Erstnutzer von Elektrofahrzeugen in Deutschland

Nutzerprofile, Anschaffung, Fahrzeugnutzung

Ina Frenzel
Julia Jarass
Stefan Trommer
Barbara Lenz

DLR

Vorwort

Das Wissen über Nutzererwartungen und Nutzerverhalten ist eine wesentliche Grundlage, um künftige Entwicklungspfade der Elektromobilität in Deutschland zu entwickeln und zu gestalten. Tatsächlich war es bislang allerdings – trotz der Vielzahl an Feldversuchen und der damit verbundenen Befragungen – kaum möglich, ein von der Testsituation unbeeinflusstes Bild zur Fahrzeugnutzung und den Fahrzeugnutzern zu gewinnen: Zu unterschiedlich waren die Versuche und – ganz zwangsläufig – zu wenig systematisch die Zusammensetzung der insgesamt befragten Personen und Unternehmen. Vor diesem Hintergrund ist die vorliegende Studie entstanden, die diejenigen in den Fokus rückt, die sich aus eigenem Antrieb für ein Elektrofahrzeug entscheiden haben und damit im privaten Alltag oder im Unternehmensalltag unterwegs sind. Um ein realitätsnahes Bild zu erhalten, haben wir auf Basis des Halterverzeichnisses des Deutschen Kraftfahrtbundesamtes (KBA) private und gewerbliche Halterinnen und Halter von E-Fahrzeugen befragt: Was hat diese Menschen und Unternehmen dazu gebracht, ein Elektrofahrzeug anzuschaffen? Welche Anforderungen an das Fahrzeug hatten und haben sie? Welche Einschränkungen nehmen sie wahr, welche Vorteile des Elektrofahrzeugs sind besonders wichtig? Wie beurteilen sie auf dieser Grundlage die Elektromobilität?

Auf diese und weitere Fragen rund um die De facto-Nutzung von E-Fahrzeugen gibt die vorliegende Studie Auskunft. Sie reiht sich damit ein in den Arbeitsschwerpunkt Akzeptanz und Nutzung neuer Technologien im Verkehr am DLR Institut für Verkehrsforschung, in dessen Rahmen das Thema Elektromobilität einen wichtigen Platz einnimmt. Die Arbeiten dieses Schwerpunktes beziehen sich zum einen direkt auf die Fahrzeugnutzung, greifen aber auch weiter aus und betrachten gleichermaßen die infrastrukturellen Anforderungen von Elektromobilität im privaten und semi-privaten ebenso wie im öffentlichen Raum vor dem Hintergrund unterschiedlicher Nutzungsmuster. Ziel ist es, Elektromobilität nicht als isoliertes technisches System zu sehen, sondern als System, das hinsichtlich der technischen Ausgestaltung eng mit den Anforderungen von Nutzerinnen und Nutzern verbunden sein muss. Dabei gehen solche Anforderungen - wie beim konventionellen Pkw auch - vielfach über das rein Funktionale hinaus und betreffen gleichermaßen Emotionen und soziale Aspekte. So zeigt die vorliegende Studie sehr deutlich, dass für die Befragten die Neugier gegenüber der neuen Fahrzeugtechnologie und der Spaß am Umgang mit dieser neuen Technologie ein wichtiger Treiber bei der Anschaffung des Fahrzeugs waren.

Gleichzeitig ist die vorliegende Forschungsarbeit ein wichtiger Bestandteil der Forschung zu Elektromobilität im größeren Rahmen der Verkehrsforschung im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt, wo das Cluster Elektromobilität die entsprechenden Forschungsaktivitäten zu Fahrzeugen und Fahrzeugkonzepten, Verkehrsorganisation sowie Nutzerakzeptanz und Nutzerverhalten bündelt.

Den Leserinnen und Lesern der Studie wünsche ich eine interessante und anregende Lektüre.

Berlin, im Mai 2015

Barbara Lenz

Prof. Dr. Barbara Lenz
Direktorin
DLR Institut für Verkehrsforschung, Berlin-Adlershof

Inhalt

Abbildungsverzeichnis 5

Tabellenverzeichnis 8

Abkürzungsverzeichnis 9

Ergebnistelegramm 10

1 Einleitung und Aufgabenstellung 12

2 Methodik 15
2.1 Definition der Zielgruppe 15
2.2 Erhebungsinstrument 16
2.3 Stichprobe und Durchführung der Erhebung 16
2.4 Definition der Vergleichsgruppe 17

3 Fahrzeuge 19
3.1 Anteil von BEV und PHEV 19
3.2 Fahrzeugsegmente und -modelle 19
3.3 Entwicklung der Zulassungen 20
3.4 Erwägung anderer Antriebsarten beim Erwerb 21
3.5 Zusammenfassung 23

4 Profil der privaten Elektrofahrzeughalter 24
4.1 Soziodemographische Struktur 24
4.2 Wohnorte 25
4.3 Einstellungen der Nutzer 26
4.4 Ökostrom und Photovoltaik 27
4.5 Pkw-Ausstattung und allgemeine Verkehrsmittelnutzung 27
4.6 Zusammenfassung 28

5 Profil der gewerblichen Elektrofahrzeughalter 29
5.1 Unternehmensgröße, Fuhrpark und Branchen 29
5.2 Unternehmensstandorte 30
5.3 Ökostrom und Photovoltaik 31
5.4 Zusammenfassung 31

6 Motivation zur Fahrzeuganschaffung 32
6.1 Die wichtigsten Motive 32
6.2 Soziales Umfeld und Praxiserfahrungen 33
6.3 Zusammenfassung 34

7 Ersetzte Fahrzeuge 35

7.1 Anteil der Nutzer, die ein Fahrzeug ersetzten 35
7.2 Ersetzte Fahrzeuge vs. Elektrofahrzeuge 35
7.3 Antriebsart und Alter der ersetzten Fahrzeuge 37
7.4 Zufriedenheit 37
7.5 Zusammenfassung 38

8 Fahrzeugnutzung 39
8.1 Tages- und Jahresfahrleistung 39
8.2 Wegezwecke 41
8.3 Einschränkungen in der Nutzung 43
8.4 Gründe für die eingeschränkte Nutzung 44
8.5 Zusammenfassung 47

9 Laden 48
9.1 Ladestand vor Ladebeginn 48
9.2 Ladeorte 49
9.3 Ladezeitpunkte 52
9.4 Zusammenfassung 53

10 Technologien 54
10.1 Schnellladung 54
10.2 Induktives Laden und Wechselakkusysteme 55
10.3 Gewünschte elektrische Reichweite und Zahlungsbereitschaft 57
10.4 Aspekte der Fahrtenplanung 59
10.5 Zusammenfassung 62

11 Fazit 63

Literaturverzeichnis 65

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Filterführung in der Befragung anhand von Fahrzeugzulassung und Fahrzeugnutzung, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 17

Abbildung 3-1: Zulassungen der Elektrofahrzeuge der befragten Erstnutzer nach Monat und Jahr, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 21

Abbildung 3-2: Anteil weiterer, vor der Kaufentscheidung erwogener Antriebsarten, getrennt nach privaten BEV- und PHEV-Nutzern (Mehrfachantworten möglich), Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 22

Abbildung 3-3: Anteil weiterer, vor der Kaufentscheidung erwogener Antriebsarten, getrennt nach gewerblichen BEV- und PHEV-Nutzern (Mehrfachantworten möglich), Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 22

Abbildung 4-1: Monatliches Haushaltsnettoeinkommen der privaten Nutzer, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 24

Abbildung 4-2: Anzahl der Personen im Haushalt und Anzahl der Kinder (< 18 Jahren) im Haushalt, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 25

Abbildung 4-3: Anteil der privaten Nutzer von Elektrofahrzeugen nach Raumkategorie, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 25

Abbildung 4-4: Einstellungen privater Nutzer (Mehrfachnennungen möglich). Die angegebenen Prozentwerte summieren sich nicht auf hundert Prozent, da die Kategorie der „neutralen Angaben“ nicht abgebildet ist, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 26

Abbildung 4-5: Allgemeine Verkehrsmittelnutzung privater Nutzer, Quelle: DLR 28

Abbildung 5-1: Anzahl der E-Fahrzeuge im Unternehmen nach Flottengrößenklassen (n=1.009), Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 30

Abbildung 5-2: Unternehmensstandorte von Unternehmen mit einem oder mehreren Elektrofahrzeugen nach BBSR-Raumkategorie, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 30

Abbildung 6-1: Relevanz verschiedener Motive bei der Fahrzeuganschaffung (Mehrfachnennungen möglich). Die angegebenen Prozentwerte summieren sich nicht auf hundert Prozent, da die Kategorie der „neutralen Angaben“ nicht abgebildet ist. Insgesamt haben je nach Frage vier bis 14 % der Befragten die neutrale Angabe gewählt. Quelle, DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 33

Abbildung 7-1: Verteilung der Fahrzeugsegmente der ersetzten Fahrzeuge gegenüber den Fahrzeugsegmenten der Elektrofahrzeuge, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 36

Abbildung 7-2: Verteilung der Antriebsarten der ersetzten Fahrzeuge, getrennt nach gewerblichen und privaten Elektrofahrzeugnutzern, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 37

Abbildung 7-3: Zufriedenheit mit dem Elektrofahrzeug gegenüber dem ersetzten Fahrzeug bei privaten und gewerblichen Nutzern, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 38

Abbildung 8-1: Wegezwecke der privaten Nutzer nach Häufigkeit, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 41

Abbildung 8-2: Wegezwecke der gewerblich genutzten Fahrzeuge nach Nutzungshäufigkeit, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 42

Abbildung 8-3: Von privaten Nutzern genannte Zwecke, für die Wege nicht mit dem Elektrofahrzeug durchgeführt werden können (n=1.946), Mehrfachantworten möglich, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 43

Abbildung 8-4: Von gewerblichen Nutzern genannte Zwecke, für die Wege nicht mit dem Elektrofahrzeug durchgeführt werden können (n=1.165), Mehrfachantworten möglich, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 44

Abbildung 8-5: Ursachen der privaten Nutzer für eine Nicht-Nutzung des E-Fahrzeugs (n=1.946), Mehrfachnennungen möglich, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 45

Abbildung 8-6: Ursachen der Nicht-Nutzung der Elektrofahrzeuge bei den gewerblichen Nutzern, Mehrfachnennungen möglich, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 46

Abbildung 9-1: Ladeorte der privaten Nutzer, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 49

Abbildung 9-2: Nutzungshäufigkeit der einzelnen Ladeorte, die von privaten Nutzern verwendet werden, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 49

Abbildung 9-3: Genannte Wunschladeorte (unabhängig von der Nutzung) der privaten Nutzer (n=1.946), maximal drei Nennungen möglich, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 50

Abbildung 9-4: Ladeorte der gewerblichen Nutzer, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 51

Abbildung 9-5: Nutzungshäufigkeit der einzelnen Ladeorte durch gewerbliche Nutzer, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 51

Abbildung 9-6: Genannte Wunschladeorte (unabhängig von der Nutzung) der gewerblichen Nutzer (n=1.165), Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 52

Abbildung 9-7: Ladezeitpunkte der privaten und gewerblichen Nutzer, Mehrfachnennungen möglich, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 53

Abbildung 10-1: Relevanz der Schnellladung für private und gewerbliche Nutzer, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 54

Abbildung 10-2: Möglichkeit der Schnellladung und Aufpreisbereitschaft, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 55

Abbildung 10-3: Relevanz der induktiven Ladung für private E-Fahrzeug-Nutzer, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 55

Abbildung 10-4: Bestehende Nutzung und Aufpreisbereitschaft privater Nutzer von E-Fahrzeugen für die induktive Ladung, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 56

Abbildung 10-5: Nutzungsbereitschaft von Wechselakkusystemen bei gewerblichen Nutzern, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 56

Abbildung 10-6: Von privaten Nutzern gewünschte elektrische Reichweite, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 57

Abbildung 10-7: Verteilung der gewünschten elektrischen Reichweite von privaten Nutzern von E-Fahrzeugen, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 58

Abbildung 10-8: Aufpreisbereitschaft privater Nutzer von E-Fahrzeugen für zusätzliche Reichweite, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 58

Abbildung 10-9: Fahrtenplanung privater Nutzer von E-Fahrzeugen, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 59

Abbildung 10-10: Von privaten E-Fahrzeug-Nutzern bevorzugte Dienste, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung 61

Abbildung 10-11: Von den gewerblichen E-Fahrzeug-Nutzern eingesetzte Tourenplanung (n=1.165), Mehrfachnennungen möglich, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung; eigene Darstellung 62

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Auswahlkriterien der privaten Vergleichsgruppe 18

Tabelle 2-2: Auswahlkriterien der gewerblichen Vergleichsgruppe 18

Tabelle 3-1: Anteil der Fahrzeugsegmente in den Nutzergruppen nach Antriebsart 19

Tabelle 3-2: Anteile der fünf häufigsten Fahrzeugmodelle unter den Nutzergruppen 20

Tabelle 8-1: Fahrleistung nach Nutzungsart, Antriebsart sowie Fahrzeugart 40

Tabelle 9-1: Restreichweiten vor Ladebeginn 48

Abkürzungsverzeichnis

BEV	Battery electric vehicle, ausschließlich batterieelektrisch betriebenes Fahrzeug
CNG	komprimiertes Erdgas (Compressed Natural Gas)
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
E-Nutzer	Elektrofahrzeugnutzer
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
Kfz	Kraftfahrzeug
kg	Kilogramm
KiD	Studie „Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland“
km	Kilometer
kW	Kilowatt
Lkw	Lastkraftwagen
LPG	Flüssiggas (Liquefied Petroleum Gas)
mi	Meile(n)
MiD	Studie „Mobilität in Deutschland“
PHEV	Plug-in hybrid electric vehicle, Plug-in Hybrid, elektrisch betriebenes Fahrzeug mit zusätzlichem Verbrennungsmotor
Pkw	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaik
REEV	Range Extended Electric Vehicle, elektrisch betriebenes Fahrzeug mit zusätzlichem Verbrennungsmotor, der das Fahrzeug nicht direkt antreibt sondern zusätzlichen Strom für die Batterie generiert
t	Tonne
ZFZR	Zentrales Fahrzeugregister
zGG	zulässiges Gesamtgewicht

Ergebnistelegramm

Über die Studie

Wer sind die Erstnutzer von Elektrofahrzeugen? Wie werden die Fahrzeuge im Alltag eingesetzt, welchen Einschränkungen unterliegt die Nutzung zu diesem Zeitpunkt, und wie gehen die Nutzer mit diesen Einschränkungen um? Diese Fragen werden in der vorliegenden Studie auf der Grundlage einer Befragung von 3.111 privaten und gewerblichen Nutzern von Elektrofahrzeugen beantwortet. Dazu gehören Pkw mit rein elektrischem Antrieb (BEV) und sogenannte Plug-in Hybride (PHEV), die neben dem Elektromotor über einen Verbrennungsmotor verfügen.

Angesichts der Größe der Stichprobe und des Umfangs der untersuchten Themenbereiche ist dies die erste Untersuchung der Erstnutzer von Elektrofahrzeugen in Deutschland, die einen so umfassenden Ansatz verfolgt.

E-Fahrzeug-Nutzer

Bei den privaten Nutzern von Elektrofahrzeugen handelt es sich derzeit überwiegend um Männer aus dem (hoch)gebildeten Milieu mit höheren Einkommen. Das Durchschnittsalter der Nutzer beträgt rund 51 Jahre und liegt damit höher als bei Käufern von Neuwagen mit konventionellem Antrieb. Die Mehrheit der Elektrofahrzeugnutzer lebt nicht in einem großstädtischen, sondern eher einem kleinstädtischen bis ländlichen Umfeld: Lediglich 22 % der Befragten haben ihren Wohnort in einer größeren Stadt mit mehr als 100.000 Einwohnern; 53 % wohnen in Kleinstädten und Landgemeinden einer Größe von weniger als 20.000 Einwohnern. Trotz eines ausgeprägten Umweltbewusstseins ist der Anteil der Haushalte, welche einen weiteren Pkw besitzen, mit 80 % vergleichsweise hoch. Dies gilt insbesondere dann, wenn das Elektrofahrzeug ein rein elektrisch betriebener Pkw ist (84 %). PHEV werden deutlich häufiger als einziger Pkw im Haushalt eingesetzt. Immerhin 46 % der Haushalte mit PHEV besitzen keinen anderen Pkw.

