEA betreibt fünf Kompetenzzentren und ein Informationsprogramm. Aufgaben sind:
 - Durchführung von Initial- und Impulsberatungen
 - Vorträge / Webinare / Seminare
 - Wissenstransfer / Aufbau und Pflege eines Wissenspools
 - Ansprechpartner für regionale Energieagenturen
 - Netzwerkaufbau und –betreuung
 - Publikation von Fachinformationen
 - Aufbau und Pflege von Beraterdatenbanken
 - Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
- Auf Kreisebene bestehen in Baden-Württemberg 35 regionale Energieagenturen
 - Träger sind: Stadtverwaltungen / Landratsämter, örtlichen Handwerkerschaften, Energieversorger, Banken / Bausparkassen
 - In den Jahren 2002 – 2015 erfolgte eine Anschubfinanzierung durch Land BW (Klimaschutz Plus Programm)

Abbildung 21: Verteilung der regionalen Energieagenturen.



Ansatzpunkt 3: Regionale Kompetenzstellen Netzwerk Energieeffizienz (KEFF-Moderatoren)

Ziel des KEFF-Ansatzes ist die Beratung und Unterstützung von Unternehmen im Bereich der Energieeffizienz in der Produktion. Baden-Württemberg ist in zwölf Bezirke aufgeteilt in denen Berater als Ansprechpartner für die Unternehmen zur Verfügung steht. Die Beratung findet direkt im Unternehmen statt und erfolgt anhand einer strukturierten Vorlage (KEFF-Check).

Das KEFF-Programm wird von der Landesagentur Umwelttechnik BW koordiniert, die KEFF-Moderatoren sind Mitarbeiter in Energieagenturen, bei der IHK, der Wirtschaftsförderung, von Hochschulen oder Vereinen.

Die KEFF-Moderatoren sind nah an den Unternehmen und beraten ganzheitlich zur Energieeffizienz. Das Thema Mobilität ist nicht Bestandteil der Beratung. Hier besteht ein Defizit, denn aus der Beraterpraxis wird von einer großen Nachfrage berichtet. Möglichkeiten, darauf adäquat reagieren zu können fehlen.

Ziele des KEFF-Programms:

- Steigerung der Energieeffizienz in Produktionsprozess.
- Im Fokus stehen kleine und mittlere Unternehmen (KMU).

- KEFF-Berater werden als unabhängige und neutrale Ansprechpartner für die Firmen betrachtet.
- Das landesweite Netzwerk Energieeffizienz besteht aus:
 - der zentralen Koordinierungsstelle (angesiedelt bei der Landesagentur Umwelttechnik BW (UTBW))
 - zwölf regionalen Kompetenzstellen, betrieben durch 33 Trägerorganisationen
- Die zentrale Koordinierungsstelle hat die Aufgabe die KEFF-Moderatoren bei der Wahrnehmung ihrer Aufgaben zu unterstützen und im Netzwerk Energieeffizienz die Qualität der Ansprache, Sensibilisierung und Information von Unternehmen sicherzustellen.
- Die Aufgaben der KEFF-Moderatoren sind:
 - Sensibilisierung der Unternehmen für das Thema Energieeffizienz.
 - Informieren über weiterführende Energieberatungs- und Kooperationsmöglichkeiten.
 - Aufzeigen beispielhafter Lösungen.
 - Unterstützung beim Übergang von der Beratung zur Umsetzung von Maßnahmen
 - Unterstützung beim Abbau von Hemmnissen bei der Maßnahmenumsetzung.
 - Schlüsselement ist der KEFF-Check: Durchführung im Unternehmen zum Finden und Aufzeigen erster Effizienzpotenziale (neutrale, nicht wirtschaftliche Beratung)
 - Initiierung und Unterstützung lokaler und regionaler Energieeffizienznetzwerke
- Die Trägerorganisationen werden für vier Jahre aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und aus Landesmitteln gefördert.
- Nach drei Jahren Projektlaufzeit erfolgt eine Evaluierung mit Aussicht auf eine Verlängerung der Förderung um weitere drei Jahre.
- Nach maximal sieben Jahren Projektlaufzeit soll das Netzwerk Energieeffizienz eine ausreichende Bekanntheit und regionale, wie landesweite Vernetzung und Einbindung erreicht haben.

Fazit

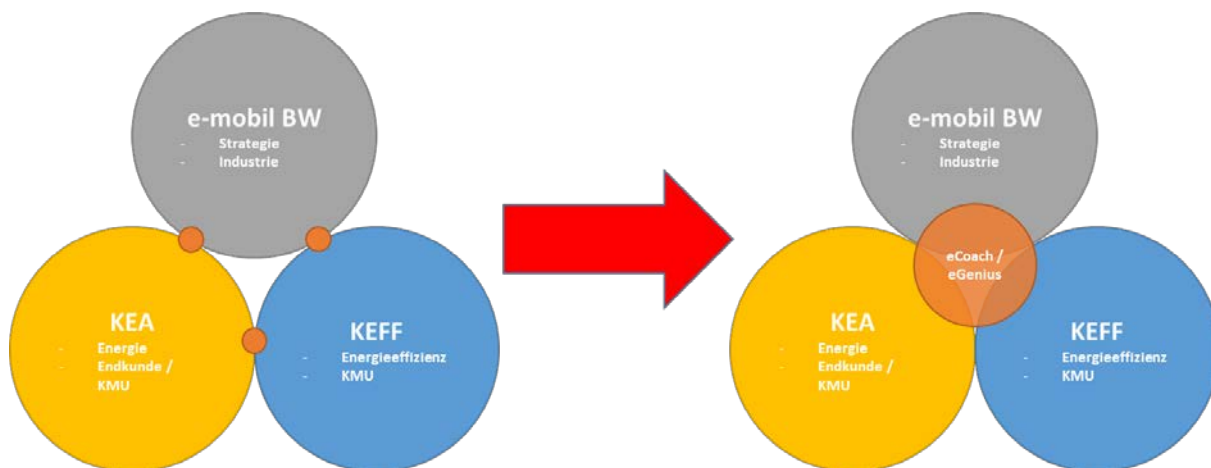
In Baden-Württemberg bestehen bereits mehrere Landesagenturen (KEA, KEFF, e-mobil BW), die im Aktionsraum Beratung / Wissenstransfer im Themenfeld Energie / Energieversorgung / Energieeffizienz / (Elektro-)Mobilität aktiv sind. Am nächsten an der Elektromobilität ist die Landesagentur e-mobil BW, wobei diese den Schwerpunkt auf die strategische Begleitung der baden-württembergischen Automobilindustrie legt. Zwar werden auch Projekte mit und bei Endkunden oder Flottenbetreibern durchgeführt, ein gezielt auf die Beratung / Vermarktung ausgelegter Aufgabenschwerpunkt liegt jedoch nicht vor.

Die Landes- und regionalen Energieagenturen sind hingegen sehr dicht am Nutzer verortet. So besteht in 35 der 44 Kreise jeweils eine regionale Energieagentur. Thematisch liegt der Schwerpunkt auf Energiefragen und der Gebäudeinfrastruktur. Mobilitätsthemen werden bisher nur am Rande tangiert.

Das KEFF-Programm fokussiert auf KMU und ist in der Programmatik sehr auf Energieeffizienz in der Produktion ausgelegt. Über die Berater und die Netzwerkaktivitäten besteht ein guter Zugang zu KMU, die Rückfragen aus den Unternehmen zu Mobilitätsanwendungen erfolgen, jedoch ist eine adäquate Beratung hierzu durch das Programm nicht abgedeckt.

Somit liegen bei allen drei Agenturen Schnittpunkte zur Elektromobilität in gewerblichen Flotten vor (Abbildung 22). Es zeigt sich aber auch, dass eine Weiterentwicklung und Zusammenführung der Schnittpunkte für ein beheben bestehender Defizite der Informationsverteilung und Beratung erforderlich ist. Das vorgeschlagene Beratungskonzept setzt an ebendieser Stelle an. Es wird vorgeschlagen, dass das Verkehrsministerium BW im ersten Schritt ein detailliertes Beratungskonzept ausarbeiten lässt und im zweiten Schritt dieses initiiert.

Abbildung 22: Schematische Darstellung der Landesagenturen, der thematischen Schnittpunkte sowie Vorschlag zur Weiterentwicklung / Ergänzung.



Skizzierter Umsetzungsvorschlag

Ein genauer auszuarbeitendes Detailkonzept sollte eine Beschreibung folgender drei Unterpunkte enthalten:

- a) Aufbau eines Kompetenzzentrums Mobilität
- b) Strukturelle Einbindung der Mobilitätsberater
- c) Entwicklung eines strukturgebenden Beratungskonzeptes für Mobilitätsberater

a) Erarbeitung eines Vorschlags zum Aufbau eines Kompetenzzentrum Mobilität (in Analogie zu den Kompetenzzentren der Landesenergieagentur)

In der Landesagentur e-mobil BW oder bei der Landesenergieagentur soll ein Kompetenzzentrum Mobilität angegliedert werden. Die Aufgabe des Kompetenzzentrums (Tätigkeitsprofil eCoach) liegt in der Organisation und Betreuung der landesweit einzusetzenden Mobilitätsberater (eGenius). Das Kompetenzzentrum fungiert als Multiplikator und sorgt für einheitliche Standards und den Aufbau der Beratungskompetenz und Sicherstellung der Beratungsqualität.

Aufgaben des eCoach:

- (1) Aufbau und Pflege eines Wissenspools (z.B. Beraterdatenbank, Linksammlungen, Studien)
- (2) Ansprechpartner für die vor Ort tätigen Berater (regionale Energieagenturen, KEFF-Manager)
- (3) Unterstützung bei der Durchführung von Veranstaltungen der Energieagenturen, Teilnahme und Repräsentation an Messeständen des Landes
- (4) Weiterbildung und Schulung der Mobilitätsberater
- (5) Öffentlichkeitsarbeit durch Vorträge und Webinare
- (6) Durchführung einer Initialberatung zur Technik, zur Umsetzung und zu Förderprogrammen (in Abhängigkeit der Anfragenhäufigkeit ggf. nur Weiterleitung an regionalen Mobilitätsberater)

b) Entwicklung eines Förderregimes zur flächendeckenden Einbindung von Mobilitätsberatern (eGenius).

Die eGenius könnten in den regionalen Energieagenturen oder parallel zu den KEFF-Moderatoren verortet werden. Im Andocken an bereits vorhandenen Strukturen wird ein vielversprechender Weg gesehen. Die Mobilitätsberater können so schnell und effizient

verbreitet werden. Daher wird ein Förderregime entwickelt, um Mobilitätsberater auf effiziente Weise, flächendeckend verbreiten zu können.

c) Entwicklung einer strukturgebenden Arbeitsgrundlage (standardisiertes Beratungskonzept)

Neben der Erarbeitung eines strukturellen Einbindungsvorschlags soll auch direkt ein Beratungskonzept entwickelt werden. Mit dem Beratungskonzept sollen die Mobilitätsberater in die Lage versetzt werden, Interessenten aus Wirtschaft (vorwiegend KMU) und gegebenenfalls Privatpersonen strukturiert beraten zu können. Es werden bereits bestehende Schulungsunterlagen sondiert und diese nach Möglichkeit aufgegriffen und in ein ganzheitliches Beratungskonzept eingearbeitet. Fehlende Elemente werden entwickelt und ergänzend aufgenommen. Ziel ist eine strukturgebende Arbeitsgrundlage die, in Analogie zum KEFF-Check, den Mobilitätsberatern hilft, die Einarbeitungszeit zu verkürzen und die erforderliche Beratungsqualität sicher zu stellen.

Anhang

A1 Anhang AP2 - Tabellarische Auswertung Forschungsprojekte	90
A 1.1 eCarsharing für Gewerbekunden	90
A 1.2 eFahrung: Flottenbasiertes Sharing	92
A 1.3 E-Lieferungen im Allgäu	94
A 1.4 ePowered Fleets Hamburg.....	96
A 1.5 Ladeinfrastruktur Region Stuttgart.....	98
A 1.6 Rheinmobil	100
A 1.7 Projekt Smart e-User.....	103
A 1.8 VeMB - Open Mobility Berlin	107
A2 Anhang AP4 – Fragebogen Befragung Busunternehmen.....	109
A3 Anhang AP6 - Anwendung von Fördermaßnahmen in ausgewählten	
Ländern.....	111
A 3.1 Niederlande.....	111
A 3.2 Norwegen.....	118

A 1 Anhang AP2 - Tabellarische Auswertung Forschungsprojekte

A 1.1 eCarsharing für Gewerbekunden

Verbundprojekt: Carsharing für Gewerbekunden –FKZ: 16SNI021 (Stand: 07.07.2016)

	Merkmale	Ausprägungen
Flotte	Größe	
	Art	
	Zusammensetzung: Fahrzeugklassen nach Antriebsart	
	genutzte E-Fahrzeuge	27 e-Fahrzeuge (24 Nissan Leaf, 1 VW eGolf, 2 Renault Kangoo Z.E.)
	Eigentumsstruktur Fahrzeuge	Vermutlich leasing
	Eigentumsstruktur Batterie von BEV	Leasing (602 Leasingmonate)
	jährliche Austauschrate / Halte-dauer	(insgesamt nur 18 Monate Laufzeit)
	Betreiber/Nutzer	Carsharing Hannover e.V.
	Änderung im Fuhrparkmanagement	Ja, z.B. autom. Sperrung des Elektromobil für benötigte Ladezeit vor neuem Nutzungsbeginn (Nissan Leaf mittels Wallbox: 7h) Leaf mit Schnelladesäule 80 min), Ladesteckerwarnung wurde entwickelt
	Branche	CarSharing
Standort	Hannover/Celle	
Ladeinfrastruktur	Bei den Gewerbekunden (überwiegend Wallbox), da bei Stadtmobil-Stellplätzen zu schwierig/teuer. Zudem Schwierigkeiten wegen nicht einheitlicher Ladeanschlüsse bei den Fahrzeugen (Nissan Leaf: Typ1, CHadeMO, Renault Kangoo und Golf: Typ2)	
Nutzung	Charakter Fahrstrecke	Ø41 km (46 km bei Verbrennern)
	jährliche Fahrleistung	
	Nutzungsmuster / Fahrzyklus	Ø7:05 h Nutzungsdauer (7:32)
	Aufladeort	
	Nutzungscharakter	Verschiedenen Nutzungsmodelle
	Lademuster	Ladespitzen Nachmittags 16:00 (im wesentlichen wird zw. 12:00 und 24:00 geladen)
	räumliche Nutzung	Verschiedene Nutzungskonzepte (exklusiv, semi-exklusiv, öffentlich)

	Nutzungsart	Vorwiegend gewerbl. Kunden , Zurückhaltung bei privaten Kunden
	Nutzer	Gewerbekunden von 8 Unternehmen (Kleinunternehmen, öffentl. Institutionen, Wohnungsbauunternehmen, Großunternehmen) sowie 4500 Privatkunden
Weitere Angaben	Grundgesamtheit Fahrzeugflotte	Typische Fahrprofile unterscheiden sich kaum von denen normaler Carsharing-Nutzer (s.o.) Wirtschaftlichkeit: zusätzliche Kosten, die beim Betrieb von Elektroautos in Carsharing-Flotten entstehen sind nicht abgedeckt durch Zuschuss bei der Beschaffung
	typische Fahrprofile	
	typische Flottengröße	Probleme: eingebaute Bordcomputer ziehen Strom im Ruhezustand (Entladung Starterbatterie 14 Tage bei >10°, 1 Woche bei Minusgraden), Falschparker in Celle verursachen hohe Kosten für stadtmobil, Fahrzeuge vorzeitig abgerufen
	etc.	
Quelle	Schlussbericht [1], Präsentation und Kurzbroschüre TU Dresden [2]	
Einschätzung	Projekt verrät einiges über Eignung von Carsharing für Elektrofahrzeuge, insbesondere auch zu den Schwierigkeiten; s. aber weitere Veröffentlichungen zu Carsharing: [3] sowie [4]	

1. TU DRESDEN, STADTMOBIL HANNOVER und EY. *Verbundprojekt: Carsharing für Gewerbekunden – FKZ: 16SNI021 Schlussbericht*. 2016.
2. TU DRESDEN und EY. *eCarsharing für Gewerbekunden* [online]. 2016. [Zugriff am: 12. Juli 2016]. Verfügbar unter: https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/voeko/ressourcen/dateien/dateien/Corporate-eCarsharing-Broschuere_EY_TU_final.pdf?lang=de
3. DOLL, Claus, GUTMANN, Martin und WIETSCHSEL, Martin. *Integration von Elektrofahrzeugen in Carsharing-Flotten* [online]. Karlsruhe, 2011. [Zugriff am: 11. Mai 2016]. Verfügbar unter: http://www.carsharing.de/sites/default/files/uploads/alles_ueber_carsharing/pdf/fssem_elektromobilitaet_und_carsharing_fin-2011-05-06_tcm243-90486.pdf
4. PARZINGER, Gerhard, RID, Wolfgang, MÜLLER, Ulrich und GRAUSAM, Michael. *Elektromobilität im Carsharing. Status Quo, Potenziale und Erfolgsfaktoren* [online]. 2016. [Zugriff am: 12. Juli 2016]. Verfügbar unter: https://www.now-gmbh.de/content/5-service/4-publikationen/1-begleitforschung/now_handbuch_e-carsharing_web.pdf

A 1.2 eFahrung: Flottenbasiertes Sharing

Flottenbasiertes Sharing: Gemeinschaftliche Nutzung von E-Fahrzeugen in Unternehmensflotten (Stand: 07.10.2016)

	Merkmals	Ausprägungen
Flotte	Größe	21 Fahrzeuge aufgeteilt auf 5 Fuhrparks Securitas Gesellschaft 16 Fahrzeuge Sozialdienste jeweils 1 Fahrzeug Kommune 1 Fahrzeug
	Art	Firmenflotten und Fahrzeugpool
	Zusammensetzung: Fahrzeugklassen nach Antriebsart	Klein- und Mittelklassefahrzeuge, reine BEV
	genutzte E-Fahrzeuge	Renault ZOE, Mitsubishi i-Miev
	Eigentumsstruktur Fahrzeuge	k.A.
	Eigentumsstruktur Batterie von BEV	k.A.
	jährliche Austauschrate / Halte-dauer	k.A.
	Betreiber/Nutzer	Sicherheitsdienst, Sozialdienst, Kommune
	Änderung im Fuhrparkmanage-ment	ja – Ziel des Projektes war es ein Pooling der Fahr-zeuge – Unternehmen haben sich gegenseitig die Fahrzeuge geliehen (Zweitnutzung) - so wie LuK Unterstützung beim Carsharing zu testen.
	Branche	
Standort	Berlin und BW	
Ladeinfrastruktur	k.A.	
Nutzung	Charakter Fahrstrecke	k.A.
	jährliche Fahrleistung	10- 15.000 km, Ausnahme Revierfahrten bis 50.000 km, für Projekt max. 30.000 km Tourenweite 50 – 70 km (60% aller Fahrten unter 75 km)
	Nutzungsmuster / Fahrzyklus	Vorwiegend Kernarbeitszeit 07.00 – 18:00 Uhr Ergebnis On-Board-Überwachung: 5h/Tag Nutzung 2h/Tag Laden 17h/Tag Standzeit → Zweitnutzung möglich
	Aufladeort	Betriebshof/Firma
	Nutzungscharakter	k.A.
	räumliche Nutzung	Vorwiegend städtischer Raum
	Nutzungsart	dienstlich

Weitere Angaben	Nutzer	wenige geschulte (z.B. 1 je Fahrzeug)
	Grundgesamtheit Fahrzeugflotte	
	typische Fahrprofile	
	typische Flottengröße	
	etc.	
Quelle	Gemeinsamer Abschlussbericht F16B 2563 (TIB)	
Einschätzung	<p>Elektromobilität ist relevantes Thema für größere Flotten (Bereiche: KEP, Kommunen und kommunale Betriebe)</p> <ul style="list-style-type: none"> - drei Geschäftsmodelle untersucht a) Flottenbetreiber organisieren Mehrfachbenutzung selbst b) Flottenbetreiber beziehen das Fahrzeug von einem Carsharing-Unternehmen c) Ein Dienstleister (Genossenschaft, Verein o.ä.) organisiert die Mehrfachnutzung und das Match-Making → Variante 3 wurde bevorzugt - Innovative Fuhrparkmanagementkonzepte (z.B. Zweitnutzung, Ausgliederung / Unterstützung durch externe Struktur wie Genossenschaft, Verein o.ä. → Verein verwaltet bereitgestellte Fahrzeuge der Firmen (Dienstleister)) - E-Mobilität macht genaue Einsatzplanung notwendig - zu berücksichtigen Datenschutzherausforderungen (z.B. Fahrüberwachung durch GPS-Ortung etc.) 	

A 1.3 E-Lieferungen im Allgäu

E-Lieferungen im Allgäu (Stand: 16.09.2016)

	Merkmale	Ausprägungen
Flotte	Größe	27 Kleinserienfahrzeuge der Typen VW Caddy-Maxi, VW T5 8 weitere Fahrzeuge der Hochschule Kempten (3 Kangoo, 2 Zoe, 2 iMIEV, 1 Smart ED)
	Art	
	Zusammensetzung: Fahrzeugklassen nach Antriebsart	
	genutzte E-Fahrzeuge	
	Eigentumsstruktur Fahrzeuge	
	Eigentumsstruktur Batterie von BEV	
	jährliche Austauschrate / Halte-dauer	
	Betreiber/Nutzer	
	Änderung im Fuhrparkmanagement	
	Branche	
	Standort	
	Ladeinfrastruktur	
Nutzung	Charakter Fahrstrecke	
	jährliche Fahrleistung	
	Nutzungsmuster / Fahrzyklus	
	Aufladeort	
	Nutzungscharakter	
	räumliche Nutzung	
	Nutzungsart	
	Nutzer	
Weitere Angaben		Basisauswertungen für Benutzer umfassen:
		Anzahl Fahrten, Anzahl Tage mit Fahrten, gefahrene km,
		längste Tour, längster Tag nach km, Tag mit meisten

		<p>Touren, durchschnittl. Fahrten pro Tag/Tourenlänge/km pro Tag Für Vergleichsanalysen wurden Vergleichsdaten konventioneller Fahrzeuge aufgezeichnet.</p>
Quelle	<p>Zweiter Zwischenbericht im Schaufenster Projekt „E-Lieferungen im Allgäu“ zum 15.10.14, A. Teilbericht HKE (Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten)</p>	
Einschätzung	<p>Bericht enthält keine verwertbaren Daten/Infos.</p>	