Bei den gewerblichen E-Fahrzeug-Nutzern handelt es sich in der Mehrzahl um kleine Unternehmen mit bis zu 49 Beschäftigten und bis zu neun Fahrzeugen (inklusive dem Elektrofahrzeug) im Fuhrpark. Dies widerspricht der bislang oft geäußerten Erwartung, dass vor allem große Flottenbetreiber die Treiber der Elektromobilität darstellen würden. 54 % der gewerblichen Fahrzeuge werden in Groß- und Mittelstädten eingesetzt.

Motivation zum Fahrzeugerwerb

Bei der Anschaffung eines Elektrofahrzeugs dominieren sowohl bei den privaten als auch den gewerblichen Nutzern das Interesse an der innovativen Fahrzeugtechnologie und der Reduzierung der Umweltbelastung. Beides wurde zu 88 % bzw. 87 % als wichtig bis sehr wichtig eingestuft. Neben diesen beiden Hauptmotiven gaben die Befragten an, dass die günstigeren Energiekosten pro Kilometer (80 %) und der Fahrspaß durch den Elektroantrieb (77 %) ebenfalls wichtige Motive für die Anschaffung des Fahrzeugs waren. Anreize, wie etwa die Befreiung von der Kfz-Steuer oder kostenloses Parken und Laden, spielten bei der Kaufentscheidung lediglich eine untergeordnete Rolle.

Die positive Einstellung der Nutzer gegenüber Umweltthemen spiegelt sich auch in der Wahl des Tarifes wider. Mehr als die Hälfte der privaten und gewerblichen Nutzer bezieht sog. Ökostrom. Darüber hinaus verfügen immerhin 44 % der privaten und 46 % der gewerblichen Nutzer über eine eigene Photovoltaikanlage.

Fahrzeuge

Rein batterieelektrische Fahrzeuge dominieren mit einem Anteil von 87 % die Flotte der befragten privaten und gewerblichen Nutzer von Elektrofahrzeugen in Deutschland. Lediglich 13 % der Fahrzeuge sind Plug-in Hybride. Dabei handelt es sich vorwiegend um Fahrzeuge aus kleineren Fahrzeugsegmenten. Der Renault Twizy ist eines der beliebtesten Modelle. Die Mehrheit der Fahrzeuge ist weniger als zwei Jahre alt.

Fahrzeugnutzung

Die Elektrofahrzeuge privater Nutzer werden im Alltag wie herkömmliche Fahrzeuge genutzt. BEV legen werktäglich im Durchschnitt eine Strecke von 43 km elektrisch zurück. PHEV legen insgesamt 42 km zurück, davon 30 km elektrisch.

Die Jahresfahrleistung der Fahrzeuge ist jedoch im Vergleich zu konventionellen Neuwagen geringer. BEV absolvieren jährlich 10.300 km und PHEV immerhin 13.600 km. Demgegenüber legen Nutzer konventioneller Neuwagen im Jahresverlauf mit durchschnittlich 15.400 km deutlich mehr Kilometer zurück. Dies kann mit den Einschränkungen der Elektrofahrzeuge insbesondere im Langstreckenbetrieb erklärt werden. Mehr als die Hälfte der privaten Nutzer gab an, aufgrund der eingeschränkten elektrischen Reichweite keine Wochenend- und Urlaubsfahrten mit dem Fahrzeug durchführen zu können. Hierfür kommt meist ein weiterer, konventionell angetriebener Pkw des Haushalts zum Einsatz (72 %).

Auch die gewerblichen Nutzer berichten über Einschränkungen durch die elektrische Reichweite. Zudem geben 21 % der gewerblichen Nutzer an, dass die Nutzung ihres Elektrofahrzeuges durch geringere Zulademöglichkeiten beim Transport von Gütern und Waren begrenzt sei. Dennoch zeigt sich die Mehrheit der Nutzer äußerst zufrieden mit dem Elektrofahrzeug. Es ist anzunehmen, dass sich die Nutzer vor dem Erwerb ausführlich mit den Einsatzmöglichkeiten und Einschränkungen des Elektrofahrzeugs auseinandergesetzt haben, um festzustellen, ob es ihren Mobilitätsanforderungen genügen würde. Um die genannten Einschränkungen zu mindern, wäre die große Mehrheit der Nutzer bereit gewesen, einen Mehrpreis für eine größere elektrische Reichweite zu zahlen. 70 % der privaten Nutzer wünschen sich eine größere elektrische Reichweite und würden dafür durchschnittlich 18 Euro (BEV-Nutzer) bzw. 23 Euro (PHEV-Nutzer) pro zusätzlichen elektrischen Kilometer zahlen.

Laden

Die meisten privaten Nutzer laden das Elektrofahrzeug täglich am Wohnort. Rund 36 % der privaten Nutzer verfügen zusätzlich über eine Lademöglichkeit am Arbeitsplatz, die sie häufig nutzen. Gewerbliche Nutzer laden am häufigsten (fast täglich) auf dem eigenen Betriebsgelände (62 %). Rund die Hälfte der gewerblichen Fahrzeuge wird darüber hinaus auf dem Privatgrundstück des Nutzers geladen. Die hohe Bedeutung der Lademöglichkeit zu Hause, am Arbeitsplatz oder auf dem Betriebsgelände lässt sich vor allem mit den langen Standzeiten an diesen Orten erklären.

Für beide Nutzergruppen – sowohl die privaten als auch die gewerblichen Nutzer – spielt eine Lademöglichkeit im öffentlichen Straßenraum nur eine untergeordnete Rolle. Lediglich rund 20 % der Nutzer gaben an, mindestens einmal wöchentlich eine öffentliche Ladesäule zu nutzen. Gleichzeitig besteht der Wunsch vor allem nach Schnellladepunkten im (halb-)öffentlichen Raum. 58 % der privaten und 68 % der gewerblichen Nutzer bewerteten solche Schnellladepunkte als notwendig. Dabei erwartet die Mehrheit der Nutzer, dass das Elektrofahrzeug serienmäßig über die technischen Voraussetzungen für eine Schnellladung verfügt. Lediglich 17 % der privaten Nutzer und 20 % der gewerblichen Nutzer wären bereit, für diese Funktionalität mehr als 1.000 Euro zusätzlich beim Fahrzeugkauf zu bezahlen.

Zufriedenheit

Insgesamt zeigen die befragten Nutzer eine hohe Zufriedenheit mit ihrem Fahrzeug. 84 % der privaten Halter würden die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs weiterempfehlen, und mehr als die Hälfte der gewerblichen Elektrofahrzeughalter plant sogar die Anschaffung weiterer Elektrofahrzeuge. Damit bilden die befragten Early Adopter einen soliden Ausgangspunkt zur weiteren Diffusion von Elektrofahrzeugen.

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Bundesregierung hat das Ziel formuliert, dass im Jahr 2020 rund eine Million Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen fahren sollen (NPE 2011). Dazu wurden verschiedene Maßnahmen wie die Befreiung von der Kfz-Steuer für einen Zeitraum von zehn Jahren und eine Änderung der Dienstwagenbesteuerung umgesetzt, um den Erwerb von Elektrofahrzeugen attraktiver zu machen. Mit dem für 2015 erwarteten Markthochlauf sind darüber hinaus weitere Maßnahmen geplant. Aktuell liegt das sogenannte Elektromobilitätsgesetz in einer Entwurfsfassung vor, welches den Ländern ermöglicht, Elektrofahrzeugen z. B. Bevorrechtigungen beim Parken im öffentlichen Raum sowie die Nutzung von Busspuren einzuräumen (Deutscher Bundestag 2014).

Während die Rahmenbedingungen für die Fahrzeugnutzung ein wesentlicher Baustein für die Marktdurchdringung und die Durchsetzung der neuen Antriebstechnologie sind, spielen andererseits die Akzeptanz und die Kaufbereitschaft der Endnutzer[1] eine ganz wesentliche Rolle. Insgesamt ist der Durchbruch der Elektrofahrzeuge noch nicht gelungen, wenn man bedenkt, dass im Juni 2014 das Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) erst knapp 20.000 Elektrofahrzeuge mit externer Auflademöglichkeit registriert hatte (Electrive.net 2014). Die gesamte Pkw-Flotte in Deutschland umfasste zu diesem Zeitpunkt rund 44 Mio. Fahrzeuge.

Für Automobilindustrie, Energieversorger, Politik und Forschung ist es von großem Interesse, die Erstnutzer der Elektromobilität hinsichtlich verschiedener Aspekte zu untersuchen, um daraus mögliche Strategien für die weitere Entwicklung ableiten zu können. Zu diesen Aspekten zählt beispielsweise die Motivation für den Kauf eines Elektrofahrzeugs, soziodemographische Aspekte wie Alter oder Haushaltsstruktur, aber auch die Einsatzmöglichkeiten der Fahrzeuge und eventuelle Nutzungseinschränkungen.

Bisherige Untersuchungen zur Nutzung von Elektrofahrzeugen versuchen, die Nutzer vor allem anhand soziodemographischer Merkmale zu beschreiben und die Faktoren zu analysieren, die die Kaufentscheidung bestimmt haben. Im deutschsprachigen Raum basieren die meisten Studien auf Stated-preference-Befragungen[2] potenzieller Nutzer oder auf Befragungen von Testnutzern im Rahmen von Forschungsprojekten (siehe bspw. Globisch/Dütschke 2013; Wietschel et al. 2012; Götz et al. 2011). Nur wenige internationale Studien untersuchen die Käufer von Elektrofahrzeugen in den jeweiligen Ländern (vgl. CCSE 2013; Hagman et al. 2011; Rødseth 2009; Econ analyse 2006). Entsprechende Untersuchungen gibt es vor allem aus den USA und Norwegen, die zu den führenden Märkten für Elektrofahrzeuge zählen (McKinsey&Company 2014). Der Fokus der Untersuchungen liegt dabei zumeist auf Haltern von ausschließlich batterieelektrisch betriebenen Fahrzeugen (BEV), obwohl insbesondere in den USA der Anteil von Plug-in Hybriden (PHEV) besonders hoch ist. In Deutschland wurden bisher nur wenige Untersuchungen der Käufer von Elektrofahrzeugen mit vergleichsweise kleinen Stichproben (weniger als 100 Personen) durchgeführt (Peters et al. 2011). Deren Ergebnisse sind nur eingeschränkt generalisierbar. Dennoch existiert mit den knapp 20.000 zugelassenen Elektrofahrzeugen in Deutschland bereits eine nennenswerte Anzahl von Nutzern, die Elektrofahrzeuge im Alltag privat oder gewerblich nutzen. Diese Zielgruppe gilt es bezüglich ihrer Erfahrungen zu untersuchen.

Laut der Studien über potenzielle private Nutzer sind es vor allem Männer mittleren Alters mit höheren Bildungsabschlüssen sowie einem vergleichsweise hohen Einkommen, die sich für ein Elektrofahrzeug entscheiden. Viele leben in einem Mehrpersonenhaushalt, der über mindestens ein weiteres Fahrzeug verfügt (siehe bspw. Hagman et al. 2011; CCSE 2013; Rødseth 2009; Peters et al. 2011). Dabei werden in den verschiedenen Studien die Zielgruppen unterschiedlich definiert. Während die in Deutschland identifizierten potenziellen Privatkäufer typischerweise in einem Alter Anfang der 40er sind (Peters et al. 2011), berichten Studien über die ersten Käufer in den USA, dass Elektrofahrzeuge vor allem für die Gruppe der 50- bis 60-Jährigen attraktiv seien (CCSE 2013). Eine weitere Einschränkung der bisher bekannten Untersuchungen in Deutschland besteht

---

[1] Wir vertreten die Überzeugung, dass Frauen und Männer gleichberechtigt sind. Dennoch werden wir im Folgenden – ausschließlich aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit – auf die explizite Nennung der weiblichen Form verzichten und stattdessen für die Benennung von Personengruppen, zu denen Männer und Frauen gehören, die männliche Form verwenden.

[2] Stated preferences (SP) Methoden messen die Bereitschaft von Testpersonen, sich in hypothetischen Situationen zwischen bestimmten Alternativen zu entscheiden (Aizaki et al. 2015).

in der Fokussierung auf den Privatkäuferbereich von Elektrofahrzeugen. Nur wenige Untersuchungen adressieren die Nutzung elektrisch betriebener Fahrzeuge im gewerblichen Kontext, vor allem im Rahmen von Flottenversuchen mit Testnutzern (siehe bspw. Trommer et al. 2013; Globisch/Dütschke 2013). Allerdings sind über die Hälfte (62,8 %) der bisher in Deutschland registrierten Elektrofahrzeuge gewerblich zugelassen (KBA 2014). Daher sollte diese Zielgruppe in den Untersuchungen nicht vernachlässigt werden.

Neben den soziodemographischen Merkmalen der potenziellen Erstnutzer wurden in bisherigen Studien die Kaufmotivation oder auch Hemmnisse hinsichtlich der Akzeptanz der neuen Technologie sowie weitere Einflussfaktoren auf die Kaufentscheidung analysiert. Befragungen potenzieller Nutzer zeigen, dass hohe Anschaffungskosten, die eingeschränkte Reichweite sowie lange Ladezeiten die Akzeptanz rein elektrisch betriebener Fahrzeuge erschweren (vgl. bspw. Pasaoglu et al. 2012). Hingegen wurden niedrige Betriebskosten sowie die Minderung der Umweltbelastung als Beweggründe zum Erwerb eines alternativ betriebenen Fahrzeugs genannt (vgl. bspw. Rødseth 2009; Peters et al. 2011). Andere Untersuchungen konnten zeigen, dass eine Kaufentscheidung nicht nur durch rein rationale Überlegungen geprägt wird. Auch die Einstellungen potenzieller Nutzer zu neuen Technologien, zur Umwelt und zum eigenen Image nehmen darauf Einfluss (vgl. bspw. Peters et al. 2011; Hidrue et al. 2011). Die Ergebnisse der verschiedenen Studien in Bezug auf die Bedeutung der einzelnen Einflussfaktoren auf die Kaufentscheidung sind jedoch uneinheitlich. Nicht zu vernachlässigen ist darüber hinaus die Wirkung der in verschiedenen Ländern angewandten regulatorischen Maßnahmen als Anreiz zum Erwerb von Elektrofahrzeugen, wie beispielsweise Steuernachlässe, Kaufprämien, die Erlaubnis zur Mitbenutzung von Busspuren oder die Bereitstellung von Parkplätzen zur ausschließlichen Nutzung für Elektrofahrzeuge.

Weitere wichtige und bisher vorwiegend im Rahmen von Flottenversuchen analysierte Aspekte sind die Nutzung elektrisch angetriebener Fahrzeuge und die dabei entstehenden Einschränkungen oder Verbesserungspotenziale. Die unter Versuchsbedingungen oder durch theoretische Analysen gewonnenen Erkenntnisse können dabei nur zum Teil die Anforderungen an die Elektromobilität im Alltag abbilden. Erst größere Untersuchungen der Erstkäufer elektrisch angetriebener Fahrzeuge können Informationen darüber liefern, wie die Fahrzeuge tatsächlich eingesetzt werden. Während in Ländern wie den USA und Norwegen bereits erste Ergebnisse hierzu vorliegen (CCSE 2013; Econ analyse 2006), gibt es für Deutschland bisher keine aussagekräftigen Analysen zur Nutzung von Elektrofahrzeugen im Alltagseinsatz außerhalb von Forschungsprojekten mit Testnutzern. Internationale Studien zeigen, dass Elektrofahrzeuge überwiegend für kurze Strecken genutzt werden, was auch auf ihre geringe Reichweite zurückgeführt werden kann. In Norwegen fahren die meisten Halter eines Elektrofahrzeuges (fast) täglich Strecken von 30 bis 40 km. Mehr als die Hälfte davon gibt an, dass sie mit den Elektrofahrzeugen sehr selten (ein bis vier Mal im Monat) oder nie Strecken von mehr als 50 km zurücklegen (Econ analyse 2006).