A 1.4 ePowered Fleets Hamburg

Projektkurzname: ePowered Fleets Hamburg (Stand: 17.10.2016)

	Merkmale	Ausprägungen
Flotte	Größe	> 450
	Art	Firmenflotte und Fahrzeugpool
	Zusammensetzung: Fahrzeugklassen nach Antriebsart	PKW Range-Extender, BEV
	genutzte E-Fahrzeuge	BMW i3, 190 km, 34.950 €
	Eigentumsstruktur Fahrzeuge	
	Eigentumsstruktur Batterie von BEV	
	jährliche Austauschrate / Halte-dauer	
	Betreiber/Nutzer	200 Unternehmen, Median: 60 Mitarbeiter
	Änderung im Fuhrparkmanage-ment	Ja: in vier Jahren sollen 16 % elektrische und 13 % Plug-in-Hybridfahrzeuge im Fuhrpark vorhanden sein.
	Branche	Überrepräsentiert: Energie- , IT-Sektor, Verkehrs- und Lagereibranche, produzierende und verarbei-tende Gewerbe. Unterrepräsentiert: Baugewerbe, Handle und sonsti-ge Dienstleistungen
	Standort	Metropolregion Hamburg
	Ladeinfrastruktur	
Nutzung	Charakter Fahrstrecke	
	jährliche Fahrleistung	Poolfahrzeuge: 6.000 km, Dienstwagen: 15.000 km
	Nutzungsmuster / Fahrzyklus	
	Aufladeort	
	Nutzungscharakter	
	räumliche Nutzung	Meist städtischer Raum
	Nutzungsart	dienstlich und privat
	Nutzer	Meist häufig wechselnd
Weitere An-gaben	Grundgesamtheit Fahrzeugflotte	Bis zu 300 Poolfahrzeuge und 1.000 Dienstwagen
	typische Fahrprofile	
	typische Flottengröße	Median: 8 Fahrzeuge

	etc.	
Quelle	<p>Öko-Institut Working Paper 2/2016: Gewerbliche Elektromobilität für alle. Zwischenergebnisse und Handlungsempfehlungen aus dem Projekt „ePowered Fleets Hamburg“</p>	
Einschätzung	<ul style="list-style-type: none"> • Rund 85 % der befragten Unternehmensvertreter sind insgesamt mit den Fahrzeugen zufrieden und sehen Potenzial, den elektrischen Anteil in Zukunft zu erhöhen • Konkrete Kaufentscheidungen gibt es jedoch nicht. Gerade einmal 15 % können sich vorstellen, ein rein elektrisches Fahrzeug anzuschaffen • Nur 1/5 der Flottenfahrzeuge wurde an fünf Tagen pro Woche gefahren, mit durchschnittlich 35 Kilometer / Tag • -> diese geringe Fahrleistung kommt daher, dass E-Fahrzeuge nur für gewisse Fahrten eingesetzt werden, wie bspw. die tägliche Fahrten zur Post • Trotzdem entschieden sich viele Projektteilnehmer für die Zusatzausstattung „Range Extender“ • 24 % der Nutzer setzten die E-Fahrzeuge auch außerhalb des städtischen Betriebs ein (Skepsis bezüglich der Reichweite) • Im Gegenzug dazu sehen weniger als die Hälfte der Poolfahrzeugnutzer die geringe Reichweite als Problem • Poolfahrzeuge bieten höheres Potential als Dienstwagen • Andererseits könnten elektrische Dienstwagen während der Arbeitszeit als Poolfahrzeuge verwendet werden, da diese laut Statistik genau den Zeitraum ausfüllen, während Dienstfahrzeuge nicht bewegt werden (Fahrzeuge flexibel vergeben) • Für Umwelt- und Technikaffine spielen Nachteile von E-Fahrzeugen keine große Rolle. Diese sind sogar bereit, bis zu 30 % höhere Leasingraten in Kauf zu nehmen gegenüber konventionellen Fahrzeugen • Trotzdem steht bei 90 % der Unternehmensvertreter die Anschaffungs- und Betriebskosten an höchster Stelle bei der Kaufentscheidung • Wenn E-Autos vorhanden sind, werden diese meist öffentlichkeitswirksam eingesetzt – dies wirkt sich positiv auf das Image des jeweiligen Unternehmens aus • 1/3 der Unternehmen gaben an zertifizierten Grünstrom zu beziehen. Flotten mit höherem Anteil an E-Fahrzeugen tendieren nicht stärker zur Ökostromnutzung als kleinere Flotten • Es wird bemängelt, dass das Stromkosten häufig intransparent oder zu hoch sind 	

A 1.5 Ladeinfrastruktur Region Stuttgart

Ladeinfrastruktur Region Stuttgart: Beforschung eines Systems für gemeinschaftlich genutzte Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur am Beispiel car2go-Ladeinfrastruktur (Stand: 07.10.2016)

Merkmal		Ausprägungen
Flotte	Größe	500
	Art	Carsharing
	Zusammensetzung: Fahrzeugklassen nach Antriebsart	Klein, BEV
	genutzte E-Fahrzeuge	Smart ED
	Eigentumsstruktur Fahrzeuge	
	Eigentumsstruktur Batterie von BEV	
	jährliche Austauschrate / Halte-dauer	
	Betreiber/Nutzer	Carsharingbetreiber
	Änderung im Fuhrparkmanagement	
	Branche	Energieversorger, OEM, Carsharinganbieter
	Standort	Stuttgart, BW
Ladeinfrastruktur	eigene, öffentlich (260 Ladestationen, 500 Ladepunkte)	
Nutzung	Charakter Fahrstrecke	innerorts
	jährliche Fahrleistung	
	Nutzungsmuster / Fahrzyklus	
	Aufladeort	Öffentliche LS – 6,2 h durchschnittliche Ladedauer ~100.000 Ladevorgänge pro Jahr (384 pro LS, 200/LP) Ladedauer verteilt sich zwischen 0 und >30h, wobei überwiegend zwischen 2 und 12 h geladen wurde
	Nutzungscharakter	1-2 Personen
	räumliche Nutzung	städtischer Raum
	Nutzungsart	dienstlich und privat
Nutzer	häufig wechselnd	

Weitere Angaben	Grundgesamtheit Fahrzeugflotte	
	typische Fahrprofile	
	typische Flottengröße	
	etc.	
Quelle	Gemeinsamer Abschlussbericht – Ladeinfrastruktur Region Stuttgart- Beforschung eines Systems für gemeinschaftlich genutzte Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur am Beispiel car2go-Ladeinfrastruktur; 2016; EnBW, IAO, Daimler [F16B 2754]	
Einschätzung	<p>Ergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Refinanzierung durch reine Ladetätigkeit nicht möglich - Mehrwertdienste erforderlich wie z.B. Reservierungsmöglichkeiten, Lademanagement, Werbung etc. - gemeinsames Bezahl- und Zugangssystem verschiedener Mobilitätsdienstleistungen wird gewünscht - Umgebung der Ladestation zur Zeitüberbrückung wichtig - POI's sollten in einer Ladestation-App angezeigt werden - Herausforderung öffentliche Ladeinfrastruktur – Zugeparkte Ladesäulen - Die Reichweite der Fahrzeuge reicht für die zurückgelegte Strecke aus, um ausschließlich privat zu laden. - siehe auch: Praxisleitfaden: SHARED E-FLEET – FAHRZEUGFLOTTEN WIRTSCHAFTLICH BETREIBEN UND GEMEINSAM NUTZEN (IAO) 	

A 1.6 Rheinmobil

Rheinmobil: Über 300.000 Kilometer unter Strom – Physikalisch-technische, ökonomische, ökologische und sozialwissenschaftliche Begleitforschung des Schaufensterprojektes RheinMobil: Grenzüberschreitende, perspektivisch wirtschaftliche elektrische Pendler- und Dienstwagenverkehre im deutsch-französischen Kontext.[1] (Stand: 07.07.2016)

	Merkmals	Ausprägungen
Flotte	Größe	7 Fahrzeuge (3 e-Wolf Delta 2, 3 e-Wolf Delta 2 EVO, 1 Nissan Leaf)
	Art	Nissan Leaf (Fahrzeugpool), e-Wolf (Gruppenpendlerfahrzeuge, 7-Sitzer)
	Zusammensetzung: Fahrzeugklassen nach Antriebsart	Alle BEV, Nissan Leaf Kompaktklasse, e-Wolf Van
	genutzte E-Fahrzeuge	e-Wolf Delta 2 Typ: Umbau Nissan NV200 Reichweite: 24 kWh Batterie (Normverbrauch 187 Wh/km = 128 km; real: +15-30% → 110 – 90 km) Preis ³⁹ : k.A. laut Preisliste 31.289 € zzgl. 86,87€ Batteriemiete/Monat
		e-Wolf Delta 2 EVO (inkl. Schnellladung) Typ: Umbau Nissan NV200 Reichweite: 32 kWh Batterie (Normverbrauch 200 Wh/km = 160 km; real: +15-30% → 136 – 110 km) Preis ⁴⁰ : k.A. Preisliste 31.289 € zzgl. 86,87€ Batteriemiete/Monat
		Typ: Nissan Leaf Reichweite ⁴¹ : 24 kWh Sommer: 150 – 160 Wh/km → 150-160 km Winter 200 Wh/km → 120 km Preis ⁴² k.A: laut Preisliste 23.365 zzgl. 79€ Batteriemiete/Monat
	Eigentumsstruktur Fahrzeuge	k.A.
	Eigentumsstruktur Batterie von BEV	k.A.
	jährliche Austauschrate / Haltedauer	Forschungsbetrieb, k.A.
	Betreiber/Nutzer	Firma
Änderung im Fuhrparkmanagement	Vgl. S 29: <i>Hervorzuheben ist, dass nahezu alle Elektrofahrzeugnutzer im Rahmen von RheinMobil der Aussage zustimmen, dass die Beschaffung der Elektrofahrzeuge eine gute Entscheidung</i>	

³⁹ Restwert wird nach 3 Jahren mit 0 angenommen, Vergleichspreis Nissen e-NV200

⁴⁰ Restwert wird nach 3 Jahren mit 0 angenommen

⁴¹ Begründung: e-Wolf mit Biodieselheizung, Nissan Leaf elektrische Heizung

⁴² Restwert wird nach 3 Jahren mit 0 angenommen

		<i>war. Zudem sind sie dafür, dass die gegenwärtig genutzten Elektrofahrzeuge ihrer Firma auch in Zukunft weiter genutzt werden und ihre Firma Elektrofahrzeuge kaufen sollte, wenn Neuanschaffungen von Fahrzeugen anstehen.</i>	
	Branche	Industrie (Michelin / Siemens)	
	Standort	Karlsruhe, Baden-Württemberg; Elsass, Frankreich	
	Ladeinfrastruktur	eigene gebaut (Schnellladung in Karlsruhe und im Elsass)	
Nutzung	Charakter Fahrstrecke	Detailliert aufgenommen vgl. S. 16 Tabelle 3.2 Übersicht Routen RheinMobil	
	jährliche Fahrleistung	s. Tabelle im Text	
	Nutzungsmuster / Fahrzyklus	Nissan Leaf: bundesdeutscher Durchschnitt gewerblich zugelassener Fahrzeugflotten (1500 km/Monat, 18.000 km/Jahr, 70 km/d, 74 km/h Durchschnitt, 66m Höhenunterschied) Häufige Schnellladung (2:1 Verhältnis Schnellladung: Normalladung) e-Wolf: Pendelerfahrzeuge im Mehrschichtbetrieb (bis zu 3 Fahrten pro Tag) 60 – 80 km/Route, 50 – 60 km/h Durchschnitt, 40 – 400 m Höhenunterschied (siehe Tabelle 3.2) Konventionelle Ladung (2,5 kW) nach jeder Fahrt, teilweise Schnellladung	
	Aufladeort	Betriebshof/Firma	
	Nutzungscharakter	Nissan Leaf: 1-4 Personen e-Wolf: 6-7 Personen	
	räumliche Nutzung	Nissan Leaf: Überlandfahrt / Stadtfahrt e-Wolf: Überlandfahrt, ländliche Region	
	Nutzungsart	dienstlich	
	Nutzer	e-Wolf: k.A., Nissan Leaf: Fuhrparknutzer	
	weit. Angaben	Grundgesamtheit Fahrzeugflotte	
		typische Fahrprofile	k.A.
typische Flottengröße			
etc.			

Quelle	<p>Ausgewertetes Dokument</p> <p>1. STELLA, Kevin, WOLLERSHEIM, Olaf, FICHTNER, Wolf und WIETSCHHEL, Martin. <i>Über 300.000 Kilometer unter Strom Physikalisch-technische, ökonomische, ökologische und sozialwissenschaftliche Begleitforschung des Schaufensterprojektes RheinMobil: Grenzüberschreitende, perspektivisch wirtschaftliche elektrische Pendler- und Dienstwagenverkehre im deutsch-französischen Kontext</i> [online]. [kein Datum]. [Zugriff am: 10. März 2016]. Verfügbar unter: http://www.competence-e.kit.edu/downloads/Studie_Rheinmobil_web_final.pdf</p>
Einschätzung	<p>Informationen liegen häufig nur graphisch vor, Nutzung für Projekt wird nur bedingt eingeschätzt, da Pendlerverkehr im Mehrschichtbetrieb mit einem Fahrzeug exotischen Anschein hat. Als Good-Practice Beispiel möglich</p>

A 1.7 Projekt Smart e-User

Projekt Smart e-User – Konzept für elektrische Stadtlogistik Abschlussbericht AP1[1]
(Stand: 11.07.2016)

	Merkmale	Ausprägungen
Flotte	Größe	Erstellung von Nutzerprofilen und Szenarienbildung → Flotte entspricht Teilnehmern der Befragung 33 teilnehmende Betriebe Überwiegend 1 bis 5 Fahrzeuge pro Fuhrpark und Fahrzeugklasse (Klein und Kompakt; Mittel und Ober; Transporter >3,5t; >7,5t;<7,5t) Teilweise bis über 100 Fhgz pro Fahrzeugklasse
	Art	Firmenflotte, Fahrzeugpool
	Zusammensetzung: Fahrzeugklassen nach Antriebsart	Klein und Kompakt; Mittel und Oberklasse; Transporter >3,5t; >7,5t;<7,5t
	genutzte E-Fahrzeuge	k.A.
	Eigentumsstruktur Fahrzeuge	58% der Fahrzeuge wurden gekauft, 35% geleast
	Eigentumsstruktur Batterie von BEV	k.A.
	jährliche Austauschrate / Haltedauer	Alle 3 bis 5 Jahre; gekaufte Fahrzeuge werden länger gehalten als geleaste
	Betreiber/Nutzer	Befragte Wirtschaftszweige: I. Gesundheits- und Sozialwesen 1. Ambulante Pflegedienste 2. Krankentransporte 3. Stationäre Einrichtungen (Kliniken, Reha-, Sozial- und Pflegeeinrichtungen) II. Baugewerbe/ Bau 1. Bauunternehmen (Hoch-/Tiefbau) 2. Immobilienmanagement 3. Vorbereitende Baustellenarbeiten & Bauinstallationen III. Handel (einschließlich Handel, Instandhaltung und Reparatur v. Kfz) 1. Werkstätten, Autohäuser 2. Einzelhandelsunternehmen 3. Großhandelsunternehmen IV. Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen 1. Rechts- und Steuerberatung, Wirtschaftsprüfung 2. Verwaltung und Führung von Unternehmen und Betrieben; Unternehmensberatung 3. Architektur- und Ingenieurbüros; technische, physikalische und chemische Untersuchung

	<p>4. Werbung und Marktforschung</p> <p>V. Verkehr und Lagerei</p> <p>1. KEP Dienste</p> <p>2. Speditionsunternehmen</p> <p>3. Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen</p> <p>4. Erbringung von wirtschaftlichen Dienstleistungen für Unternehmen und Privatpersonen a. n. g.</p> <p>5. Wach- und Sicherheitsdienste sowie Detekteien</p> <p>6. Gebäudebetreuung; Garten- und Landschaftsbau</p> <p>VI. Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen</p> <p>1. Erbringung von wirtschaftlichen Dienstleistungen für Unternehmen und Privatpersonen a. n. g.</p> <p>2. Wach- und Sicherheitsdienste sowie Detekteien</p> <p>3. Gebäudebetreuung; Garten- und Landschaftsbau</p> <p>VII. Verarbeitendes Gewerbe</p>
Änderung im Fuhrparkmanagement	k.A.
Branche	S.o.
Standort	Berlin
Ladeinfrastruktur	k.A.

Nutzung	Charakter Fahrstrecke	-> abhängig untersuchter Branche																																																
	jährliche Fahrleistung	<p>In Abbildung 12 ist die durchschnittliche gefahrene Strecke nach Fahrzeugklasse dargestellt. Es ist hieraus ersichtlich, dass 41 von 51 angegebene Fahrten, weniger als 100 km lang waren. Diese Strecken könnten somit bereits heute bei aktueller Batteriereichweite von Elektrofahrzeugen bewältigt werden.</p> <p>Betrachtet man den Median der mehrheitlichen Tourenlängen können für die Wegezwecke „Montage, Reparatur“, „Beratung, Besuch, Betreuung“, „Holen, Bringen, Befördern von Personen“ und „sonstige dienstliche Erledigungen“ bereits heute die meisten derzeit zum Einsatz kommenden, konventionellen Fahrzeuge durch Elektrofahrzeuge ersetzt werden, da die maximalen Tourenlängen deutlich unterhalb der 150 km Reichweitenlänge liegen. Hingegen scheint der Zweck „Holen, Bringen, Transportieren von Gütern, Material, Geräte etc.“ nach Median, Durchschnitt und Maximum nicht uneingeschränkt geeignet</p>																																																
		<p>The chart shows the frequency of distances traveled by vehicles in five different classes over a typical workday. The y-axis represents frequency (Häufigkeiten) from 0 to 9. The x-axis lists vehicle classes with their sample sizes (N). The legend indicates six distance ranges: bis 20 km, über 20 km bis 50 km, über 50 km bis 100 km, über 100 km bis 200 km, über 200 km bis 500 km, and über 500 km.</p> <table border="1"> <caption>Abbildung 12: Länge der gefahrenen Strecke</caption> <thead> <tr> <th>Fahrzeugklasse</th> <th>N</th> <th>bis 20 km</th> <th>über 20 km bis 50 km</th> <th>über 50 km bis 100 km</th> <th>über 100 km bis 200 km</th> <th>über 200 km bis 500 km</th> <th>über 500 km</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kleinwagen und Mittelklasse und Transporter bis Kompaktklasse</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Oberklasse</td> <td>14</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Transporter bis unter 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht</td> <td>16</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>sonstige Fahrzeuge bis unter 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>leichte LKW ab 3,5 t bis unter 7,5 t zulässiges Gesamtgewicht</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Fahrzeugklasse	N	bis 20 km	über 20 km bis 50 km	über 50 km bis 100 km	über 100 km bis 200 km	über 200 km bis 500 km	über 500 km	Kleinwagen und Mittelklasse und Transporter bis Kompaktklasse	10	1	6	2	1	0	0	Oberklasse	14	2	3	6	2	0	0	Transporter bis unter 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht	16	1	3	8	2	0	0	sonstige Fahrzeuge bis unter 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht	5	1	1	2	1	0	0	leichte LKW ab 3,5 t bis unter 7,5 t zulässiges Gesamtgewicht	6	0	0	0	0	6	0
	Fahrzeugklasse	N	bis 20 km	über 20 km bis 50 km	über 50 km bis 100 km	über 100 km bis 200 km	über 200 km bis 500 km	über 500 km																																										
	Kleinwagen und Mittelklasse und Transporter bis Kompaktklasse	10	1	6	2	1	0	0																																										
	Oberklasse	14	2	3	6	2	0	0																																										
	Transporter bis unter 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht	16	1	3	8	2	0	0																																										
	sonstige Fahrzeuge bis unter 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht	5	1	1	2	1	0	0																																										
leichte LKW ab 3,5 t bis unter 7,5 t zulässiges Gesamtgewicht	6	0	0	0	0	6	0																																											
Nutzungsmuster / Fahrzyklus	1 – 3 Schichten pro Tag																																																	
Aufladeort	Abstellort: 80% Betriebsgelände oder bei Mitarbeiter 43% Betriebsgelände																																																	
Nutzungscharakter ⁴³	<p>Fahrzweck „Holen, Bringen und Transportieren von Gütern“ ca. 200kg, 73km (max 300km)</p> <p>Fahrzweck „sonstige betriebliche Erledigungen“ ca. 300kg, 40km (max 100km)</p> <p>Fahrzweck „Personenwirtschaftsverkehr“ <100 kg, 32,5km (max 215km)</p>																																																	
räumliche Nutzung	k.A. eher städtischer Raum																																																	
Nutzungsart	dienstlich																																																	
Nutzer	k.A. – tendenziell eher häufig wechselnd (teilweise Schichtbetrieb)																																																	

⁴³ Vgl. Tabelle 9: Übersicht der identifizierten Ist-Nutzerprofile

Weitere Angaben	Grundgesamtheit Fahrzeugflotte	
	typische Fahrprofile	in jeweiliger Branche, Anwendung , Bundesland
	typische Flottengröße	etc.
	etc.	
Quelle	1. VERENA EHRLER, DANIELA LUFT, SEYIT ELECTIRIKCI, DUSTIN SCHÖDER, DIEGO WALTER und BENJAMIN STERNKOPF. <i>Smart e-User - Konzept für elektrische Stadtlogistik</i> [online]. Abschlussbericht Arbeitspaket 1. Berlin, 2016. [Zugriff am: 7. Juli 2016]. Verfügbar unter: http://www.logistik.tu-berlin.de/fileadmin/fg2/PDFs/SEU_Abschlussbericht_AP1_final_Formatiert.pdf	
	<p>Projekt ermittelt anhand mehrere Branchen in Berlin die Möglichkeit einer E-Mobil-Nutzung. Es werden keine direkten Erfahrungen mit E-Mobilität gemacht. Hilfreich ist das Projekt um ein Gefühl für den Bedarf in unterschiedlichen Branchen zu erhalten, auch die Ergebnisse der Erhebung zur Einstellung zur Elektromobilität (z.B. welche Faktoren werden als Wichtig für den Einsatz der Emobilität bewertet → in erster Linie Kosten) sind interessant, lassen sich aber nicht in unser Raster eingliedern.</p> <p><i>„Zusammenfassend lässt sich aus den Ergebnissen von Themenblock 2 ableiten, dass bei den meisten Unternehmen Touren geplant werden und während der Nacht die Abstellzeiten der Fahrzeuge zum Wiederaufladen reichen würde. Die Tatsache, dass mehr als die Hälfte der Fahrzeuge auf Betriebsgelände oder bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern abgestellt wird, legt die Annahme nah, dass die Versorgung der Fahrzeuge mit Strom zum Aufladen der Batterien während dieser Nachtpause möglich wäre. Der Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zur Unterstützung der Tourenplanung ist vertraut. Ein Einsatz eines Tourenoptimierungssystems zur Einbindung von Elektrofahrzeugen wäre somit eine Ergänzung der bereits eingesetzten Instrumente, keine Grunderneuerung, die eine völlige Umstellung erfordern würde.“ (S. 22)</i></p>	
Einschätzung		