Eine Untersuchung der privaten Käufer von Elektrofahrzeugen im US-amerikanischen Bundesstaat Kalifornien kommt zu ähnlichen Ergebnissen. Die Studie zeigt, dass mehr als die Hälfte der Elektrofahrzeugnutzer (64 %) höchstens 30 mi (ca. 48 km) am Tag zurücklegt, wobei der überwiegende Teil (50 % der gesamten Stichprobe) täglich zwischen 15 und 30 mi (ca. 24 bis 48 km) fährt. Dabei legen nur sehr wenige Fahrer (8 %) im Durchschnitt mehr als 45 mi (ca. 72 km) am Tag mit dem Elektrofahrzeug zurück (CCSE 2013). Obwohl mehr als 90 % der Erstkäufer von Elektrofahrzeugen in Kalifornien mit der Fahrzeugleistung sehr zufrieden sind, wünschen sich fast 60 % der Befragten eine elektrische Reichweite von 101 bis 200 mi (163 bis 322 km).

Eine Untersuchung der Einsatzzwecke in Norwegen zeigt, dass rein elektrisch betriebene Fahrzeuge am häufigsten für das tägliche Pendeln zur Arbeit genutzt werden (Econ analyse 2006; Rødseth 2009). Halter von Plug-in Hybriden nutzen die Fahrzeuge darüber hinaus häufig auch für Freizeitwege und für private Erledigungen (Hagman et al. 2011). In den USA sind die am häufigsten genannten Einsatzzwecke der Weg zur Arbeit sowie persönliche Erledigungen und Einkäufe. Einschränkungen ergeben sich – bedingt durch die begrenzte Reichweite – bei Freizeitwegen und Urlaubsfahrten. Neben der Nutzung der Elektrofahrzeuge wurde auch das Ladeverhalten der Erstkäufer elektrisch betriebener Autos untersucht. Laden die Nutzer ihre Elektrofahrzeuge zu Hause auf, beginnen sie der Studie zufolge damit meistens am Abend (ab 18 Uhr). Weiterhin geben 37 % der Befragten an, dass sie auch am Arbeitsort eine Lademöglichkeit haben. Abhängig von einer bestehenden Kostenpflicht wird jedoch unterschiedlich häufig geladen. Gibt es eine Kostenpflicht, laden 66 % der Nutzer ihre Fahrzeuge nur sehr selten oder nie am Arbeitsplatz. Rund 77 % der Halter eines Elektrofahrzeugs geben an, dass sie mit der öffentlichen Ladeinfrastruktur unzufrieden sind.

Vor dem Hintergrund des derzeit gegebenen empirisch ermittelten Wissens ist es Ziel der vorliegenden Studie des Instituts für Verkehrsforschung im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), die Erstnutzer von Elektrofahrzeugen in Deutschland und deren Erfahrungen mit ihren Fahrzeugen zu analysieren. Dabei werden

die Charakteristika der Elektrofahrzeughalter detailliert beschrieben und ihre Motivation zum Kauf eines alternativ betriebenen Fahrzeugs erfasst. Weiterhin untersucht die Studie, wie die Fahrzeuge im Alltag genutzt werden, welche eventuellen Einschränkungen sich ergeben und wie diese bewältigt werden. Von besonderem Interesse sind vor allem die möglichen Einschränkungen und Verbesserungswünsche, die hinsichtlich des regelmäßigen Ladens der Fahrzeuge und der verfügbaren Infrastruktur bestehen. Die Ergebnisse ermöglichen es, die Potenziale der Elektromobilität zu identifizieren und helfen, Kommunikations- und Entwicklungsmaßnahmen strategisch auf die Endnutzer auszurichten. Darüber hinaus ermöglicht der Vergleich privater mit gewerblichen Nutzern, die spezifischen Anforderungen der Zielgruppen zu analysieren.

Hinsichtlich der Größe der Stichprobe und des Umfangs der untersuchten Themenbereiche ist die vorliegende Studie die erste Untersuchung der Erstnutzer von Elektrofahrzeugen in Deutschland, die einen so umfassenden Ansatz verfolgt.

2 Methodik

2.1 Definition der Zielgruppe

Zwischen Dezember 2013 und Februar 2014 kontaktierte das Institut für Verkehrsforschung über 9.200 Halter von Elektrofahrzeugen mit dem Ziel, deren Nutzungsverhalten zu untersuchen. Letztlich nahmen 3.111 Personen an der Onlinebefragung teil. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 34 %. Die Zielgruppe der Befragten beinhaltete alle in Deutschland registrierten Halter von Elektrofahrzeugen mit externer Lademöglichkeit (N=12.156, KBA 1.1.2014). Dazu gehören Pkw mit rein elektrischem Antrieb (BEV) und sog. Plug-in Hybride (PHEV), die neben dem Elektromotor über einen Verbrennungsmotor verfügen. Dabei wurde keine weitere Unterscheidung zwischen Plug-in Hybriden und sogenannten Range Extended Vehicles (REEV) vorgenommen. Aufgrund der großen Verbreitung elektrischer Leichtfahrzeuge (z. B. Renault Twizy) wurden auch diese in die Brutto-Stichprobe aufgenommen, vorausgesetzt, es handelte sich um drei- bis vierrädrige Fahrzeuge mit mindestens 300 kg zulässigem Gesamtgewicht (zGG).

Die Zielgruppe der Befragung wurde entsprechend der Zulassungsart in private und gewerbliche Nutzer unterteilt. Wegen der zu erwartenden unterschiedlichen Nutzung der Fahrzeuge bekam jeder Nutzungstyp[3] einen spezifischen Fragebogen. Beide Fragebögen enthielten mehrere gleiche Fragen für die nutzergruppenübergreifende Auswertung.

Ein weiterer methodischer Filter wurde bei der Auswahl der gewerblichen Halter in der Stichprobe gesetzt. Ziel der Erhebung war es, die Nutzung der Elektrofahrzeuge zu ermitteln. Dementsprechend blieben Autohäuser, Carsharing-Unternehmen und Vermietungsfirmen mit Elektrofahrzeugen in ihrem Fuhrpark unberücksichtigt. Es wurde angenommen, dass diese Unternehmen die Elektrofahrzeuge zumeist nicht selbst nutzen und die Nutzer schwer zu erreichen sind. Grundsätzlich galt der Hinweis an die Befragten, dass die Studie das Nutzungsverhalten erheben soll. Daher wurde auf dem gewerblichen Fragebogen zuerst ermittelt, ob der Befragte derjenige war, der über die Anschaffung des Elektrofahrzeugs entschieden hatte und/oder der dessen Nutzer ist. Waren Entscheider und Nutzer eines Elektrofahrzeugs in der Person nicht identisch, sollte der Nutzer den Fragebogen beantworten. Die Mehrheit (72 %) gab an, sowohl die Anschaffungsentscheidung getroffen zu haben als auch Nutzer oder Einsatzplaner des Elektrofahrzeugs zu sein[4]. Ein Grund für diese Koinzidenz ist der große Anteil kleinerer Unternehmen unter den gewerblichen Nutzern Haltern von Elektrofahrzeugen.

---

[3] Die Fragebögen wurden nicht nach Halter- sondern nach Nutzungstyp zugeordnet (siehe dazu Kapitel 2.3).

[4] Personen, die nur für die Anschaffung des Fahrzeugs zuständig waren, wurden von der Befragung ausgeschlossen. Bei Einsatzplanern wurde davon ausgegangen, dass sie über die Nutzung des Fahrzeugs Auskunft geben und damit an der Befragung teilnehmen können.

2.2 Erhebungsinstrument

Die Befragung der privaten und gewerblichen Nutzer wurde mit einem teilstandardisierten Fragebogen online durchgeführt. In Zusammenarbeit mit dem Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) wurde die Zielgruppe postalisch kontaktiert und auf die Befragung aufmerksam gemacht.

Der Aufbau des privaten und gewerblichen Fragebogens beinhaltete zum Teil identische Fragen, um die Nutzertypen übergreifende Auswertung zu gewährleisten. Ergänzt wurden die identischen Fragen um spezifische Personen- oder aber Wirtschaftsverkehrsfragen. Inhaltlich behandelten die Fragebögen folgende Themenblöcke:

- Eigenschaften des Elektrofahrzeugs
- Fahrzeuganschaffung
- Nutzungsverhalten
- Ladeverhalten
- Soziodemographie bzw. allgemeine Angaben zum Unternehmen

2.3 Stichprobe und Durchführung der Erhebung

Die Brutto-Stichprobe wurde anhand definierter Eigenschaften (siehe Kapitel 2.1) aus der Gesamtheit der Elektrofahrzeughalter generiert. Es handelt sich dabei nicht um eine Zufallsstichprobe, sondern um die Teilgruppe der Grundgesamtheit, auf welche die definierten Kriterien zutreffen. Unternehmen mit mehr als einem auf den jeweiligen Standort gemeldeten Elektrofahrzeug wurden einmalig angeschrieben. Diesem Anschreiben lagen drei weitere Informationsschreiben bei, mit der Bitte, diese an die entsprechenden Nutzer der Elektrofahrzeuge weiterzuleiten[5]. Die kontaktierten Halter oder die entsprechenden Nutzer (wenn sie sich vom Halter unterschieden) hatten von Dezember 2013 bis Februar 2014 die Möglichkeit online an der Befragung teilzunehmen. Da eine vollkommene Anonymisierung gewährleistet werden sollte, wurden keine Kenngrößen erhoben, anhand derer Rückläufe kontrolliert oder Erinnerung versendet werden konnten.

Die Einteilung der Befragten in private oder gewerbliche Nutzer und damit die Zuordnung zum privaten oder gewerblichen Fragebogen wurde über zwei Einstiegsfragen zur Zulassungs- und Nutzungsart vorgenommen. Abbildung 2-1 verdeutlicht die Aufteilung der Befragten in die Gruppe der privaten bzw. der gewerblichen Nutzer. Prinzipiell war die Nutzung des Fahrzeugs für die Zuordnung zum jeweiligen Fragebogen ausschlaggebend. Wurde allerdings angegeben, dass das Fahrzeug zu gleichen Teilen privat und gewerblich genutzt wird, richtete sich die Zuordnung nach der Art der Fahrzeugzulassung. Jeweils 4 % der privaten und gewerblich zugelassenen Fahrzeuge wurden entgegen ihrer Zulassung hauptsächlich gewerblich oder privat genutzt.

[5] Es besteht die Möglichkeit, dass mehrere Nutzer des gleichen Unternehmens (sei es mit einem oder auch mit mehreren Elektrofahrzeugen) an der Befragung teilnahmen. Dies wurde nicht technisch unterbunden.

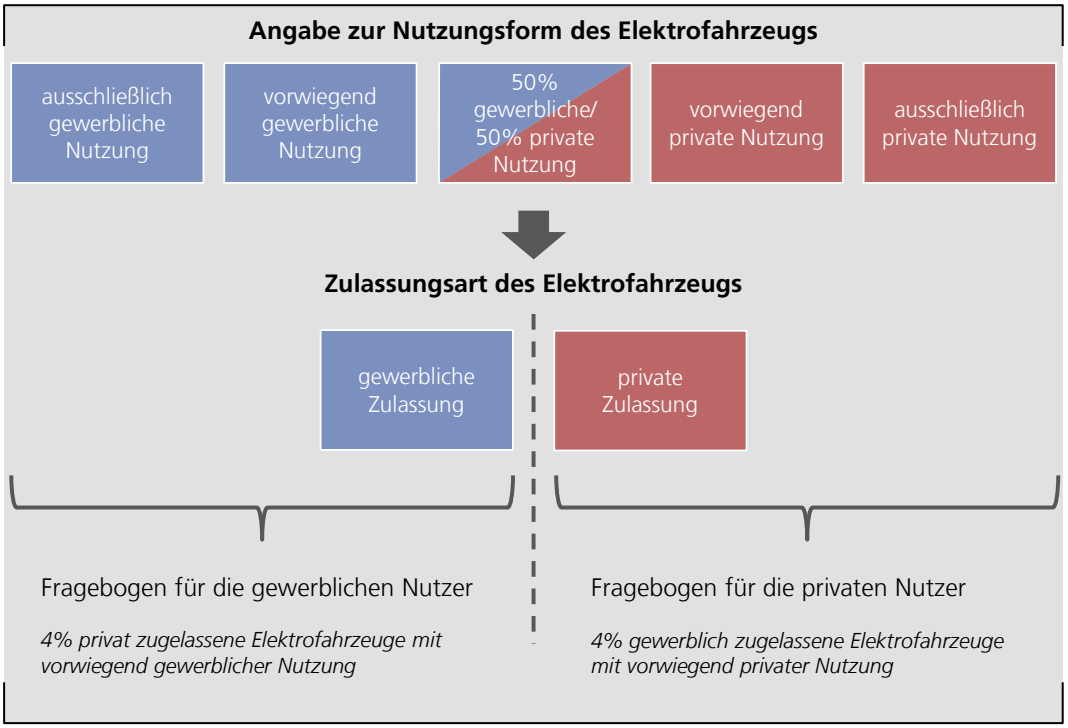


Abbildung 2-1: Filterführung in der Befragung anhand von Fahrzeugzulassung und Fahrzeugnutzung, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Die Netto-Stichprobe setzt sich zu 63 % aus privaten Nutzern und zu 37 % aus gewerblichen Nutzern zusammen. Diese Anteile entsprechen in etwa der Verteilung der Gesamtheit aller Elektrofahrzeughalter die vom Institut für Verkehrsforschung kontaktiert wurden[6], wobei die privaten Nutzer den Fragebogen etwas häufiger ausgefüllt haben. Somit ergibt sich für die privaten Nutzer eine Rücklaufquote von 36 % gegenüber einem Rücklauf von 30 % bei den gewerblichen Nutzern.

2.4 Definition der Vergleichsgruppe

Um Profil und Nutzungsverhalten privater Nutzer von Elektrofahrzeugen einordnen und besser verstehen zu können, werden im Folgenden Vergleiche zu Personen gezogen, die über ein konventionelles Fahrzeug verfügen (siehe Tabelle 2-1). Damit die Vergleichsgruppe mit konventionellen Fahrzeugen möglichst ähnlich ausfällt, wurden aus der deutschlandweiten Erhebung „Mobilität in Deutschland 2008" (MiD 2008)[7] nur private Halter ausgewählt, die 18 Jahre oder älter und Hauptnutzer eines Neuwagens sind. Da keine eindeutige Angabe zum Erwerb des Fahrzeugs durch den Nutzer vorliegt, wurde „Neuwagen" dadurch definiert, dass Baujahr und Erwerbsjahr maximal ein Jahr auseinander liegen. Überdies wurden nur Personen ausgewählt, die ihren Neuwagen im Jahr 2007 oder später erworben haben – analog zum Anstieg der Zulassungszahlen für

[6] Das umfasst den Teil der Brutto-Stichprobe, welcher durch Autohäuser, Carsharingunternehmen etc. bereinigt wurde (siehe dazu Kapitel 2.1).

[7] Die Datengrundlage bilden die anonymisierten Daten der Erhebung „Mobilität in Deutschland 2008" (MiD 2008). Der Datenzugang erfolgte über einen Datensatz, der vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) bereitgestellt wird und über die Clearingstelle Verkehr im DLR zu beziehen ist.

Elektrofahrzeuge. Der Fokus wurde auf die Nutzer konventioneller *Neuwagen* gelegt, weil auch Elektrofahrzeuge derzeit noch vorwiegend als Neuwagen angeschafft werden. Dadurch ergab sich insgesamt eine Fallzahl von 1.948 Personen, die mit den privaten Nutzern von Elektrofahrzeugen verglichen werden können. Je nach Auswertung kann die Fallzahl variieren; die Berechnungen erfolgen aufgrund der gesetzten Filter ohne Gewichtung. Die Vergleichsgruppe soll somit nur eine Tendenz zur besseren Einordnung der Elektrofahrzeugnutzer aufzeigen und ist nicht als repräsentative Gruppe von Personen mit Neuwagen zu verstehen.