A 1.8 VeMB - Open Mobility Berlin

VeMB - Open Mobility Berlin der Konsortialpartner Bosch Software Innovations GmbH, Siemens AG sowie der TU Berlin (Stand: 07.10.2016)

	Merkmale	Ausprägungen
Flotte	Größe	
	Art	
	Zusammensetzung: Fahrzeugklassen nach Antriebsart	
	genutzte E-Fahrzeuge	
	Eigentumsstruktur Fahrzeuge	
	Eigentumsstruktur Batterie von BEV	
	jährliche Austauschrate / Halte-dauer	
	Betreiber/Nutzer	
	Änderung im Fuhrparkmanagement	Ziel des Projektes: Wertschöpfende Kombination von (Elektro-) Mobilitätsdiensten // Entwicklung und Erprobung von harmonisierten, technischen Schnittstellen
	Branche	
	Standort	Berlin, BW
Ladeinfrastruktur		
Nutzung	Charakter Fahrstrecke	
	jährliche Fahrleistung	
	Nutzungsmuster / Fahrzyklus	
	Aufladeort	
	Nutzungscharakter	
	räumliche Nutzung	
	Nutzungsart	dienstlich
Nutzer		
Weitere Angaben	Grundgesamtheit Fahrzeugflotte	
	typische Fahrprofile	
	typische Flottengröße	
	etc.	

Quelle	Schlussbericht Open Mobility Berlin Vernetzte Elektromobilitätsdienste für B2B Kunden
Einschätzung	Projekt und Projektergebnisse haben eine untergeordnete Relevanz für das Projekt E-MOGEFLOTT.

A 2 Anhang AP4 – Fragebogen Befragung Busunternehmen

Fragebogen zur Erfassung möglicher Hemmnisse für alternative Antriebe (batterieelektrische, Brennstoffzellen- und Hybridantriebe) im Busbereich

1) Welche/n Bustyp/en kommen bei Ihnen zur Anwendung?

12 m Standardbus Anzahl _____ davon alternativer Antrieb _____

18 m Gelenkbus Anzahl _____ davon alternativer Antrieb _____

weitere Art _____ Anzahl _____

2) Welche alternativen Antriebskonzepte verwenden Sie?

Batterieelektrisch Anzahl _____

Hybridantrieb Anzahl _____

Brennstoffzellenantrieb Anzahl _____

3) Bei batterieelektrischem Antrieb:

Batteriespeichergroße _____

Batteriespeichertyp _____

4) Welches Ladekonzept verfolgen Sie?

über Nacht

an ausgewählten Haltepunkten

anderes _____

5) Welche Art der Ladeinfrastruktur benötigen Sie?

Ladesäulen

Schnellladestationen

Induktives Laden

Wasserstofftankstelle

6) Welche Ladeinfrastruktur benötigen Sie pro Bus / pro Linie?

7) Welche Anschlussleistung benötigen Sie deshalb am Betriebshof, an den Haltestellen?

8) Waren hierfür Infrastrukturinvestitionen erforderlich? Ja/Nein

9) Fall ja, in welcher Höhe lagen die zu tätigen Investitionen?

- 10) Wären zusätzliche Elektrobusse bei der bestehenden Infrastruktur möglich? Ja/Nein
- 11) Falls nein, wie groß wäre der Aufwand zum Ausbau der Infrastruktur?

- 12) Was stellt das größere Hemmnis für die Beschaffung von Bussen mit elektrischen Antrieben dar? Die Mehrkosten für das Fahrzeug oder die Kosten für den Infrastrukturausbau?
- 13) In welcher Größenordnung liegen diese Kosten?
Mehrkosten für das Fahrzeug _____
Infrastrukturkosten _____
- 14) Welche Einsparungen (Energiekosten) können erzielt werden?

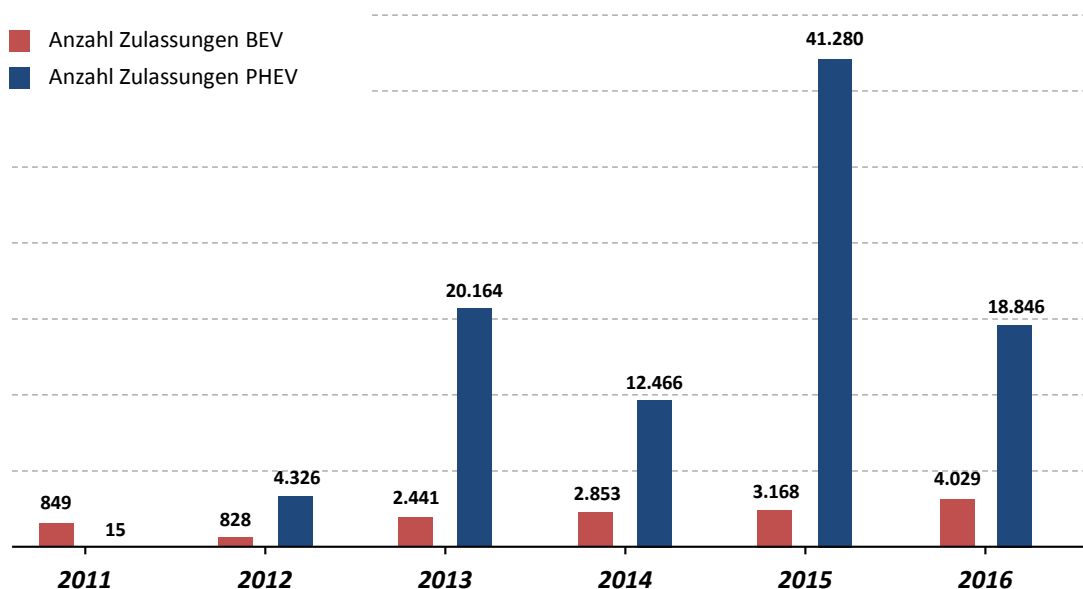
- 15) Ist die für den 01.01.2018 geplante Einführung einer Stromsteuerreduktion für den Stromverbrauch von Elektrobussen auf 11,42 ct/MWh ein geeignetes Förderinstrument für Elektrobusse?

A 3 Anhang AP6 - Anwendung von Fördermaßnahmen in ausgewählten Ländern

A 3.1 Niederlande

Die Niederlande zählen zu einer der führenden Nationen hinsichtlich der Etablierung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen. Speziell im Bereich der Plug-In-Hybride kam es hierbei seit 2013 zu einer starken Zunahme an zugelassenen Fahrzeugen, bei deren Gesamtzahl die Niederlande innerhalb von Europa seit mehreren Jahren die Spitzenposition einnehmen.⁴⁴ Die in Abbildung 23 dargestellten Entwicklungen wurden hierbei durch zahlreiche monetäre, nichtmonetäre sowie regulatorische Maßnahmen stetig vorangetrieben. Obwohl die niederländische Regierung hierbei mit mehreren Programmen zur Anreizschaffung im ganzen Land beigetragen hat, sind viele der Entwicklungen auch stark durch zusätzliche Angebote einzelner Regionen und Städte getrieben, was letztlich zu einer starken Divergenz von Zulassungen und Infrastrukturangeboten führte.⁴⁵

Abbildung 23: Entwicklung des BEV/PHEV-Bestands in den Niederlanden.



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von EAF0 (2017)

⁴⁴ Im Jahr 2017 umfasste die Anzahl zugelassener PHEV in den Niederlanden 98.894 Fahrzeuge. Auf Platz zwei und drei in Europa liegen Großbritannien mit 71.370 und Deutschland mit 44.160 Fahrzeugen (Vgl. EAF0, Stand Juni 2017.)

⁴⁵ Vgl. Hall, D., Moultak, M., & Lutsey, N. (2017). Electric vehicle capitals of the world: Demonstrating the path to electric drive., S.13 ff.

Die Maßnahmen bergleiten hierbei die von der niederländischen Regierung gesetzten Nachhaltigkeitsziele im Verkehr. Diese Ziele umfassen:

- 200.000 zugelassene Elektrofahrzeuge (BEV + PHEV) bis 2020
- Zulassung ausschließlich emissionsfreier Fahrzeuge ab 2035
- Komplette emissionsfreier Fahrzeugbestand bis 2050
- Verkehrssektorübergreifende Reduktion von CO₂-Emissionen um 60% bis 2050

Nachfolgend werden die bisher in den Niederlanden angewandten monetären, nichtmonetären sowie flottenspezifischen Maßnahmen auf staatlicher sowie regionaler Ebene vorgestellt.

Monetäre Anreize

Kaufsubventionen

In den Niederlanden unterscheidet sich die staatliche Subvention von E-Fahrzeugen stark hinsichtlich ihrer letztendlichen Nutzung. So erfolgte von staatlicher Seite aus bisher keine direkte finanzielle Unterstützung zur Anschaffung eines privaten BEV oder PHEV. Die Anschaffung eines entsprechenden Fahrzeuges im Rahmen einer gewerblichen Nutzung hingegen wurde bis Ende 2014 vom Ministerium für Infrastruktur und Umwelt mit 3.000€ bezuschusst.⁴⁶ Einige niederländische Städte unterstützen den Kauf immernoch mit eigenen Programmen. So haben die Städte Amsterdam und Utrecht beispielsweise eine eigene Kaufprämie in Höhe von zusätzlich 5.000€ eingeführt, welche für elektrisch betriebene Taxis und Lieferwagen beantragt werden kann.⁴⁷

Vorteile bei Zulassung

Die Zulassungssteuer in den Niederlanden ist abhängig vom CO₂-Ausstoß und unterscheidet sich somit sehr stark zwischen den einzelnen Fahrzeugen. Die Berechnungsbasis ist hierbei in fünf Stufen untergliedert. Stufe 1, welche auch Plug-In-Hybride beinhaltet, reicht von 1 bis 79 g CO₂/km, wobei je Gramm CO₂ 6€ Steuer entfallen. In Level 2 fallen Fahrzeuge mit 80-106 g CO₂/km, für welche die Fahrzeughalter bereits 69€ pro g entrichten müssen. Bei der höchsten Stufe 5, welche auf Fahrzeuge mit einem Ausstoß von mehr als 174 g CO₂/km zutrifft, beträgt der Steuerbetrag 476€ pro g CO₂, wodurch der zu zahlende Betrag bei entsprechenden Fahrzeugen bei durchaus über 50.000€ liegen kann.⁴⁸ Der

⁴⁶ Vgl. Leal Filho, W., & Kotter, R. (Eds.). (2015). E-Mobility in Europe: Trends and good practice. Springer., S. 136

⁴⁷ Vgl. Hall, D., Moutlak, M., & Lutsey, N. (2017). Electric vehicle capitals of the world: Demonstrating the path to electric drive., S. 14f.