Tabelle 2-1: Auswahlkriterien der privaten Vergleichsgruppe

Vergleichsgruppe der Nutzer konventioneller Neuwagen (MiD 2008)	
Zulassung des Fahrzeugs:	privat
Baujahr und Erwerbsjahr:	Baujahr und Erwerbsjahr liegen maximal 1 Jahr auseinander; Fahrzeug wurde 2007 oder später erworben
Alter des Hauptnutzers:	18 Jahre oder älter
Fallzahl:	1.948 Personen

Quelle: MiD 2008 (infas/DLR 2010)

Bei den gewerblichen Elektrofahrzeugnutzern werden die Vergleiche zu den Fahrten- und Fahrzeugangaben aus der Studie „Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland 2010“ (KiD 2010)[8] verwendet. Dabei wurden aufgrund der Klassenzugehörigkeiten der Elektrofahrzeuge ausschließlich die Daten zu den Klassen Pkw und leichte Nutzfahrzeuge bis 3,5 t zGG herangezogen. Sattelzüge und weitere Lastkraftwagenklassen blieben unberücksichtigt, da nur Einzelfälle (n=2) vergleichbarer Elektrofahrzeuge in der DLR E-Nutzerbefragung vorkommen. Zur Auflistung der Auswahlkriterien siehe Tabelle 2-2.

Tabelle 2-2: Auswahlkriterien der gewerblichen Vergleichsgruppe

Vergleichsgruppe der Nutzer konventioneller Fahrzeuge (KiD 2010)	
Art des Halters nach ZFZR[9]:	gewerblich
Fahrzeugklasse:	Fahrzeuge bis 3,5 t zGG
Anzahl Fahrten am Erhebungsstichtag:	mindestens eine Fahrt
Fallzahl:	26.199 Fahrzeuge

Quelle: KiD 2010 (WVI et al. 2012)

[8] Die Datengrundlage bilden die anonymisierten Daten der Erhebung „Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland 2010“ (KiD 2010). Der Datenzugang erfolgte über einen Datensatz, der vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) bereitgestellt wird und über die Clearingstelle Verkehr im DLR zu beziehen ist.

[9] Im Zentralen Fahrzeugregister (ZFZR) werden die von den örtlichen Zulassungsbehörden und ergänzend von den Versicherungsunternehmen übermittelten Fahrzeug- und Halterdaten aller mit Kennzeichen bzw. mit einem Versicherungskennzeichen versehenen Fahrzeuge gespeichert (KBA 2015).

3 Fahrzeuge

Im Folgenden werden die Analyseergebnisse der Befragung der Elektrofahrzeugnutzer vorgestellt. Eingangs wird dabei in diesem Kapitel zunächst der Fokus auf die Analyse der aktuellen Elektrofahrzeugflotte in Deutschland gelegt, bevor in den weiteren Kapiteln die Nutzerprofile, die Motivation zur Anschaffung und die Nutzung der Fahrzeuge genauer betrachtet werden[10].

3.1 Anteil von BEV und PHEV

Der Großteil der Befragten verfügt über ein batterieelektrisches Fahrzeug (87 %), die übrigen Befragten nutzen Plug-in Hybride (siehe Tabelle 3-1). Diese Verteilung ist bei privaten und gewerblichen Nutzern annähernd gleich. Allerdings nutzen private Halter überdurchschnittlich oft Leichtfahrzeuge (zwei- oder dreirädrige und leichte vierrädrige Kraftfahrzeuge). Diese Art von Elektrofahrzeugen ist für die Unternehmen weniger relevant als für die privaten Elektrofahrzeugnutzer.

Tabelle 3-1: Anteil der Fahrzeugsegmente in den Nutzergruppen nach Antriebsart

	private Nutzer				**gewerbliche Nutzer**			
Gesamt-zahl	1.946				1.165			
	BEV		**PHEV**		**BEV**		**PHEV**	
Anteil	87 %		13 %		86 %		14 %	
	Leicht-fahrzeuge	Pkw*	Leicht-fahrzeuge	Pkw*	Leicht-fahrzeuge	Pkw*	Leicht-fahrzeuge	Pkw*
Anteil	40 %	60 %	3 %	97 %	18 %	82 %	0 %	100 %

*Der Kategorie Pkw sind hier auch die leichten Nutzfahrzeuge zugeordnet.

Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

3.2 Fahrzeugsegmente und -modelle

Private Nutzer wählen überwiegend Fahrzeuge aus kleineren Segmenten: Ein Anteil von 32 % verfügt über ein Leichtfahrzeug, 15 % haben einen Kleinstwagen (z. B. Smart), 23 % einen Kleinwagen (z. B. Renault Zoe) und 20 % fahren ein Fahrzeug der Kompaktklasse. Die verbleibenden Anteile verteilen sich auf Fahrzeugklassen oberhalb der Kompaktklasse. Dabei dominiert bei privaten Nutzern mit dem Renault Twizy ein Leichtfahrzeug die Zulassungszahlen. Es ist mit 28 % das mit Abstand am häufigsten genutzte Elektrofahrzeug (siehe Tabelle 3-2). Der Smart fortwo electric drive, der Toyota Prius Plug-in Hybrid, der Opel Ampera und der Renault Zoe sind zu jeweils 5 % bis 9 % im Elektrofahrzeugbestand der befragten Nutzer vertreten. Insge-

[10] Bei den im Folgenden angegebenen Prozentwerten handelt es sich um „gültige Prozente". Bei der Berechnung gültiger Prozente werden fehlende Werte nicht in die Berechnung einbezogen. Sollten auffällig häufig die Kategorien „weiß nicht" und „keine Angabe" gewählt worden sein, wird an entsprechender Stelle gesondert darauf hingewiesen.

samt machen diese fünf Modelle 55 % des Fahrzeugbestandes der befragten privaten Nutzer aus. Dadurch ergibt sich eine breite Verteilung der Nutzergruppe auf die bisher existierenden Modelle.

Auch bei den gewerblichen Nutzern sind häufiger Kleinwagen vertreten. Fast ein Viertel (24 %) der gewerblichen Nutzer fährt ein Elektrofahrzeug dieser Klasse. Bedingt durch bisher kaum verfügbare Modelle größerer Fahrzeugtypen mit Elektroantrieb bilden die leichten Nutzfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von bis 3,5 t (z. B. Renault Kangoo) die zweithäufigste Fahrzeugklasse. Entgegen der Bedürfnisse gewerblicher Nutzer ist die Modellvielfalt bei leichten Nutzfahrzeugen sehr gering (siehe dazu auch Kapitel 8.4).

Ein Blick auf die Typen der derzeit gewerblich genutzten Elektrofahrzeuge zeigt, dass sich 58 % auf fünf Fahrzeugmodelle verteilen (siehe Tabelle 3-2). Die Anteile der vier am häufigsten vertretenen Fahrzeugmodelle sind dabei annähernd gleich. Im Gegensatz zu den privaten Nutzern ist hier kein Trend zu einem bestimmten Modell erkennbar. Der Renault Kangoo kommt bei den gewerblich genutzten Elektrofahrzeugen ebenso häufig vor wie der Renault Twizy. An dritter und vierter Stelle folgen der Smart fortwo electric drive und der Opel Ampera mit einem Anteil von jeweils 12 %.

Tabelle 3-2: Anteile der fünf häufigsten Fahrzeugmodelle unter den Nutzergruppen

private Nutzer		gewerbliche Nutzer	
Fahrzeugmodelle	**Anteil**	**Fahrzeugmodelle**	**Anteil**
Renault Twizy	28 %	Renault Kangoo	14 %
Smart fortwo electric drive	9 %	Renault Twizy	14 %
Toyota Prius Plug-in Hybrid	7 %	Smart fortwo electric drive	12 %
Opel Ampera	6 %	Opel Ampera	12 %
Renault Zoe	5 %	Mitsubishi i-MiEV	6 %

Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

3.3 Entwicklung der Zulassungen

Die Zulassungszahlen von Elektrofahrzeugen lagen bis zum Jahr 2011 aufgrund nur weniger verfügbarer Fahrzeuge mit serienmäßigem Elektromotor und externer Lademöglichkeit auf einem sehr niedrigen Niveau (siehe Abbildung 3-1). Erst mit der Einführung von Elektrofahrzeugen großer Hersteller stiegen die Zulassungszahlen ab 2012 exponentiell an. Der Markt war bis 2010 maßgeblich geprägt durch Fahrzeuge, die in Kleinserien von mittelständischen Unternehmen entwickelt worden sind (z. B. das TWIKE der Twike AG und der CityEL der Firma Citycom). Darüber hinaus finden sich Kleinserien von großen Herstellern (z. B. Citroën Saxo électrique und VW Golf CitySTROMer), aber auch Fahrzeuge, welche nachträglich zu Elektrofahrzeugen umgerüstet wurden, in der Auswertung wieder.

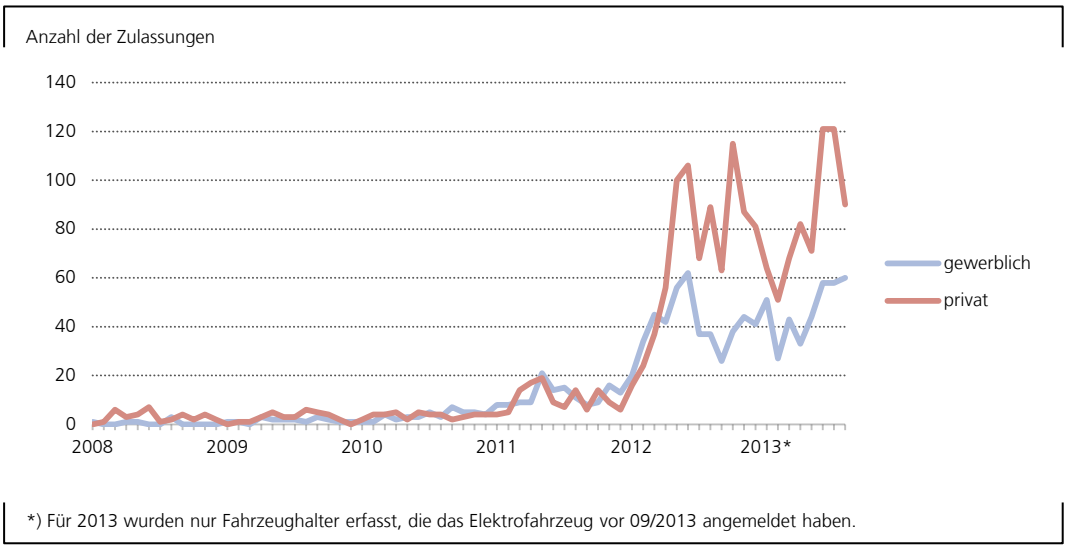


Abbildung 3-1: Zulassungen der Elektrofahrzeuge der befragten Erstnutzer nach Monat und Jahr, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

3.4 Erwägung anderer Antriebsarten beim Erwerb

In Bezug auf den Erwerb des Elektrofahrzeugs wurden die Nutzer danach gefragt, ob sie sich gezielt für diese Form des Antriebs entschieden oder im Vorfeld auch andere Antriebsarten in Betracht gezogen haben. Durchschnittlich jeder dritte Befragte gab an, keine weiteren Antriebsarten erwogen zu haben (siehe Abbildung 3-2). Dieser Anteil fällt bei den privaten Nutzern etwas höher aus als bei den gewerblichen. Letztere zogen durchaus weitere Antriebsarten in Betracht; für sie stellte größtenteils (42 %) der Dieselantrieb eine Alternative dar (siehe Abbildung 3-3). Bei den privaten Nutzern ist dieser Anteil nur halb so groß und weitere 18 % hatten erwogen, einen Benziner anzuschaffen.

Getrennt nach privaten BEV- und PHEV-Nutzern zeigen sich folgende Unterschiede: Knapp 40 % der BEV-Nutzer gaben an, keine weiteren Antriebsarten in Betracht gezogen zu haben. Die Gruppe derer, die sich für ein BEV entscheiden, ohne vor dem Fahrzeugkauf andere Antriebsarten in Erwägung gezogen zu haben, ist damit vergleichsweise groß (siehe Abbildung 3-2). Die PHEV-Nutzer ziehen etwas häufiger andere Antriebsarten in Betracht: Ein Drittel von ihnen überlegte, statt des PHEV einen Hybrid ohne externe Lademöglichkeit anzuschaffen und immerhin 17 % haben die Anschaffung eines BEV erwogen.

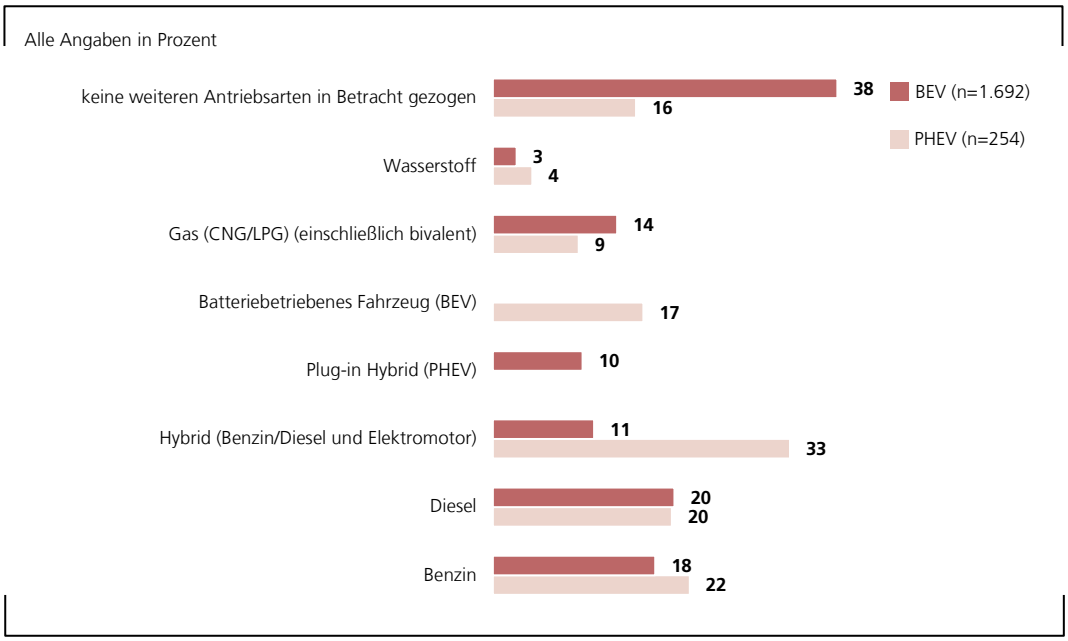


Abbildung 3-2: Anteil weiterer, vor der Kaufentscheidung erwogener Antriebsarten, getrennt nach privaten BEV- und PHEV-Nutzern (Mehrfachantworten möglich), Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Eine getrennte Auswertung der gewerblichen Nutzer nach BEV und PHEV zeigt Unterschiede in der Erwägung des jeweils anderen Antriebs als Alternative. Die gewerblichen BEV-Nutzer haben selten im Vorfeld der Anschaffung auch einen PHEV in Betracht gezogen (9 %) (siehe Abbildung 3-3). Umgekehrt waren jedoch 20 % der PHEV-Nutzer auch an einem BEV als Alternative interessiert. Offenbar haben die Käufer eines batterieelektrischen Fahrzeugs eher selten eine alternative Antriebsart erwogen. Die PHEV-Nutzer sind bei ihrer Entscheidung auch anderen (elektrischen) Antrieben gegenüber offener. Die Auswertung der Aussage „Es wurden keine weiteren Antriebsarten in Betracht gezogen" bestätigt dies: Sie wurde von 29 % der BEV-Nutzer und nur 11 % der PHEV-Nutzer getroffen.