⁴⁸ Vgl. EAFO (2017), erreichbar unter: <http://www.eafo.eu/>.

Steuerunterschied zu Plug-In-Hybriden fällt somit enorm aus. Gleiches gilt hierbei für reine Elektrofahrzeuge ohne CO₂-Ausstoß, bei welchen die Zulassungssteuer zumindest noch bis zum Jahr 2020 gänzlich entfällt.⁴⁹

Vorteile bei KFZ-Steuer

Neben der Zulassungssteuer gibt es auch bei der Kraftfahrzeugsteuer deutliche Unterschiede zwischen herkömmlichen und elektrisch betriebenen PKW. Entsprechend dem niederländischen Besteuerungssystem variiert der zu entrichtende Betrag bei ersteren nach Gewicht, Region sowie Kraftstoffart und liegt bei Benzinern zwischen 552 und 624 Euro/Jahr und bei Dieselfahrzeugen zwischen 1.172 bis 1.244 Euro/Jahr. Rein elektrische Fahrzeuge sind von der Kraftfahrzeugsteuer ausgenommen. Dies galt bis zum Jahr 2016 ebenso für Plug-In-Hybride, welche seitdem einen um 50% verringerten Steuersatz zahlen müssen.⁵⁰

Andere finanzielle Vorteile

Neben den bereits aufgeführten finanziellen Anreizen existiert in den Niederlanden ein besonderes Besteuerungssystem von elektrisch betriebenen Dienstwagen, welches deren privaten Nutzung in besonderem Maße vorteilhaft gestaltet. Bei der privaten Nutzung eines Firmenwagens werden in den Niederlanden, anhängig vom CO₂-Ausstoß, bis zu 25% von dessen Wert als persönliches Einkommen der Person angesehen und dementsprechende Einkommenssteuern erhoben. Für reine BEV beträgt der zu versteuernde Anteil hingegen lediglich 4%, für PHEV 15%. Die angepasste Besteuerung von privat genutzten Firmenwagen sorgte seit ihrer Einführung dafür, dass in den Niederlanden die überwiegende Anzahl an neuen Firmenwagen E-Fahrzeugen oder Hybride sind und deren Anzahl auch weit über der privat angemeldeter E-KFZ liegt.⁵¹ Der derzeitige Prozentsatz von 15% für PHEV (bzw. KFZ mit einem CO₂-Ausstoß von 1-50 g CO₂/km) wurde im Jahr 2016 eingeführt, nachdem der vorherige Anteil von 7% dazu führte, dass in den Niederlanden aufgrund der günstigeren Anschaffungskosten weit mehr Plug-In-Hybride als reine Elektrofahrzeuge gekauft wurden.⁵² Die daraus resultierenden Nachfrageveränderungen zeigen sich hierbei sehr deutlich in den in dargestellten Zulassungsübersicht. Aus dieser folgt allerdings ebenfalls die Erkenntnis, dass die Erhöhung des zu versteuernden Anteils für PHEV zwar, es allerdings keinen signifikanten Verlagerungseffekt auf reine Elektrofahrzeuge gab.

⁴⁹ ACEA (2017), S. 4

⁵⁰ Vgl. EAFO (2017)

⁵¹ Vgl. NRC (2015), S. 186f.

⁵² Vgl. [2]

Nichtmonetäre Anreize

Lokale Anreize

Im Bereich der lokalen Anreize sind vor allem Maßnahmen der Städte Amsterdam, Rotterdam sowie Utrecht hervorzuheben, welche Besitzern von elektrischen Fahrzeugen verschiedene Vorteile bieten. Diese begründen sich hauptsächlich auf von den einzelnen Städten ausgehenden Umwelt- und Klimainitiativen, welche die CO₂- sowie Lärmbelastung im Stadtgebiet zu verringern suchen.⁵³ Die von den genannten Städten angebotenen Anreize umfassen in vielen Fällen neben den typischen lokalen, nichtmonetären Anreizen auch finanzielle Förderungen sowie lokale Infrastrukturinitiativen, welche in den entsprechenden Abschnitten näher ausgeführt werden.

Lokale, nichtmonetäre Anreize in Amsterdam sind beispielsweise die bevorzugte Vergabe von Parklizenzen an E-Fahrzeugbesitzer, was aufgrund der in der Regel langen Wartezeiten einen deutlichen Vorteil gegenüber Besitzern herkömmlicher PKW darstellt. Gleichzeitig profitieren vor allem auch elektrisch betriebene Lieferwagen von einem Zugang zu ‚Low Emission Zones‘ innerhalb des Stadtgebiets.⁵⁴ Auch Utrecht verfügt seit längerem über eine Umweltzone innerhalb des Stadtkerns, welche mittlerweile nicht mehr von Dieselfahrzeugen sowie Benzinfahrzeugen mit erhöhtem CO₂-Ausstoß befahren werden darf. Elektrofahrzeugen wird hier zudem kostenfreies Parken während des Aufladens im Stadtgebiet ermöglicht. Eine Erweiterung hierzu stellt das Parksysteem in Rotterdam dar, welches Elektrofahrzeugbesitzern das erste Jahr ein generell kostenfreies Parken innerhalb des Stadtgebietes ermöglicht.⁵⁵

Infrastrukturmaßnahmen

Die Niederlande förderten bereits zeitig den Ausbau der landeseigenen Ladeinfrastruktur. Deren Installation basierte in den Jahren 2010 bis 2014 zunächst vorrangig auf PPP-Projekten. Die hieran primär beteiligte E-laad Foundation, ein Konsortium von Netzbetreibern, installierte in dieser Zeit mit einem Budget von 25 Millionen Euro mehrere tausend Stationen im ganzen Land.⁵⁶ Zahlreiche andere Ladestationen wurden außerdem, mitunter

⁵³ Beispiele hierfür sind die Klimainitiative der Stadt Rotterdam (2015) sowie die Initiative ‚Clean Air for Amsterdam‘ (2016).

⁵⁴ Vgl. Hall, D., Moultak, M., & Lutsey, N. (2017). Electric vehicle capitals of the world: Demonstrating the path to electric drive., S. 14

⁵⁵ Vgl. Harrysson, S., Ulmefors, M., & Kazlova, A. (2015). Overview and analysis of electric vehicle incentives applied across eight selected country markets.

⁵⁶ Vgl. Tietge, U., Mock, P., Lutsey, N., & Campestrini, A. (2016). Comparison of leading electric vehicle policy and deployment in Europe. communications, 49(30)., S.42

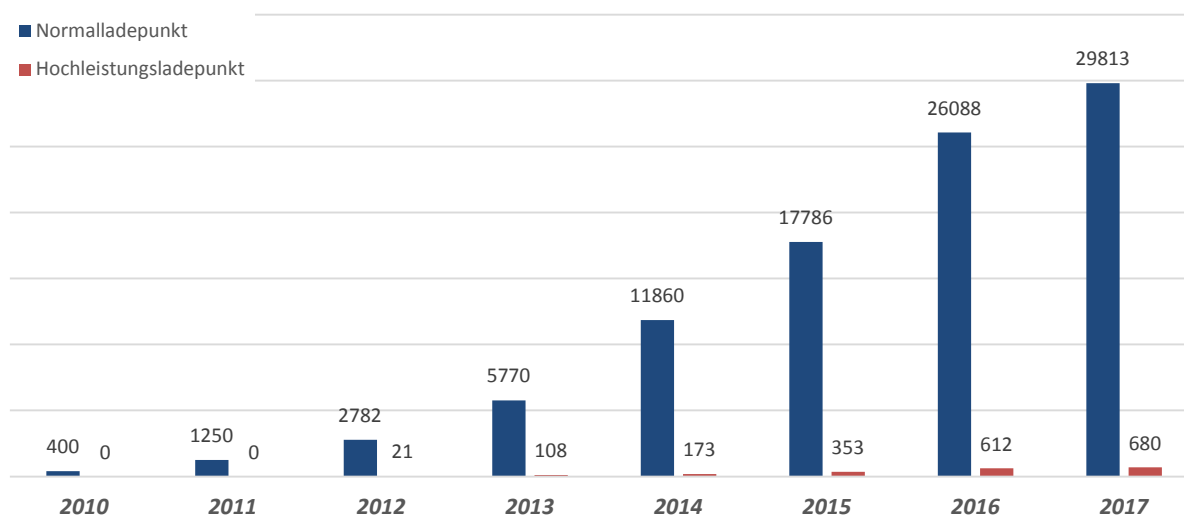
im Rahmen individueller Pilotprojekte, durch größere Städte in den Niederlanden realisiert.⁵⁷

Eine direkte Förderung des Ausbaus von Ladestationen erfolgte weiterhin ab dem Jahr 2015 im Rahmen eines neu erstellten Finanzierungsplans des Landes. Insgesamt wurde hierdurch für den Ausbau eine Gesamtsumme von 33 Millionen Euro aufgewendet, von denen 5,7 Millionen direkt durch das Land und die Restbeträge durch die einzelnen Regionen, Städte sowie den Privatsektor zur Verfügung gestellt wurden.⁵⁸

Eine weitere Maßnahme zur Förderung der Entwicklung von Ladeinfrastruktur lag in der Gründung der „National Charging Infrastructure Knowledge Platform Foundation“, welche neben der finanziellen Förderung von Ladeinfrastrukturprojekten auch das Ziel verfolgt, kollaborative Projekte zu unterstützen, um den Austausch von Wissen zu unterstützen und die Kosten von Ladeinfrastruktur zu reduzieren.⁵⁹

Abbildung 24 zeigt die Zunahme an Ladeinfrastruktur hinsichtlich Normal- und Schnellladepunkte seit dem Jahr 2010.

Abbildung 24: Entwicklung des Bestands an Ladeinfrastruktur in den Niederlanden.



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von EAF0 (2017)

⁵⁷ Vgl. Leal Filho, W., & Kotter, R. (Eds.). (2015). E-Mobility in Europe: Trends and good practice. Springer., S.64

⁵⁸ Vgl. Tietge, U., Mock, P., Lutsey, N., & Campestrini, A. (2016). Comparison of leading electric vehicle policy and deployment in Europe. communications, 49(30)., S.42

⁵⁹ Vgl. Netherlands Enterprise Agency (2015)

Flottenspezifische Maßnahmen

Taxen

Für das Taxigewerbe wurde im Jahr 2016 die 'Clean taxis for Amsterdam'- Vereinbarung beschlossen, welche von allen lizenzierten Taxiorganisationen unterzeichnet wurde und im Sinne der Luftreinhaltung eine Erhöhung der Anzahl elektrischer Taxen bis zu einer vollkommenen Emissionsfreiheit im Jahre 2025 anstrebt. Als Erweiterung der bereits bestehenden Bevorteilung solcher Fahrzeuge hinsichtlich der Nutzung von Taxiständen soll bis zum Jahr 2021 für u.a. den Hauptbahnhof Amsterdam eine ausschließliche Nutzung durch elektrisch betriebene Taxen veranlasst werden.⁶⁰ Eine Priorisierung von BEV an den Taxiständen soll hierbei durch verkürzte Wartezeiten stärkere Anreize zum Umstieg auf eine entsprechende Flotte setzen und gleichzeitig die Anzahl an Fahrten von sauberen Taxen erhöhen. Innerhalb einer Untersuchung konnte dieser Maßnahme bereits eine hohe Effektivität nachgewiesen werden,⁶¹ was auch durch bereits über 400 elektrisch betriebenen Taxen unterstrichen wird.⁶²

Ein weiterer spezifischer Vorteil wird von der Stadt Utrecht angeboten, in welcher E-Taxis die Nutzung von Busspuren erlaubt ist.⁶³ Grade aufgrund der dadurch ermöglichten kürzeren Beförderungszeiten stellt dies einen nicht zu unterschätzenden Vorteil gegenüber konventionellen Taxis dar.