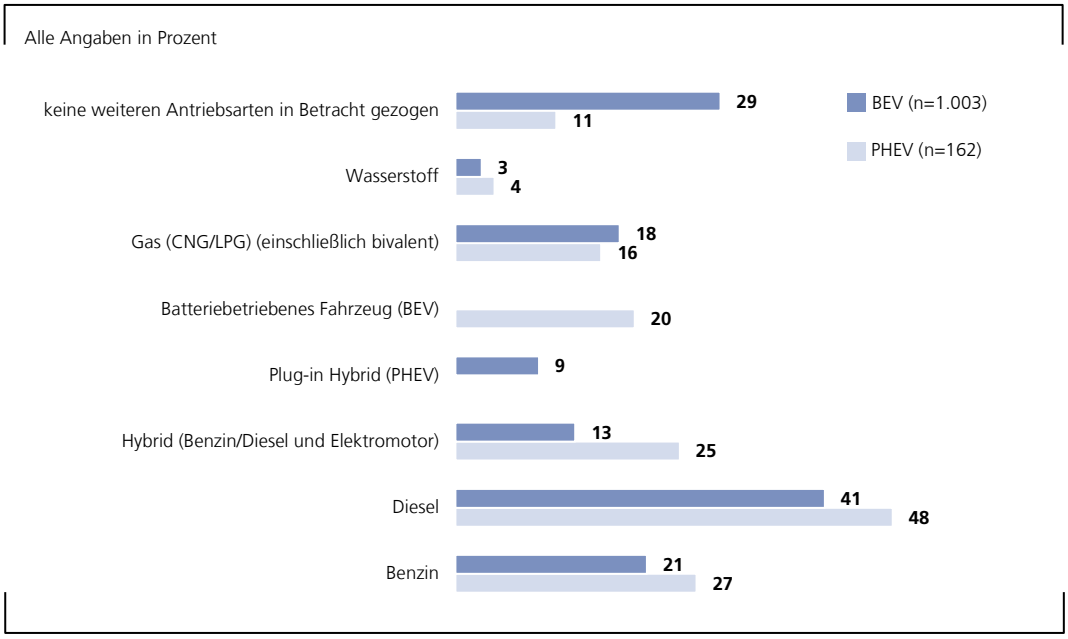


Abbildung 3-3: Anteil weiterer, vor der Kaufentscheidung erwogener Antriebsarten, getrennt nach gewerblichen BEV- und PHEV-Nutzern (Mehrfachantworten möglich), Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

3.5 Zusammenfassung

- Die aktuellen Zulassungen von Elektrofahrzeugen werden der Befragung zufolge von rein batterie-elektrisch betriebenen Fahrzeugen (BEV) dominiert.
- Elektrofahrzeuge sind bisher vor allem Leichtfahrzeuge und Kleinwagen. Sowohl private als auch gewerbliche Halter haben Fahrzeuge aus kleineren Fahrzeugsegmenten gewählt. Der Renault Twizy ist dabei eines der beliebtesten Modelle.
- Ein Drittel der Befragten hat keine weiteren Antriebsarten beim Erwerb in Betracht gezogen. Sofern bei der Anschaffung jedoch weitere Antriebsarten erwogen wurden, waren dies vor allem Diesel- oder Benzinmotoren.

4 Profil der privaten Elektrofahrzeughalter

4.1 Soziodemographische Struktur

Die privaten Nutzer bilden eine relativ homogene Gruppe: In der weit überwiegenden Mehrheit handelt es sich um Männer (89 %) mit einem Durchschnittsalter von 51 Jahren (Median: 50 Jahre). Die Altersspanne reicht dabei von 19 bis 94 Jahre, was erkennbar macht, dass Elektromobilität sowohl bei jüngeren als auch bei älteren Personen ein Thema ist. In der Vergleichsgruppe der Nutzer konventioneller Neuwagen[11] ist der Altersdurchschnitt ähnlich, jedoch liegt der Anteil der Männer mit 55 % deutlich niedriger (eigene Berechnung anhand der MiD 2008 (infas/DLR 2010)[12]).

Jeder zweite private Nutzer eines Elektrofahrzeugs hat ein Hochschulstudium absolviert; 70 % der Befragten gehen einem Vollzeiterwerb nach. Allerdings – und dies kann analog zu den höheren Alterskategorien gesehen werden –, sind immerhin 15 % bereits Rentner oder Pensionäre. Die Bildungsabschlüsse und der hohe Anteil an Vollzeiterwerbstätigen spiegeln sich auch in einem relativ hohen Einkommen wider (siehe Abbildung 4-1). Ein großer Teil der Befragten (46 %) erzielt ein monatliches Haushaltsnettoeinkommen zwischen 2.000 und 4.000 Euro; immerhin weitere 44 % der Befragten gaben an, 4.000 Euro pro Monat oder mehr zur Verfügung zu haben. Die Haushalte der Elektrofahrzeugnutzer haben damit deutlich höhere Einkommen im Vergleich zu den Haushalten der Nutzer konventioneller Neuwagen. Dieser Einkommenskategorie (4.000 Euro und mehr) lassen sich nur etwa ein Viertel der Vergleichsgruppe bei ähnlicher Verteilung der Haushaltsgrößen zuordnen (eigene Berechnung anhand der MiD 2008 (infas/DLR 2010)). Dies kann zum Teil auf den Umfang der Erwerbstätigkeit zurückgeführt werden, da die Vergleichsgruppe deutlich seltener in Vollzeit beschäftigt ist. Nur knapp die Hälfte der Nutzer konventioneller Fahrzeuge gab an, Vollzeit erwerbstätig zu sein.

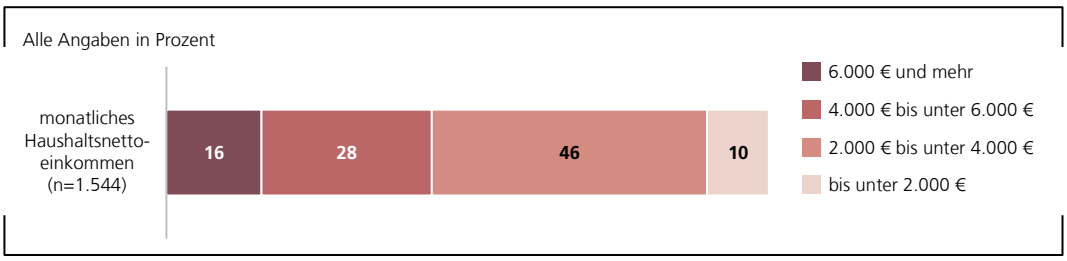


Abbildung 4-1: Monatliches Haushaltsnettoeinkommen der privaten Nutzer, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Die Elektrofahrzeugnutzer leben überwiegend in Haushalten mit zwei bzw. mit vier oder mehr Personen. Bei immerhin 39 % der Befragten lebt mindestens ein Kind unter 18 Jahren im Haushalt (siehe Abbildung 4-2). Die Haushaltsstruktur ist damit insgesamt mit jener der Käufer konventioneller Neufahrzeuge vergleichbar.

[11] Zu der Definition der Vergleichsgruppe siehe Kapitel 2.4.

[12] Für einen Überblick über die Auswahlkriterien der Vergleichsgruppe, siehe Kapitel 2.4.

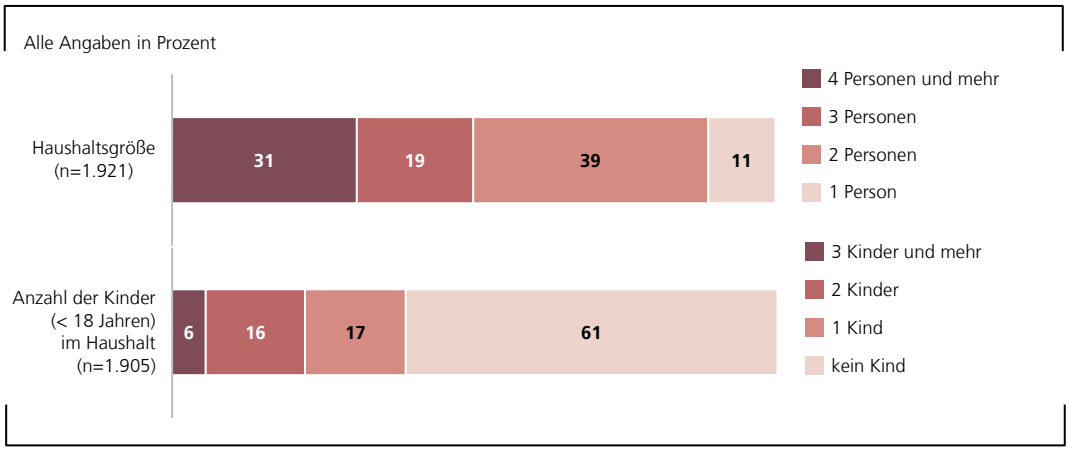


Abbildung 4-2: Anzahl der Personen im Haushalt und Anzahl der Kinder (< 18 Jahren) im Haushalt, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

4.2 Wohnorte

Die privaten Nutzer elektrischer Fahrzeuge leben vorwiegend in Kleinstädten[13] (40 %), jeweils ca. ein weiteres Viertel lebt in mittleren Städten bzw. in Großstädten (siehe Abbildung 4-3)[14]. Landgemeinden spielen nur eine untergeordnete Rolle, sodass Elektromobilität derzeit eher ein (klein-)städtisches Phänomen darstellt. Zusätzlich zum räumlichen Kontext wurde auch abgefragt, in welcher Art von Wohnung die Nutzer leben. Mehr als die Hälfte der Befragten gab hierzu an, in einem freistehenden Einfamilienhaus zu wohnen. Diese Wohnform ermöglicht oftmals auch eine eigene Lademöglichkeit. Insgesamt gaben 92 % der privaten Nutzer an, dass sie ihr Elektrofahrzeug auf dem eigenen Grundstück mit Lademöglichkeit abstellen.

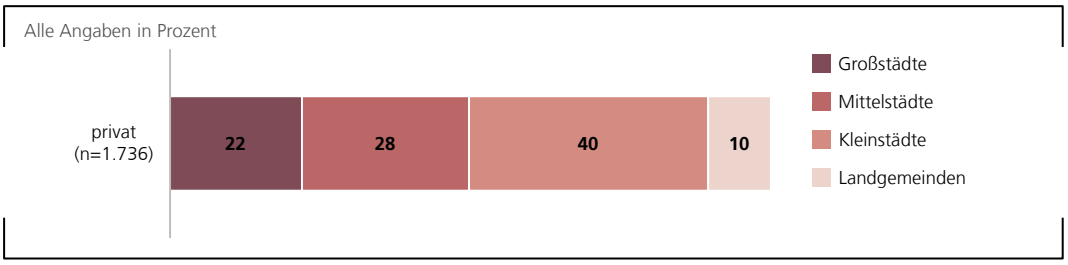


Abbildung 4-3: Anteil der privaten Nutzer von Elektrofahrzeugen nach Raumkategorie, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

[13] Die Analyse der Wohnorte erfolgte unter Nutzung der Stadt- und Gemeindetypen des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). Diese sind folgendermaßen definiert: Großstadt >100.000 Einwohner, Mittelstadt = 20.000 bis unter 100.000 Einwohner, Kleinstadt = 5.000 bis unter 20.000 Einwohner und Landgemeinde = unter 5.000 Einwohner (BBSR 2014).

[14] Überarbeitete Abbildung: Die Angaben in dieser Abbildung beziehen sich auf n=1.736 Fälle.

4.3 Einstellungen der Nutzer

Neben soziodemographischen Gesichtspunkten wurden die privaten Nutzer auch nach ihrer Einstellung zur Umwelt, nach Imageaspekten und Pkw-Affinität befragt (siehe Abbildung 4-4). Insgesamt zeigt sich hier die große Bedeutung umweltbezogener Denkweisen. 84 % der Befragten gaben an, dass ihrer Meinung nach konventionelle Fahrzeuge eine große Belastung für die Umwelt darstellen. Bei der Wahl eines Verkehrsmittels versucht zudem über die Hälfte, das umweltfreundlichste auszuwählen und ebenfalls mehr als die Hälfte der Befragten verneinte die Aussage „Ich kaufe selten Bio-Lebensmittel ein". Die Meinungen zu diesen drei Punkten legen damit nahe, dass umweltbezogene Aspekte für die Nutzer von Elektrofahrzeugen insgesamt sehr wichtig sind.

Bei den Imageaspekten ergibt sich hingegen ein differenzierteres Bild: Knapp zwei Drittel der Befragten gaben an, dass das Elektrofahrzeug für sie ein reiner Gebrauchsgegenstand sei, immerhin 41 % der Befragten sagte aber auch, dass Elektrofahrzeuge in Zukunft ein neues Statussymbol sein werden. 42 % der privaten Nutzer bestätigten zudem die Aussage, ihnen sei wichtig, in ihrem sozialen Umfeld eine der ersten Personen mit einem Elektrofahrzeug zu sein (Mehrfachantworten möglich). Dies unterstreicht die Vorreiterrolle, die Elektrofahrzeugnutzer oft auch ganz bewusst einnehmen möchten.

Die Pkw-Affinität der Befragten ist ganz unterschiedlich ausgeprägt. 43 % gaben an, dass sie sich für Zeitschriften und Websites über Autos interessieren, ein fast gleich großer Anteil (44 %) stimmte dieser Aussage hingegen nicht zu. Im Bekannten- und Verwandtenkreis gilt zudem die Mehrheit der privaten Elektrofahrzeughalter nicht als Experte für allgemeine Fragen rund ums Auto: 57 % der Befragten gaben an, nicht um Rat gefragt zu werden, wenn Bekannte oder Verwandte ein Auto kaufen.

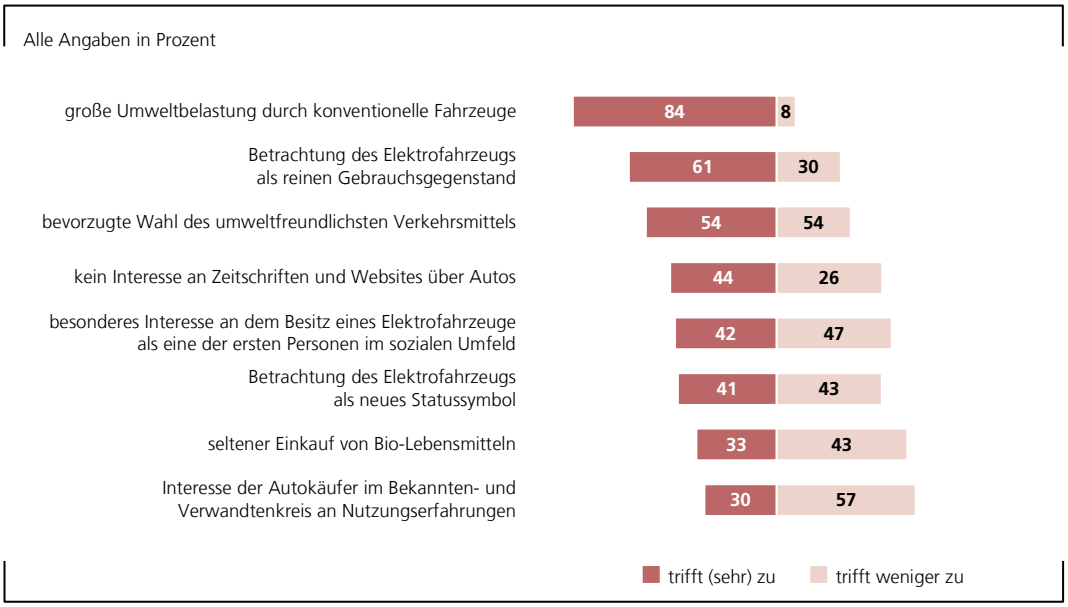


Abbildung 4-4: Einstellungen privater Nutzer (Mehrfachnennungen möglich). Die angegebenen Prozentwerte summieren sich nicht auf hundert Prozent, da die Kategorie der „neutralen Angaben" nicht abgebildet ist, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

4.4 Ökostrom und Photovoltaik

Die privaten Nutzer betrachten Elektromobilität als Schnittstelle zu erneuerbaren Energien. So gaben 45 % der Befragten an, bereits über eine Photovoltaikanlage zur Stromgewinnung zu verfügen, und weitere 12 % möchten innerhalb der nächsten 12 Monate eine Photovoltaikanlage installieren. Dies spiegelt sich auch in der Motivation zur Anschaffung eines Elektrofahrzeugs wider: 81 % der Besitzer von Photovoltaikanlagen stuften die Nutzung des Stroms aus eigener Erzeugung als wichtig für die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs ein.

Bei der Frage nach einem Ökostrom-Vertrag (ausschließlicher Bezug von Strom aus erneuerbaren Energiequellen) geben 58 % an, über einen Ökostrom-Vertrag zu verfügen, und weitere 9 % planen „innerhalb der nächsten 12 Monate" den Abschluss eines solchen Vertrages. Dies liegt deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt der Haushalte mit Ökostrom, der derzeit einen Anteil von 22 % aufweist (Statista 2014).

4.5 Pkw-Ausstattung und allgemeine Verkehrsmittelnutzung

Insgesamt zeigt sich, dass die Haushalte, in denen die Befragten leben, eine sehr hohe Pkw-Besitzquote haben. 80 % der Befragten gaben an, neben dem Elektrofahrzeug mindestens ein weiteres Fahrzeug im Haushalt zu haben. Bei Haushalten mit Kindern (< 18 Jahre) sind es sogar 87 %, die über mindestens ein weiteres Fahrzeug im Haushalt verfügen. Auch die Nutzer konventioneller Neufahrzeuge[17] sind durch eine hohe Pkw-Besitzquote gekennzeichnet, jedoch ist hier der Anteil an Haushalten mit einem zusätzlichen Auto etwas geringer: 73 % der Nutzer konventioneller Neuwagen haben mindestens ein weiteres Auto im Haushalt (eigene Berechnung anhand der MiD 2008 (infas/DLR 2010)). Die höhere Pkw-Besitzquote der Elektrofahrzeugnutzer lässt sich womöglich auch auf die eingeschränkte elektrische Reichweite zurückführen. Zumindest zeigt die Unterscheidung nach BEV- und PHEV-Nutzern, dass die BEV-Nutzer deutlich häufiger ein zusätzliches Fahrzeug im Haushalt haben als die PHEV-Nutzer. Nur 16 % der Personen mit einem BEV verfügen über kein weiteres Fahrzeug, wohingegen fast die Hälfte (46 %) der Befragten mit einem PHEV neben dem Elektrofahrzeug keinen weiteren Pkw besitzt. Dies lässt darauf schließen, dass insbesondere die rein batteriebetriebenen Elektrofahrzeuge weiterhin nicht alle Zwecke erfüllen können (siehe dazu auch Kapitel 8).

Die hohe Pkw-Ausstattung spiegelt sich auch in der allgemeinen Verkehrsmittelnutzung wider. Abbildung 4-5 zeigt, dass der Großteil der Befragten (82 %) (fast) täglich das Elektrofahrzeug nutzt und knapp die Hälfte zumindest einmal pro Woche mit einem anderen Pkw fährt. Mit dem öffentlichen Nah- oder Fernverkehr werden nur selten Wege zurückgelegt. Das Fahrrad wird etwas häufiger genutzt: Ein Drittel der Befragten legt mindestens einmal pro Woche Wege mit dem Rad zurück. Insgesamt entspricht dieses Muster der Verkehrsmittelwahl von Nutzern konventioneller Neuwagen. Auch hier fahren 82 % der Befragten (fast) täglich mit dem Pkw. Andere Verkehrsmittel spielen in der Vergleichsgruppe der Nutzer konventioneller Neuwagen kaum eine Rolle: Nur 11 % der Befragten fahren (fast) täglich mit dem Rad und 3 % nutzen (fast) täglich den öffentlichen Nahverkehr.

[17] Zu der Definition der Vergleichsgruppe siehe Kapitel 2.4.

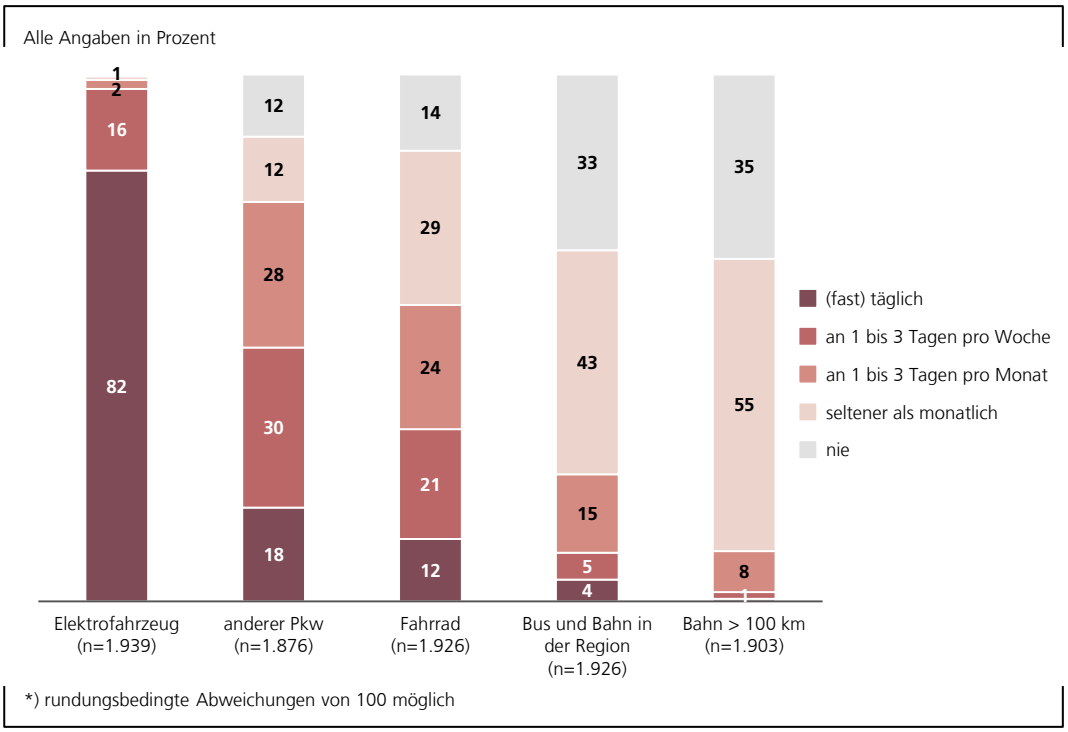


Abbildung 4-5: Allgemeine Verkehrsmittelnutzung privater Nutzer, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

4.6 Zusammenfassung

- Die privaten Elektrofahrzeugnutzer sind vorwiegend männlich, verfügen über hohe Bildungsabschlüsse und haben ein relativ hohes Einkommen.
- Sie leben tendenziell in Kleinstädten, in einem Einfamilienhaus mit Stellplatz und Lademöglichkeit.
- Der Großteil der Befragten ist umweltbewusst, was sich in der Einstellung zu konventionellen Fahrzeugen sowie in der Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen widerspiegelt.
- Der Anteil der Haushalte mit (mindestens einem) weiteren Pkw (neben dem Elektrofahrzeug) ist mit 80% sehr hoch.

5 Profil der gewerblichen Elektrofahrzeughalter

5.1 Unternehmensgröße, Fuhrpark und Branchen

Bei den gewerblichen Nutzern von Elektrofahrzeugen handelt es sich vorwiegend um kleine Unternehmen mit meist je einem Elektrofahrzeug pro Standort. Zwei Drittel der befragten Unternehmen beschäftigen bis zu 49 Mitarbeiter am Betriebsstandort. Unternehmen mit dieser Beschäftigtenzahl zählen zu den Kleinst- und Kleinunternehmen[18]. Lediglich 5 % der gewerblichen Nutzer sind sehr große Unternehmen mit mehr als 1.200 Mitarbeitern und bis zu fünf Elektrofahrzeugen[19]. Elektrofahrzeuge werden in unterschiedlichen Branchen genutzt: mit 13 % stellen Einrichtungen aus der öffentlichen Verwaltung den größten Anteil. Auch im Baugewerbe (12 %) und in der Energieversorgung (11 %) werden Elektrofahrzeuge genutzt. Alle Anteile der Dienstleistungsbereiche[20] summiert stellen mit 25 % anteilmäßig den größten Bereich für die gewerbliche Nutzung von Elektrofahrzeugen dar. Im Vergleich zur Studie „Kraftverkehr in Deutschland" (KiD 2010) ist der Anteil der Dienstleister unter den Elektrofahrzeugnutzern überdurchschnittlich hoch. In der Vergleichsgruppe aus dem Datensatz der KiD 2010[21] (WVI et al. 2012) macht diese Branche lediglich einen Anteil von 15 % aller erhobenen Fahrzeuge aus.

In Abbildung 5-1 sind die Flottengrößen der Unternehmen und die Anzahl der in den Flotten enthaltenen Elektrofahrzeuge aufgetragen. Es sind keine klaren Zusammenhänge zwischen der Anzahl der Fahrzeuge im Unternehmen insgesamt und den vorhandenen Elektrofahrzeugen erkennbar[22]. Jedoch zeichnet sich ab, dass Unternehmen mit einem größeren Fuhrpark tendenziell auch über eine größere Anzahl an Elektrofahrzeugen verfügen. Der Anteil der Kategorie „fünf und mehr Elektrofahrzeuge in der Flotte" liegt bei Unternehmen, die einen Fuhrpark von mehr als 100 Fahrzeugen aufweisen, bei 40 %.

---

[18] Die Definition der Unternehmensgrößen ist dem Statistischen Bundesamt entnommen und orientiert sich an der Mitarbeiterzahl (Destatis 2014).

[19] Der Anteil großer Unternehmen (ab 250 Mitarbeitern) liegt bei 18 %.

[20] Hierbei werden die Wirtschaftszweige K (Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen), M (Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen), N (Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen), S (Erbringung von sonstigen Dienstleistungen) der „Statistischen Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft" WZ Klassifikation 2008 zusammengefasst (Destatis 2009, S. 41).

[21] Zu der Definition der Vergleichsgruppe siehe Kapitel 2.4.

[22] An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass Unternehmen mit mehreren auf einen Standort gemeldeten Elektrofahrzeugen lediglich einmal angeschrieben wurden. Dieses Anschreiben enthielt zusätzlich drei weitere Informationsblätter, auf denen ebenfalls zu der Befragung eingeladen wurde. Die angeschriebenen Halter (Unternehmen) wurden gebeten, die beigefügten Informationsschreiben an die entsprechenden Nutzer der Elektrofahrzeuge an ihrem Standort weiterzuleiten. 9 % der Befragten gaben an, mehr als ein Elektrofahrzeug am Unternehmensstandort zur Verfügung zu haben. Unter den kontaktierten gewerblichen Haltern (Unternehmen) waren 10 % mit mehr als einem Elektrofahrzeug am Unternehmensstandort.

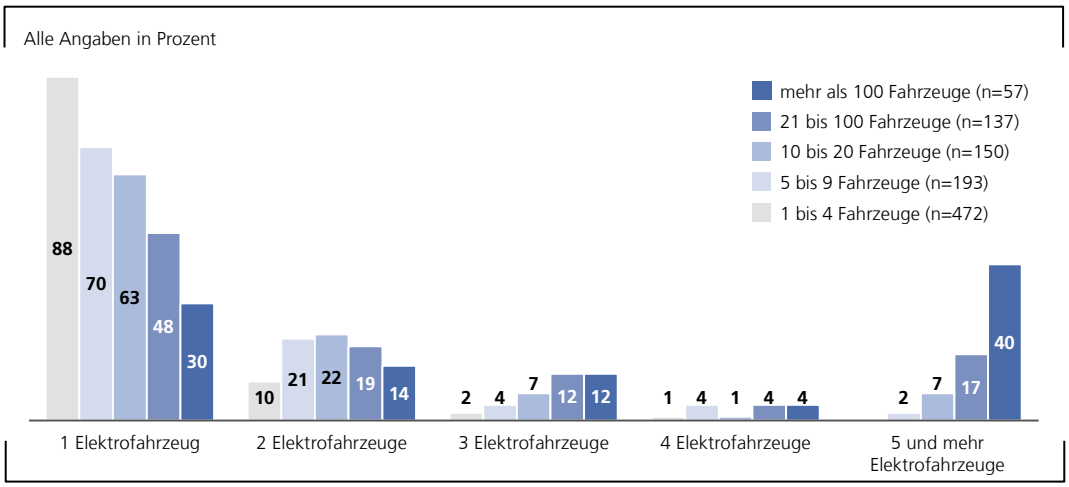


Abbildung 5-1: Anzahl der E-Fahrzeuge im Unternehmen nach Flottengrößenklassen, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Charakteristik der Unternehmen mit nur einem Fahrzeug

Ungefähr jeder zehnte befragte Nutzer (12 % von n=1.010) ist in einem Unternehmen mit nur einem Dienstfahrzeug beschäftigt. Dabei handelt es sich um ein Elektrofahrzeug. Diese Konstellation ist eher bei sehr kleinen Unternehmen zu finden. Zu zwei Drittel beschäftigen diese Unternehmen vier oder weniger Mitarbeitende. 41 % sind Einzelpersonenunternehmen. Die Hälfte (50 %) dieser Unternehmen haben im Zuge der Anschaffung des Elektrofahrzeugs ein anderes Fahrzeug stillgelegt oder ersetzt. Jedes vierte der neu gekauften Elektrofahrzeuge (25 %) ist ein PHEV.

5.2 Unternehmensstandorte

Wie die privaten sind auch die gewerblichen Nutzer mit ihren Unternehmen mit 31 % häufig in Kleinstädten angesiedelt; jedoch ungefähr ein weiteres Drittel hat den Unternehmensstandort in einer Großstadt (siehe Abbildung 5-2)[23]. Die Großstadt als Standort ist bei den Unternehmen mit Elektrofahrzeugen anteilig dementsprechend wesentlich häufiger vertreten als bei den Privathaushalten.

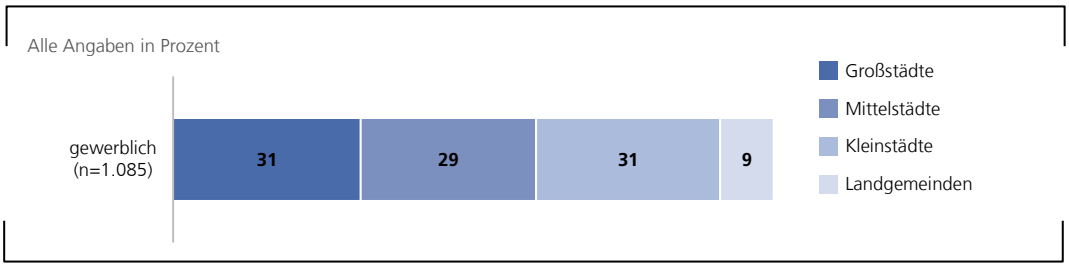


Abbildung 5-2: Unternehmensstandorte von Unternehmen mit einem oder mehreren Elektrofahrzeugen nach BBSR-Raumkategorie, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

[23] Überarbeitete Abbildung: Die Angaben in dieser Abbildung beziehen sich auf n=1.085 Fälle.

5.3 Ökostrom und Photovoltaik

Der Einsatz regenerativer Energien ist für die Umweltbilanz der Elektrofahrzeuge entscheidend. Die Kombination von (teil-)elektrifizierter Flotte mit Energie aus (eigenen) regenerativen Quellen wird analog zu den privaten Nutzern auch von einem Großteil der befragten gewerblichen Nutzer praktiziert. Annähernd die Hälfte der Unternehmen besitzt bereits eine Photovoltaikanlage (46 %) oder plant deren Anschaffung innerhalb der nächsten zwölf Monate (9 %). Ähnlich hohe Zahlen ergeben sich bei der Frage nach dem Strombezug. Bereits mehr als die Hälfte (53 %)[24] der Unternehmen mit Elektrofahrzeugen bezieht ihren Strom über einen Ökostrom-Vertrag oder plant, den Vertrag in den nächsten 12 Monaten entsprechend umzustellen (10 %). Ende 2013 bezogen insgesamt 240.000 Unternehmen in Deutschland Ökostrom (Photovoltaik.eu 2014). Bei einem Bestand von ca. 2,2 Millionen. Unternehmen in Deutschland (Destatis 2011) liegt der Anteil der Ökostromkunden damit bei rund 11 %.