Die staatliche monetäre Förderung von Elektrofahrzeugen ist neben Lieferwagen auch auf Taxis anwendbar. Mit Amsterdam, Den Hag, Rotterdam und Utrecht wird in einigen Städten zudem ein zusätzlicher Zuschuss in Höhe von 5000€ ermöglicht, womit vor allem eine Verringerung der Luftverschmutzung in diesen Städten fokussiert wird.⁶⁴

Busse

Hinsichtlich der Busflotten erfolgten bisherige Maßnahmen verstärkt lokal. Die Ausbreitung eines nachhaltigen ÖPNV ist in den Niederlanden hierbei jedoch weit verbreitet, sodass nahezu jede Region die Etablierung eines emissionsfreien Busverkehrs bis spätestens zum Jahr 2025 vorsieht.⁶⁵

⁶⁰ Vgl. City of Amsterdam (2016). Clean air for Amsterdam: set of measures. Towards an emission-free 2025.

⁶¹ Vgl. Van der Flier, A. S., Dam, J., & van den Hoed, R. (2017). Effectiveness of clean taxi priority incentive at Amsterdam Central Station.

⁶² Vgl. Hall et al. (2017), S.15

⁶³ Vgl. Hall et al. (2017), S.16

⁶⁴ National Research Council (2015). Overcoming Barriers to the Deployment of Plug-in Electric Vehicles, S.187

⁶⁵ Netherlands Enterprise Agency (2017). Electric transport in the Netherlands. 2016 Highlights., S.15

Schon jetzt verfügen die Niederlande in Eindhoven über die europaweit größte Busflotte mit 43 elektrisch betriebenen Fahrzeugen.⁶⁶ Auch in zwölf weiteren Regionen sind bereits BEV-Busflotten im Einsatz, wobei der Ausbau stetig zunimmt. So wurde bei der Ausschreibung des Busbetriebs innerhalb der Region Amstelland Meerlanden bereits der Einsatz einer zumindest anteilig nachhaltigen Flotte festgeschrieben. Der Betreiber Connexxion plant hierbei zunächst den Einsatz von 100 elektrisch betriebenen Bussen. Bis zum Jahr 2021 sollen bereits drei Viertel des Gebietes elektrisch betrieben werden.⁶⁷ Dieses umfasst auch den Flughafen Schiphol in Amsterdam, welcher bereits ab dem Jahr 2018 ausschließlich durch E-Busse bedient werden soll. Unterstützt wird der ÖPNV hierbei auch durch monetäre Anreize der Stadt Amsterdam, welche 20% des Einkaufspreises in Höhe von bis zu 40.000€ zurückerstattet.⁶⁸

Liefer- und Lastkraftwagen

In den Niederlanden werden kleine Lieferwagen durch die staatliche Subventionierung von Elektromobilität abgedeckt und mit 3.000€ bezuschusst. Zusätzlich hierzu gewähren einige große Städte, wie Amsterdam, Den Haag, Rotterdam und Utrecht, eine ergänzende finanzielle Förderung in Höhe von 5.000€.⁶⁹ Lastkraftwagen sind von der staatlichen Subvention ausgenommen, können jedoch von regionalen Fördermaßnahmen profitieren. So werden in Amsterdam bis zu 20% der Kosten von sowohl großen Vans als auch Lieferwagen mit einem Maximalbetrag von 40.000€ zurückerstattet.⁷⁰

Sonderfahrzeuge

Eine spezielle Förderung von Sonderfahrzeugen existiert in den Niederlanden bisher nicht, jedoch können diese, sofern sie in die Kategorie eines PKW fallen, ebenfalls deren Fördermöglichkeiten nutzen. Ein Beispiel für ein solches Sonderfahrzeug ist ein elektrisch betriebener Leichenwagen, welcher derzeit ausschließlich in den Niederlanden hergestellt und genutzt wird.⁷¹ Bei diesem handelt es sich um eine verlängerte Version des Tesla Model S, welcher derzeit in Den Haag gebaut und vertrieben wird.

⁶⁶ Netherlands Enterprise Agency (2017). Electric transport in the Netherlands. 2016 Highlights., S.18

⁶⁷ Vgl. EMTA (2017). Connexxion wins sustainable tender in Amstelland Meerlanden

⁶⁸ Netherlands Enterprise Agency (2017). Electric transport in the Netherlands. 2016 Highlights., S.14

⁶⁹ National Research Council (2015). Overcoming Barriers to the Deployment of Plug-in Electric Vehicles, S.187

⁷⁰ Van der Flier, A. S., Dam, J., & van den Hoed, R. (2017). Effectiveness of clean taxi priority incentive at Amsterdam Central Station., S. 16

⁷¹ Netherlands Enterprise Agency (2017). Electric transport in the Netherlands. 2016 Highlights, S.18

A 3.2 Norwegen

Norwegen fördert den Ausbau von Elektrofahrzeugen⁷² schon seit längerem konsequent und wird hinsichtlich der Etablierung von Elektromobilität als weltweit führend angesehen. Tatsächlich verfügt es innerhalb von Europa über die größte Anzahl an reinen Elektrofahrzeugen⁷³ und liegt unter Betrachtung des Anteils an BEV (18,56%) sowie Hybriden (16,16%) am Gesamtfahrzeugbestand weltweit auf Platz 1.⁷⁴ Die Nachhaltigkeitsziele des Landes sind hierbei äußerst ambitioniert und umfassen u.a. anderem folgende Punkte:⁷⁵

- Durchschnittliche CO₂-Emissionsrate im Verkehr unter 85g/km
- Zulassung ausschließlich emissionsfreier PKW, Busse und leichter Lieferwagen ab 2025
- Vollständige CO₂-Neutralität im Verkehrssektor bis 2050

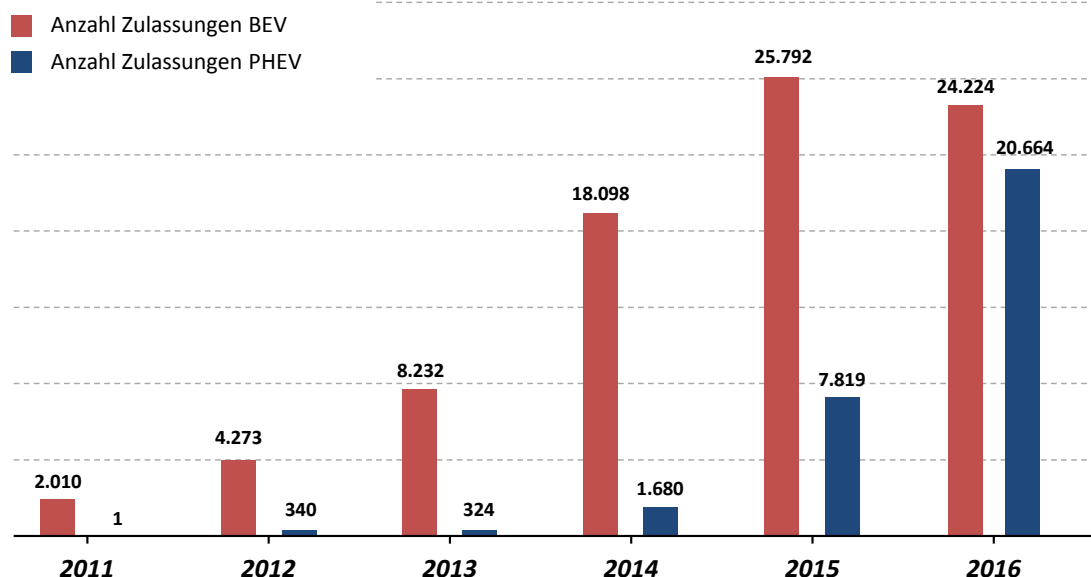
Zur Erreichung der Ziele setzte Norwegen bereits sehr zeitig auf eine Vielzahl an Instrumenten, von denen bisher insbesondere die monetären Maßnahmen eine stark anreizfördernde Wirkung entfalteteten und deren Auswirkungen sich in Abbildung 25 widerspiegeln. Aufgrund der mittlerweile realisierten hohen Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen hat die norwegische Regierung bekanntgegeben, die Förderungen beginnend mit dem Jahr 2018 schrittweise zurückzufahren.

⁷² Der Begriff Elektrofahrzeug beinhalten hierbei in Norwegen auch Brennstoffzellenfahrzeuge, wodurch entsprechende Maßnahmen für beide Fahrzeugtypen gleichermaßen gelten.

⁷³ Im Jahr 2017 umfasste die Anzahl zugelassener BEV in Norwegen 97.615 Fahrzeuge. Auf Platz zwei und drei in Europa liegen Frankreich mit 80.337 und Deutschland mit 48.571 Fahrzeugen (Vgl. EAFO, Stand Juni 2017)

⁷⁴ Vgl. EAFO (2017)

⁷⁵ Vgl. Transportøkonomisk Institutt (2015); Transportøkonomisk Institutt (2013)

Abbildung 25: Entwicklung des BEV/PHEV-Bestands in Norwegen.

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von EAFÖ (2017)

Monetäre Anreize

Kaufsubventionen

Fördermaßnahmen im Sinne von direkten Kaufsubventionen wurden von der norwegischen Regierung bisher nicht realisiert. Stattdessen wurden monetäre Anreize größtenteils eher durch steuerliche Maßnahmen gesetzt. Auch unter Betrachtung einzelner Regionen und Städte erfolgte bisher keine direkte Kaufsubvention für Fahrzeuge.

Vorteile bei Zulassung

Eines der wesentlichen monetären Instrumente in Norwegen ist der Erlass der Registrierungssteuer, welche gleichzeitig die Importsteuer beinhaltet. Die Steuer bemisst sich am Gewicht, dem Stickoxid- und Kohlendioxidausstoß sowie der Motorstärke des Fahrzeuges und kann bei konventionellen Fahrzeugen bis zu 85% des Neupreises betragen. Entsprechend bietet die Maßnahme die Möglichkeit, die verglichen mit herkömmlichen PKW meist deutlich höheren Anschaffungskosten von Elektrofahrzeugen zu einem großen Teil zu kompensieren. Für Hybride existieren ebenfalls Steuervergünstigungen, welche Einsparungen von bis zu 10.000€ ermöglichen. Die Vorteile sollen nach Angaben der norwegi-

schen Regierung noch bis zum Jahr 2020 gültig sein und anschließend unter Betrachtung der genannten Kriterien wieder erhoben werden⁷⁶.