5.4 Zusammenfassung

- Die gewerblichen Elektrofahrzeugnutzer sind größtenteils kleine Unternehmen mit bis zu 49 Mitarbeitern, einem einzigen Standort und einer Flotte von bis zu neun Fahrzeugen inklusive einem Elektrofahrzeug.

- Unternehmen, die ausschließlich das Elektrofahrzeug besitzen und benutzen, wählen zu 19 % nur unwesentlich häufiger als der Durchschnitt der gewerblichen Nutzer (14 %) einen PHEV.

- Jedes zweite Unternehmen besitzt eine Photovoltaikanlage und/oder bezieht Strom über einen Ökostromvertrag und nutzt damit im Vergleich zum gesamtdeutschen Durchschnitt der Unternehmen überdurchschnittlich häufig Strom aus erneuerbaren Energien.

[24] Bei der Fragestellung, ob das Unternehmen Strom über einen Ökostrom-Vertrag bezieht, antworteten insgesamt 16 % der Befragten mit „weiß nicht“ oder „keine Angabe“. Die gültigen Prozente umfassen daher 983.

6 Motivation zur Fahrzeuganschaffung

6.1 Die wichtigsten Motive

Bei der Anschaffung eines Elektrofahrzeugs waren den Nutzern ihr Interesse an der innovativen Fahrzeugtechnologie und die Reduzierung der Umweltbelastung am wichtigsten (siehe Abbildung 6-1). Beides wurde zu 88 % bzw. 87 % als wichtig bis sehr wichtig eingestuft. Neben diesen beiden Hauptmotiven gaben die Befragten[25] an, dass die günstigeren Energiekosten pro Kilometer (80 %) und der Fahrspaß durch den Elektroantrieb (77 %) ebenfalls wichtige Motive für die Anschaffung des Fahrzeugs waren. Interessanterweise spielen politische Anreize, wie etwa die Befreiung von der Kfz-Steuer oder kostenloses Parken und Laden, kaum eine Rolle bei der Kaufentscheidung.

Private und gewerbliche Nutzer unterscheiden sich hinsichtlich der Kaufmotivation nur geringfügig voneinander. Dennoch sind in der Bewertung der einzelnen Kaufgründe drei Unterschiede bemerkenswert:

1. Für gewerbliche Nutzer ist das Image durch den Einsatz von Elektrofahrzeugen deutlich wichtiger (74 % der Befragten) als für private Nutzer (44 % der Befragten).

2. Dagegen war 83 % der privaten Nutzer der Fahrspaß durch den Elektroantrieb wesentlich wichtiger als den gewerblichen Nutzern (67 %).

3. 65 % der privaten Nutzer stufen die geringeren Wartungskosten als wichtiges Kaufmotiv ein. Bei den gewerblichen Nutzern taten dies nur 54 %.

[25] Die Frage nach der Motivation wurde an alle Teilnehmer gestellt. Sollten die Befragten keine Auskunft über die Motive zur Anschaffung nennen können, standen ihnen die Antwortmöglichkeiten „weiß nicht“ und „keine Angabe“ zur Verfügung.

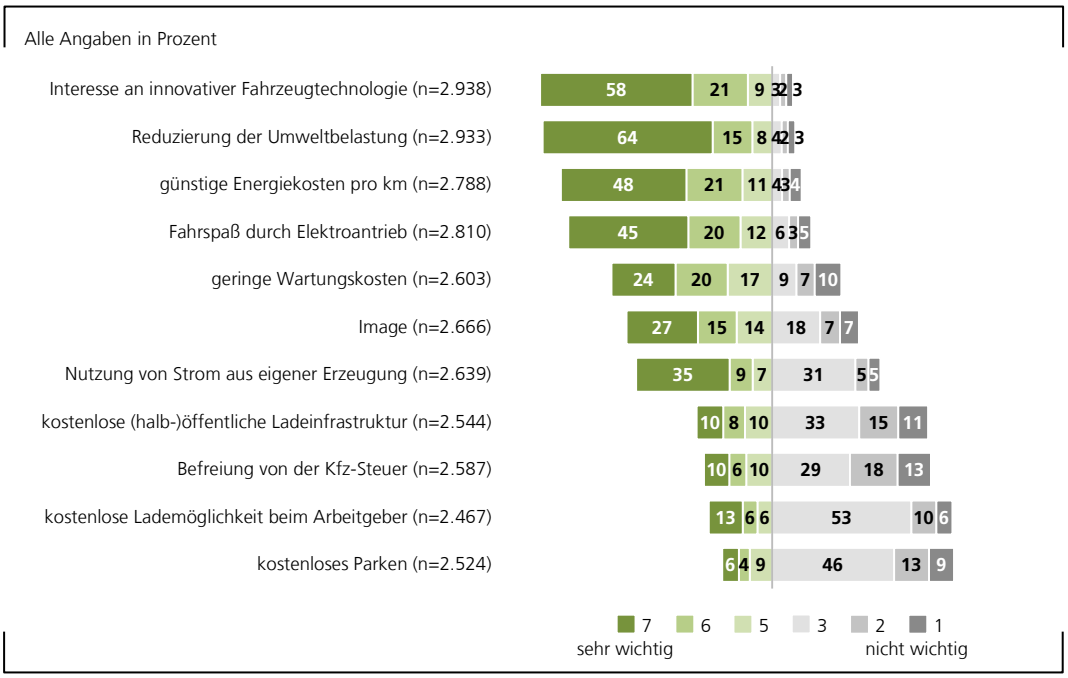


Abbildung 6-1: Relevanz verschiedener Motive bei der Fahrzeuganschaffung (gewerblich und privat zusammengefasst, Mehrfachnennungen möglich). Die angegebenen Prozentwerte summieren sich nicht auf hundert Prozent, da die Kategorie der „neutralen Angaben" nicht abgebildet ist. Insgesamt haben je nach Frage vier bis 14 % der Befragten die neutrale Angabe gewählt. Quelle, DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Die gewerblichen Nutzer erhielten bezüglich des Images des Unternehmens eine Anschlussfrage. Sie sollten einschätzen, ob die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs aus derzeitiger Sicht auch zu einem Imagegewinn beigetragen habe. 91 %[26] der befragten gewerblichen Nutzer bejahten diese Frage.

6.2 Soziales Umfeld und Praxiserfahrungen

Die Elektrofahrzeugnutzer schätzen ihr näheres Umfeld zwar als Informationsquelle ein, für Informationen zum Thema „Elektromobilität" fehlt es aber derzeit noch an Erfahrungen: durchschnittlich nur jeder vierte Befragte hat sich vor dem Erwerb mit Freunden, Verwandten oder Bekannten über Elektrofahrzeuge ausgetauscht. Bei einem großen Teil (43 %) der befragten Nutzer hatte das nähere Umfeld (Freunde, Verwandte und Bekannte) jedoch noch gar keine Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen. Überdies gibt es hier Unterschiede zwischen privaten und gewerblichen Nutzern. Während 47 % der privaten Nutzer angaben, dass deren Freunde, Bekannte und Verwandte bisher keine Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen gemacht haben und somit auch keine Unterhaltung darüber stattfinden konnte, haben sich 21 % in ihrem näheren Umfeld über eigene Erfahrungen ausgetauscht. Bei den gewerblichen Nutzern haben sich immerhin 31 % im Vorfeld der Anschaffung mit Freunden, Bekannten oder Verwandten dazu austauschen können. Der Anteil der gewerblichen Nutzer, deren näheres Umfeld keine Erfahrung mit Elektrofahrzeugen hat, liegt bei 36 %.

[26]Ein Anteil von 8 % der befragten gewerblichen Nutzer hat diese Frage mit „weiß nicht", „keine Angabe" beantwortet. Das reduziert die Stichprobe auf gültige 1071.

Die Elektrofahrzeugnutzer haben die fehlende Erfahrung im sozialen Umfeld und den damit fehlenden Austausch durch eigene Erfahrungen ausgeglichen: Die Hälfte der Befragten (52 %) hat vor der Anschaffung durch Testfahrten eigene Praxiserfahrungen gesammelt. Dies hat bei der großen Mehrheit dieser Personen (89 %) auch zur Kaufentscheidung beigetragen. Jeder achte Befragte gab zudem an, bereits Praxiserfahrungen durch den vorherigen Besitz eines Elektrofahrzeugs zu haben. Diese Art Praxiserfahrung hat beim Großteil auch die erneute Kaufentscheidung befördert. Bemerkenswert ist allerdings, dass sich jeder dritte Befragte das Elektrofahrzeug ohne vorherige Praxiserfahrung zugelegt hat.

6.3 Zusammenfassung

- Interesse an der innovativen Fahrzeugtechnologie und die Reduzierung der Umweltbelastung sind die wichtigsten Motive für die Anschaffung von Elektrofahrzeugen.
- Das Image ist den gewerblichen Elektrofahrzeugnutzern wichtiger als den privaten Nutzern.
- Der Fahrspaß ist insbesondere für private Nutzer ein wichtiger Motivationsfaktor.
- Zur Erlangung eigener Praxiserfahrungen werden vor der Anschaffung des Elektrofahrzeugs am häufigsten Testfahrten gemacht, welche dann auch zur Kaufentscheidung beitragen.
- Im Vorfeld der Anschaffung haben sich die Elektrofahrzeugnutzer eher selten mit Freunden, Verwandten und Bekannten ausgetauscht. Dies liegt auch daran, dass der Großteil diese näheren Umfelds selbst keine eigenen Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen sammeln konnte.

7 Ersetzte Fahrzeuge

7.1 Anteil der Nutzer, die ein Fahrzeug ersetzten

Bei der Anschaffung von Elektrofahrzeugen ist es für die Reduzierung von verkehrsbedingten CO_2 Emissionen relevant, ob diese Fahrzeuge zusätzlich zu den bereits existierenden Fahrzeugen mit konventionellem Antrieb im Haushalt oder Unternehmen gekauft wurden oder ob Fahrzeuge ersetzt wurden. 43 % der Befragten gaben an, seit dem Erwerb des Elektrofahrzeugs ein anderes Fahrzeug abgeschafft zu haben. Weitere 12 % planen die Abschaffung in den nächsten zwölf Monaten. Dies zeigt zunächst, dass über die Hälfte der Befragten ein vorhandenes Fahrzeug gegen ein Elektrofahrzeug austauscht. Die Frage, ob diese Abschaffung in einem ursächlichen Zusammenhang zur Anschaffung des Elektrofahrzeugs steht, haben 89 % der Befragten bejaht. Diese Anteile sind bei den privaten und den gewerblichen Nutzern annähernd gleich groß.

Zumeist ersetzte das Elektrofahrzeug das andere Fahrzeug direkt. Nur ein verhältnismäßig kleiner Anteil (9 %) der gewerblichen Elektrofahrzeugnutzer hat das später ersetzte Fahrzeug vorübergehend parallel genutzt und erst innerhalb der ersten zwölf Monate nach dem Kauf des Elektroautos stillgelegt. Dafür gab es vielfältige Gründe: Die Nutzer wollten zunächst die Zuverlässigkeit des Elektrofahrzeugs testen und Vertrauen gewinnen, bei Ausfällen das Elektrofahrzeug durch ein konventionelles Fahrzeug ersetzen können oder allgemein die Einsatzmöglichkeiten des Elektrofahrzeugs testen.

Bei der Unterscheidung nach BEV und PHEV zeigt sich, dass seit Erwerb des Elektrofahrzeugs bereits mehr als die Hälfte der PHEV-Nutzer (57 %) ein anderes Fahrzeug abgeschafft hat, jedoch nur 41 % der BEV-Nutzer. Dies deutet darauf hin, dass die Nutzung eines BEV als größere Einschränkung empfunden und ein Zweitwagen vorgehalten bzw. das Elektrofahrzeug als Zweitwagen genutzt wird.

7.2 Ersetzte Fahrzeuge vs. Elektrofahrzeuge

Beim Vergleich der Fahrzeugsegmente der Elektrofahrzeuge und der ersetzten Fahrzeuge ist zu erkennen, dass der Großteil der Fahrzeuge durch ein Elektrofahrzeug aus demselben Segment ersetzt worden ist (siehe Abbildung 7-1). Es zeigt sich jedoch auch eine deutliche Tendenz zum Ersatz von Fahrzeugen größerer Segmente durch kleinere elektrisch betriebene Fahrzeuge[27]. Dabei gibt es Unterschiede hinsichtlich der Nutzergruppen. Bei den privaten Nutzern ist diese Neigung stärker ausgeprägt als bei den gewerblichen Nutzern. Die etwas geringere Ausprägung steht im Zusammenhang mit dem für den Transport von Materialien und Gütern benötigten Stauraum (siehe dazu auch Kapitel 8).

[27] Zu erkennen ist dies an der Einfärbung der Kästchen oberhalb der Diagonalen (siehe Abbildung 7-1).

Fahrzeugsegment des E-Fahrzeugs

Fahrzeugsegment des ersetzten Fahrzeugs	zwei- oder dreirädrige Fahrzeuge (z.B. Lastenräder, Scooter)	Leichtfahrzeug (z. B. Renault Twizy)	Kleinstwagen (z.B. Smart fortwo)	Kleinwagen (z.B. VW Polo)	Kompaktklasse (z.B. VW Golf)	Mittelklasse (z.B. VW Passat)	Oberklasse (z.B. Mercedes E-Klasse)	SUV (z.B. BMW X3, X5)	Geländewagen (z.B Mercedes G-Klasse)	Sportwagen (z.B. Porsche 911)	Van (z.B. VW Touran)	leichte Nutzfahrzeuge bis unter 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht (z.B. VW Caddy)	leichte LKW ab 3,5 t bis unter 7,5 t zulässiges Gesamtgewicht	mittelschwere LKW ab 7,5 t bis unter 12 t zulässiges Gesamtgewicht	schwere LKW ab 12 t zulässiges Gesamtgewicht	sonstiges Fahrzeugsegment	Gesamt
zwei- oder dreirädrige Fahrzeuge (z.B. Lastenräder, E-Scooter)																	43
Leichtfahrzeug (z.B. Renault Twizy)																	15
Kleinstwagen (z.B. Smart fortwo)																	64
Kleinwagen (z.B. VW Polo)																	241
Kompaktklasse (z.B. VW Golf)																	244
Mittelklasse (z.B. VW Passat)																	221
Oberklasse (z.B. Mercedes E-Klasse)																	84
SUV (z.B. BMW X3, X5)																	26
Geländewagen (z.B Mercedes G-Klasse)																	12
Sportwagen (z.B. Porsche 911)																	31
Van (z.B. VW Touran)																	57
leichte Nutzfahrzeuge bis unter 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht (z.B. VW Caddy)																	83
leichte LKW ab 3,5 t bis unter 7,5 t zulässiges Gesamtgewicht																	8
mittelschwere LKW ab 7,5 t bis unter 12 t zulässiges Gesamtgewicht																	0
schwere LKW ab 12 t zulässiges Gesamtgewicht																	0
sonstiges Fahrzeugsegment																	0
Gesamt	22	215	148	288	294	18	22	0	0	23	0	97	1	0	0	1	1.129

Legende

- 1-15 Befragte
- 16-30 Befragte
- 31-45 Befragte
- 46-60 Befragte
- über 60 Befragte

Abbildung 7-1: Verteilung der Fahrzeugsegmente der ersetzten Fahrzeuge gegenüber den Fahrzeugsegmenten der Elektrofahrzeuge, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

7.3 Antriebsart und Alter der ersetzten Fahrzeuge

Bei einer näheren Betrachtung der Antriebsart der ersetzten Fahrzeuge zeigt sich, dass die Mehrheit der Fahrzeuge über einen konventionellen Verbrennungsmotor verfügte (siehe Abbildung 7-2). In den privaten Haushalten wurden größtenteils Fahrzeuge mit einem Benzinmotor ersetzt, während bei den gewerblichen Nutzern vorwiegend Dieselfahrzeuge ausgetauscht wurden.