Mehrwertsteuervorteile

Norwegen ist eines von lediglich zwei Ländern in Europa, welches für Elektrofahrzeuge einen Erlass der Mehrwertsteuer vorsieht. Dies führt zu einer zusätzlichen Ersparnis von 25% und ermöglicht somit eine weitere wesentliche Reduktion der Anschaffungskosten. Zusammen mit den Einsparungen hinsichtlich der Registrierungs- und Importsteuer fällt der aufzuwendende Geldbetrag zum Kauf eines entsprechenden batterieelektrischen Fahrzeuges mitunter deutlich günstiger aus als für konventionelle Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Die Mehrwertsteuervorteile gelten hierbei nicht bei der Anschaffung von Hybridfahrzeugen, was einer der wesentlichen Gründe für die verglichen mit BEV relativ geringere Anzahl dieser Fahrzeuge ist. Mit Beginn 2018 sollen die Mehrwertsteuervorteile für Elektrofahrzeuge graduell gesenkt werden, bis letztlich wieder die allgemein gültige Mehrwertsteuer von 25% erhoben wird.⁷⁷

Vorteile bei der KFZ-Steuer

Für Elektrofahrzeuge ist ferner der jährlich zu entrichtende KFZ-Steuersatz zusätzlich reduziert. So sind an Stelle der normalerweise erhobenen 350€ lediglich 70€ zu zahlen, was einer Reduktion um 80% entspricht.⁷⁸ Ab 2018 soll die Reduktion auf 50% verringert und im Jahr 2020 letztlich komplett abgeschafft werden.⁷⁹

Andere monetäre Vorteile

Ein weiterer monetärer Vorteil für Elektrofahrzeugnutzer in Norwegen ist der Entfall von Straßennutzungsgebühren. Diese in zahlreichen Regionen des Landes erhobenen Entgelte haben aufgrund ihrer nicht zu unterschätzenden Höhe eine ebenfalls stark anreizbildende Wirkung auf die Einwohner der entsprechenden Gebiete. Im Großraum Oslo beispielsweise werden von den fahrzeugnutzenden Einwohnern 600€ bis 1000€ pro Jahr für die Straßennutzung erhoben. In anderen Regionen können die Beträge jährlich bis zu 2500€ betragen.⁸⁰

⁷⁶ Vgl. Nørbech (2015). Norway's e-mobility policy experience. Presentation. Norwegian Public Roads Administration, S.10

⁷⁷ Vgl. Nørbech (2015), S.10

⁷⁸ Vgl. CESifo (2014), S.2 und Nørbech (2015), S.10

⁷⁹ Vgl. Nørbech (2015), S.10

⁸⁰ Vgl. Figenbaum, E., & Kolbenstvedt, M. (2015). Competitive electric town transport. Main results from COMPETT—an Electromobility+ project., S.5

Nichtmonetäre Anreize

Lokale Anreize

Die Ausprägung der verschiedenen lokalen Maßnahmen zeigt sich besonders in der norwegischen Hauptstadt Oslo. Eines der dort genutzten lokalen Instrumente ist beispielsweise die Nutzungsmöglichkeit von Busspuren für batterieelektrische Fahrzeuge,⁸¹ welche vor allem bei hohem innerstädtischen Verkehrsaufkommen deutliche Zeitersparnisse ermöglichen.

Eine weitere Maßnahme, welche auch von vielen anderen norwegischen Städten aufgegriffen wird, ist das kostenlose Nutzen von Parkplätzen, was vor allem innerhalb des Innenstadtbereichs Vorteile bietet. Aufgrund des hier meist nur begrenzt verfügbaren Parkraumes sind die anfallenden Gebühren für konventionelle Fahrzeuge in der Regel recht hoch und ergeben signifikante Vorteile für Nutzer von BEV. Den Vorteilen wirken hierbei allerdings die meist nur begrenzte Anzahl an Parkplätzen sowie das häufige Parkzeitlimit entgegen.⁸²

Ein zusätzliches Instrument in Städten mit anliegenden Gewässern sind die zumeist reduzierten Kosten für die Nutzung von Fähren⁸³. Die letztendlichen Ersparnisse sind jedoch als eher gering anzusehen.⁸⁴

Infrastrukturmaßnahmen

Zur Unterstützung der Etablierung von batteriebetriebenen Fahrzeugen forcierte die norwegische Regierung bereits frühzeitig einen Ausbau der Ladeinfrastruktur. So förderte diese bereits ab dem Jahr 2009 den Bau von Ladestationen mit bis zu 3.000€, was in einen Anstieg des Gesamtbestands auf zunächst 1800 über das Land verteilte Normalladesäulen resultierte.⁸⁵ Wie in Abbildung 26 dargestellt, steigerte sich diese Zahl in den darauffolgenden Jahren stetig.

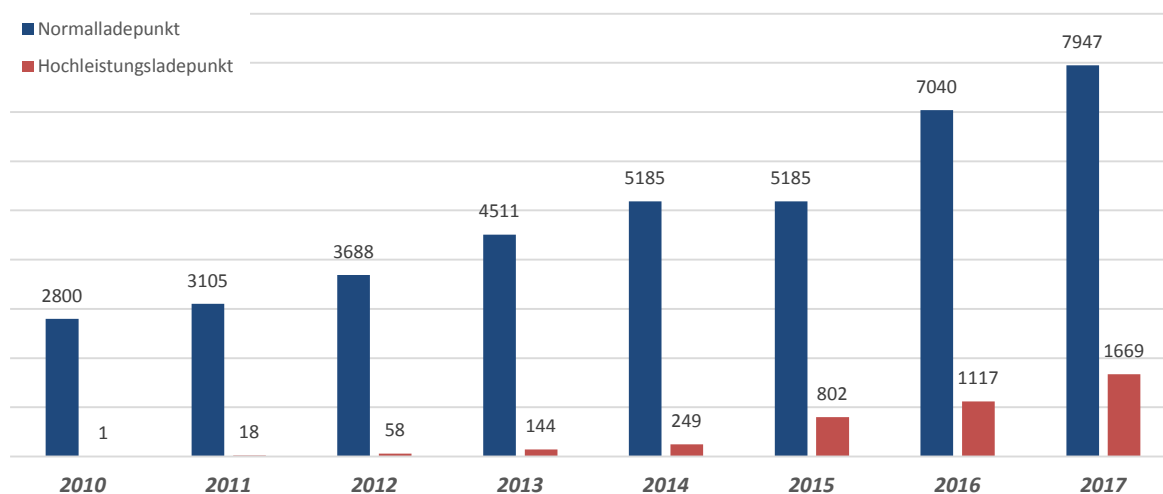
⁸¹ Vgl. Hall, D., Moultak, M., & Lutsey, N. (2017). Electric vehicle capitals of the world: Demonstrating the path to electric drive., S.18

⁸² Vgl. Figenbaum, E., & Kolbenstvedt, M. (2015). Competitive electric town transport. Main results from COMPETT—an Electromobility+ project., S.5

⁸³ Vgl. Figenbaum & Kolbenstvedt (2015), S.5

⁸⁴ Vgl. Figenbaum, E., Assum, T., & Kolbenstvedt, M. (2015). Electromobility in Norway: experiences and opportunities. Research in Transportation Economics, 50, 29-38., S.33

⁸⁵ Vgl. Lorentzen, E., Haugneland, P., Bu, C., & Hauge, E. (2017). Charging infrastructure experiences in Norway-the worlds most advanced EV market. In EVS30 Symposium. Stuttgart, Germany, EN., S. 3

Abbildung 26: Entwicklung des Bestands an Ladeinfrastruktur in Norwegen.

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von EAFÖ (2017)

Auch hinsichtlich der Entwicklung eines Schnelladenetzes wurden bereits zeitig erste Maßnahmen getroffen. So wurden zwischen den Jahren 2010 und 2014 Fördersummen von insgesamt über 5 Millionen € (~50 Millionen NOK) für deren Ausbau aufgewendet. Die Zahl an Schnellladestationen stieg hierbei zunächst langsam an, erhöhte sich jedoch ab dem Jahr 2015 deutlich stärker. Hintergrund hierfür war der Beginn eines Infrastrukturplans des staatlichen Unternehmens ENOVA, mit dem Ziel, entlang der norwegischen Hauptverkehrsachsen mindestens alle 50 km eine Schnellladeeinrichtung zu installieren.⁸⁶ Von der Nachfrageseite war eine solche Entwicklung sinnvoll und förderlich, speziell, da u.a. aufgrund der im vorherigen Jahr in Norwegen eingeführten E-Fahrzeuge der Marke Tesla der Bedarf an Schnellaufładungen zunehmend anstieg.⁸⁷

Ein weiteres Instrument, dass indirekt die Marktchancen für Elektrofahrzeuge im Vergleich zu anderen Ländern verbessert, ist das recht strenge Tempolimit.⁸⁸ So gilt auf Autobahnen je nach Klassifizierung ein Tempolimit von 90, 100 oder 110 km/h, in Wohngebieten gilt 30 km/h. Aufgrund der niedrigeren Geschwindigkeiten senkt sich bei Elektrofahrzeugen der Stromverbrauch bzw. erhöht sich die Reichweite, was letztlich zu einem Absenken der Akzeptanzbarriere führt.

⁸⁶ Vgl. Lorentzen, E., Haugneland, P., Bu, C., & Hauge, E. (2017). Charging infrastructure experiences in Norway-the worlds most advanced EV market. In EVS30 Symposium. Stuttgart, Germany, EN., S. 3

⁸⁷ Vgl. https://www.greencarreports.com/news/1086101_first-2013-tesla-model-s-delivered-outside-north-america--in-oslo

⁸⁸ Vgl. Figenbaum, E., & Kolbenstvedt, M. (2015). Competitive electric town transport. Main results from COMPETT—an Electromobility+ project.

Verbesserungen der Ladeinfrastruktur wurden hierbei nicht nur auf staatlicher, sondern auch regionaler bzw. lokaler Ebene fokussiert. So fördert bspw. die Stadt Oslo den Bau zusätzlicher Ladestationen mit bis zu 60% der Installationskosten und ermöglicht das unentgeltliche Laden an allen Normalladesäulen im Stadtgebiet. Gleichzeitig wurden ab 2016 mehrere Kooperationen mit privaten Unternehmen im Bereich der Ladesäulenproduktion eingegangen.⁸⁹

Flottenspezifische Maßnahmen

Taxen

Auf lokaler Ebene bietet die Stadt Oslo elektrisch betriebenen Taxen die Nutzung von Schnelladesäulen vergünstigt an. Gleichzeitig gilt für diese ebenso wie für anderen E-Fahrzeuge die Nutzungsmöglichkeiten von Busspuren, was die Geschwindigkeit im Stadtverkehr deutlich erhöht.

Sonderfahrzeuge

Noch werden elektrisch betriebene Sonderfahrzeuge in Norwegen vornehmlich testweise und lokal begrenzt eingesetzt. So nutzt die Region Sarpsborg seit 2017 zwei vollelektrische Müllwagen, welche zwar dreifache Anschaffungskosten eines konventionellen Müllfahrzeuges aufweisen, sich jedoch im Betrieb deutlich günstiger zeigen.⁹⁰ Weiterhin wird in Oslo bereits seit 2016 ein spezieller Lebensmitteltransporter eingesetzt, welcher sich durch am Fahrzeug angebrachte Solarkollektoren zumindest teilweise selbst mit Energie versorgen kann.⁹¹

⁸⁹ Vgl. Hall, D., Moultak, M., & Lutsey, N. (2017). Electric vehicle capitals of the world: Demonstrating the path to electric drive., S.18

⁹⁰ Vgl. <http://bellona.org/news/transport/2017-02-norways-first-electrified-waste-collection-truck-uncovering-the-potential-of-decarbonising-urban-duty-vehicles>

⁹¹ Vgl. <http://bellona.org/news/transport/2017-02-norways-first-electrified-waste-collection-truck-uncovering-the-potential-of-decarbonising-urban-duty-vehicles>