Die Frage nach dem Alter der ersetzten Fahrzeuge wurde ausschließlich privaten Elektrofahrzeugnutzern gestellt. Hier zeigt sich deutlich, dass vorwiegend ältere konventionelle Fahrzeuge ersetzt wurden. Im Durchschnitt waren die Fahrzeuge 12 Jahre alt.

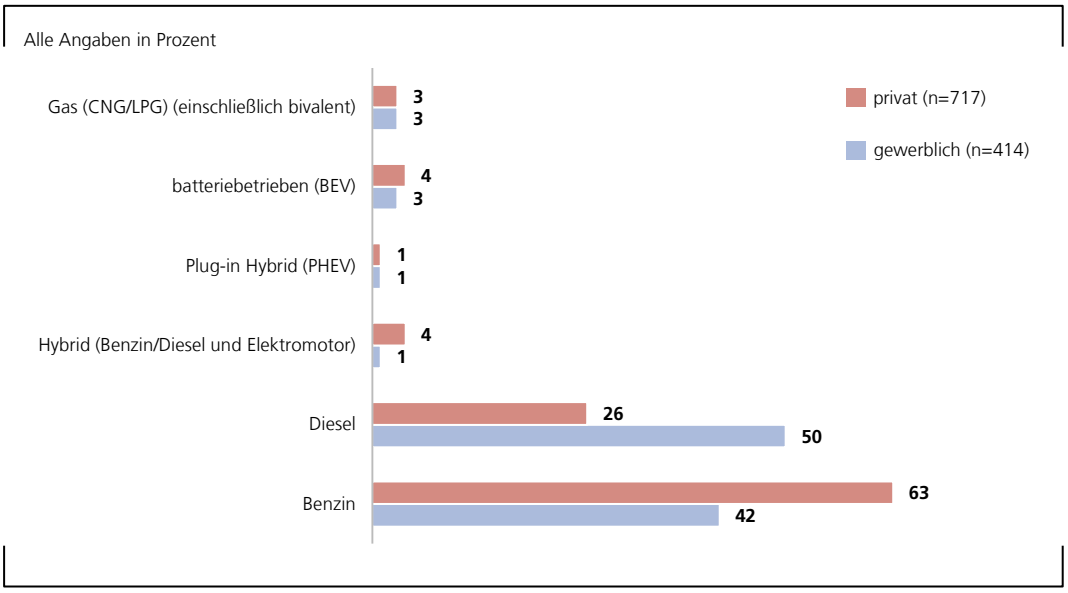


Abbildung 7-2: Verteilung der Antriebsarten der ersetzten Fahrzeuge, getrennt nach gewerblichen und privaten Elektrofahrzeugnutzern, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

7.4 Zufriedenheit

Im Vergleich zum ersetzten Fahrzeug sind die Befragten – gewerbliche wie private Nutzer – größtenteils mit dem Elektrofahrzeug zufriedener. 69 % der Befragten gaben dies an. Ein weiteres Viertel ist genauso zufrieden mit dem Elektrofahrzeug. Nur etwa 5 % der Befragten gaben an, dass sie mit dem Elektrofahrzeug weniger zufrieden sind. Bei einem Vergleich zwischen Nutzern von BEV und PHEV zeigt sich eine etwas höhere Zufriedenheit bei den Befragten, die einen PHEV fahren (siehe Abbildung 7-3). Dies lässt sich vermutlich darauf zurückführen, dass ein PHEV für alle Wegezwecke genutzt werden kann, ein BEV jedoch mit seiner begrenzten Reichweite teilweise Einschränkungen unterliegt (siehe Kapitel 0).

Daraus ergibt sich die Frage, ob im Vorfeld gemachte Praxiserfahrungen (siehe Kapitel 6.2) zu einer vergleichsweise höheren Zufriedenheit beitragen. Eine Gegenüberstellung der Angaben zur Zufriedenheit und derer zu den Praxiserfahrungen zeigt, dass die generelle Zufriedenheit mit dem Elektrofahrzeug nur in geringem Zusammenhang mit vorher gemachten Praxiserfahrungen steht. Nutzer, die im Vorfeld Praxiserfahrungen durch Testfahrten sammeln konnten, sind zu 70 % mit dem Elektrofahrzeug zufriedener als mit dem ersetzten Fahrzeug. Sind die Nutzer vor Anschaffung des Elektrofahrzeugs bereits ein elektrisches Carsharing-

Fahrzeug gefahren, waren drei Viertel (74 %) zufriedener. Im Vergleich dazu sind auch diejenigen ohne vorherige Praxiserfahrung zu immerhin 68 % zufriedener.

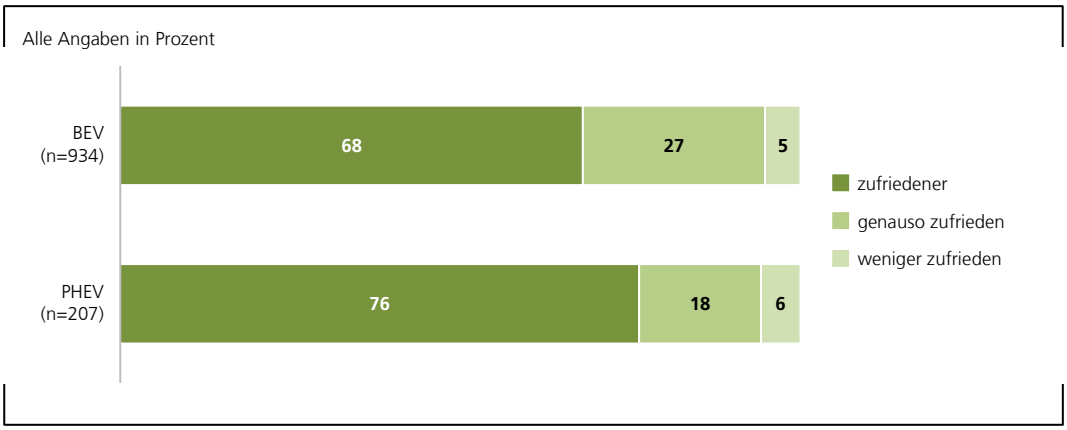


Abbildung 7-3: Zufriedenheit mit dem Elektrofahrzeug gegenüber dem ersetzten Fahrzeug bei privaten und gewerblichen Nutzern, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

7.5 Zusammenfassung

- 43 % der Befragten haben mit dem Erwerb des Elektrofahrzeugs ein anderes Fahrzeug abgeschafft und weitere 12 % planen eine Abschaffung in den nächsten 12 Monaten.
- In 90 % der Fälle wurden Fahrzeuge mit konventionellem Antrieb ersetzt.
- Die Elektrofahrzeuge sind häufig kleiner als die ersetzten Fahrzeuge.
- Die ersetzten Fahrzeuge der privaten Nutzer waren durchschnittlich 12 Jahre alt.
- Mehr als 90 % der Befragten sind mit dem Elektrofahrzeug genauso zufrieden oder zufriedener als mit ihrem ersetzten Fahrzeug.

8 Fahrzeugnutzung

Im Folgenden geht es um die Nutzung des Elektrofahrzeugs. Neben der Fahrleistung werden die Wegezwecke und die Einschränkungen in der Fahrzeugnutzung näher betrachtet. Es wird untersucht, bei welchen Wegezwecken sich Einschränkungen ergeben und welche Ursachen erkennbar sind.

8.1 Tages- und Jahresfahrleistung

Die privaten Nutzer rein batteriebetriebener Fahrzeuge legen im Durchschnitt eine Strecke von 43 km am Tag (Werktag) zurück; Nutzer von Plug-in Hybriden fahren 30 km rein elektrisch bei einer Tagesfahrleistung von insgesamt 42 km. Die durchschnittliche Jahresfahrleistung der BEV liegt bei über 10.300 km, die der Plug-in Hybride ist etwa um ein Drittel höher und liegt bei 13.600 km. Im Vergleich dazu legen Nutzer konventioneller Neuwagen[28] im Jahresverlauf mit durchschnittlich 15.400 km deutlich mehr Kilometer zurück (eigene Berechnungen anhand der MiD 2008 (infas/DLR 2010)).

Die rein elektrisch zurückgelegten Kilometer pro Tag[29] fallen bei den gewerblichen Nutzern im Vergleich zu den privaten Nutzern höher aus. Sie betragen durchschnittlich 49 km bei BEV bzw. 47 km bei PHEV. Dabei sind die täglichen Fahrleistungen in den einzelnen Branchen sehr unterschiedlich. Die Fahrzeuge, welche im Baugewerbe eingesetzt werden, haben beispielsweise eine elektrische Tagesfahrleistung von durchschnittlich 57 km. Demgegenüber legen die Energieversorger durchschnittlich nur 46 km pro Tag elektrisch zurück. Öffentliche Verwaltungen (inklusive Verteidigung und Sozialversicherung) fahren täglich 41 km elektrisch. Die Gruppe der Dienstleister[30] ist sehr heterogen. Die durchschnittliche elektrische Tagesfahrleistung der Dienstleister variiert je nach Dienstleistungsbranche zwischen 40 km und 60 km.

Diese Unterschiedlichkeit der Branchen hinsichtlich ihrer Tagesfahrleistung gilt unabhängig davon, ob Elektrofahrzeuge oder konventionell betriebene Fahrzeuge genutzt werden. So finden sich Differenzen in der Tagesfahrleistung der Branchen auch in der Statistik (KiD 2010) wieder[31]. Die Tagesfahrleistung im Wirtschaftsverkehr fällt bei Fahrzeugen mit herkömmlichen Antrieben vergleichsweise geringfügig höher aus. Beispielsweise legen Fahrzeuge aus dem Baugewerbe pro Tag eine Distanz von 64 km zurück. Das sind durchschnittlich sieben km mehr als die Elektrofahrzeuge dieser Branche. Gleiches gilt für Fahrzeuge der Energieversorger, die mit durchschnittlichen 57 km täglicher Fahrleistung elf Kilometer mehr am Tag zurücklegen, als die elektrisch mobilen Fahrzeuge der Kollegen. Ein größerer Unterschied zeigt sich bei den konventionell betriebenen Fahrzeugen der öffentlichen Verwaltungen. Im Vergleich zu den Elektrofahrzeugen der Branche legen diese durchschnittlich 34 km täglich mehr zurück. Trotz (geringfügig) höherer durchschnittlicher Tagesfahrleistun-

---

[28] Zu der Definition der Vergleichsgruppe siehe Kapitel 2.4.

[29] Da angenommen wird, dass sich die Wege-km bei den gewerblichen Nutzern nur marginal danach unterscheiden, ob der jeweilige gewerbliche Weg am Werktag oder am Wochenende stattfand, wird hier keine eine Differenzierung nach Werk- und Wochentag vorgenommen.

[30] Hierbei werden die Wirtschaftszweige K, M, N, S der „Statistischen Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft“ WZ Klassifikation 2008 zusammengefasst (Destatis 2009, S. 41).

[31] An dieser Stelle werden die durchschnittlichen Tagesfahrleistungen im Wirtschaftsverkehr aus der KiD 2010 den Ergebnissen zur elektrisch zurückgelegten Tagesstrecke aus der DLR E-Nutzer-Befragung gegenübergestellt. Die gewerblichen Nutzer wurden gebeten die durchschnittlich elektrisch zurückgelegte Tagesstrecke ausschließlich für die Tage anzugeben, an denen sie das Fahrzeug für gewerblichen Zwecke nutzen. Für den Vergleich zur den Angaben aus der KiD 2010 werden dabei lediglich die Fahrzeuge bis 3,5 t zGG berücksichtigt, da größere Klassen in der Erhebung der Elektrofahrzeuge nur mit wenigen Fällen vertreten sind. Es ist darauf hinzuweisen, dass sich die Erhebungsmethoden der beiden Studien unterscheiden. In der KiD 2010 wurden Daten erhoben, die sich direkt auf das Fahrzeug und dessen Tagesfahrleistung beziehen. Dahingegen wurden in DLR E-Nutzer-Befragung die Befragten gebeten, anzugeben, wie viele Kilometer sie durchschnittlich elektrisch mit dem Elektrofahrzeug an den Tagen, an denen sie diese gewerblich nutzen, zurücklegen.

gen dieser Branchen eignen sie sich für den Einsatz von Elektrofahrzeugen. Es zeichnen sich keine umfangreichen Anpassungen ab.

Die Jahresfahrleistung der gewerblich genutzten Elektrofahrzeuge fällt deutlich niedriger aus, als jene konventioneller Fahrzeuge gleicher Größenklassen. Durchschnittlich fährt jeder gewerblich betriebene elektrische Pkw rund 11.400 km im Jahr (siehe Tabelle 8-1). Konventionell angetriebene Pkw gewerblicher Halter legen dahingegen im Mittel rund 20.400 km jährlich zurück[32]. Die Elektrofahrzeuge werden demnach vergleichsweise im Durchschnitt weniger umfangreich genutzt wie konventionelle Fahrzeuge gleicher Größenklassen.

BEV und PHEV können noch in elektrische Leichtfahrzeuge und elektrische Pkw (inklusive leichte Nutzfahrzeuge) differenziert werden. Dabei zeigen sich sowohl bei den privaten als auch den gewerblichen Nutzern Unterschiede in der Jahresfahrleistung sowie in der zurückgelegten Tagesstrecke (siehe Tabelle 8-1).

Tabelle 8-1: Fahrleistung nach Nutzungsart, Antriebsart sowie Fahrzeugart

	private Nutzer				**gewerbliche Nutzer**			
Gesamtzahl	1.946				1.165			
	BEV		**PHEV**		**BEV**		**PHEV**	
Anteil	87 %		13 %		86 %		14 %	
	Leichtfahrzeuge	Pkw[1]	Leichtfahrzeuge	Pkw	Leichtfahrzeuge	Pkw	Leichtfahrzeuge	Pkw
Anteil	40 %	60 %	3 %	97 %	18 %	82 %	0 %	100 %
elektrische Tagesfahrleistung in km (Werktag)	38	46	-	31	38	51	-	47
Jahresfahrleistung in km	8.364	11.717	-	13.945	6.415	11.412	-	16.926

[1]Der Kategorie Pkw sind auch die leichten Nutzfahrzeuge zugeordnet.
Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Änderung der Jahresfahrleistung durch den Einsatz gewerblich genutzter Elektrofahrzeuge

Den gewerblichen Nutzern wurde die Frage gestellt, ob sich die Jahresfahrleistung der gesamten Unternehmensflotte (≥ zwei Fahrzeuge im Unternehmen) durch den Einsatz von gewerblich genutzten Elektrofahrzeugen verändert hat. Die Mehrheit (70 %) der Unternehmen mit zwei und mehr Fahrzeugen gab an, dass sich die Jahresfahrleistung durch den Einsatz des Elektrofahrzeugs nicht verändert hat. Auch die getrennte Betrachtung der Fälle, in denen das Elektrofahrzeug ein anderes ersetzt hat und jenen, auf die dies nicht zutrifft, zeigt keine abweichenden Ergebnisse.

[32] Die Angabe ist ein Richtwert und wurde errechnet aus dem gemittelten Pkw Bestand laut Kraftfahrt-Bundesamt (KBA, Stand 1.1.2010 und 1.1.2011) und der geschätzten Gesamtfahrleistung 2010 in Milliarden Fahrzeugkilometern (Hautzinger 2012).

8.2 Wegezwecke

Der häufigste Wegezweck, den die privaten Nutzer mit dem Elektrofahrzeug durchführen, ist der Weg zur Arbeit oder Ausbildung (siehe Abbildung 8-1). 63 % der Befragten gaben an, das Fahrzeug (fast) täglich für den Arbeits-/Ausbildungsweg zu nutzen. Auch für Freizeitwege, private Erledigungen und zum Einkaufen nutzen ca. ein Viertel der Befragten (fast) täglich das Elektrofahrzeug. Für weitere geschäftliche Zwecke wird das Elektrofahrzeug immerhin von 10 % der Befragten beinahe täglich genutzt. Insgesamt zeigt sich damit, dass das Elektrofahrzeug für die meisten Wegezwecke eingesetzt wird und grundsätzlich geeignet ist. Allerdings ergeben sich bei den Freizeitwegen Einschränkungen in der Nutzung des Elektrofahrzeugs (siehe hierzu Kapitel 0).

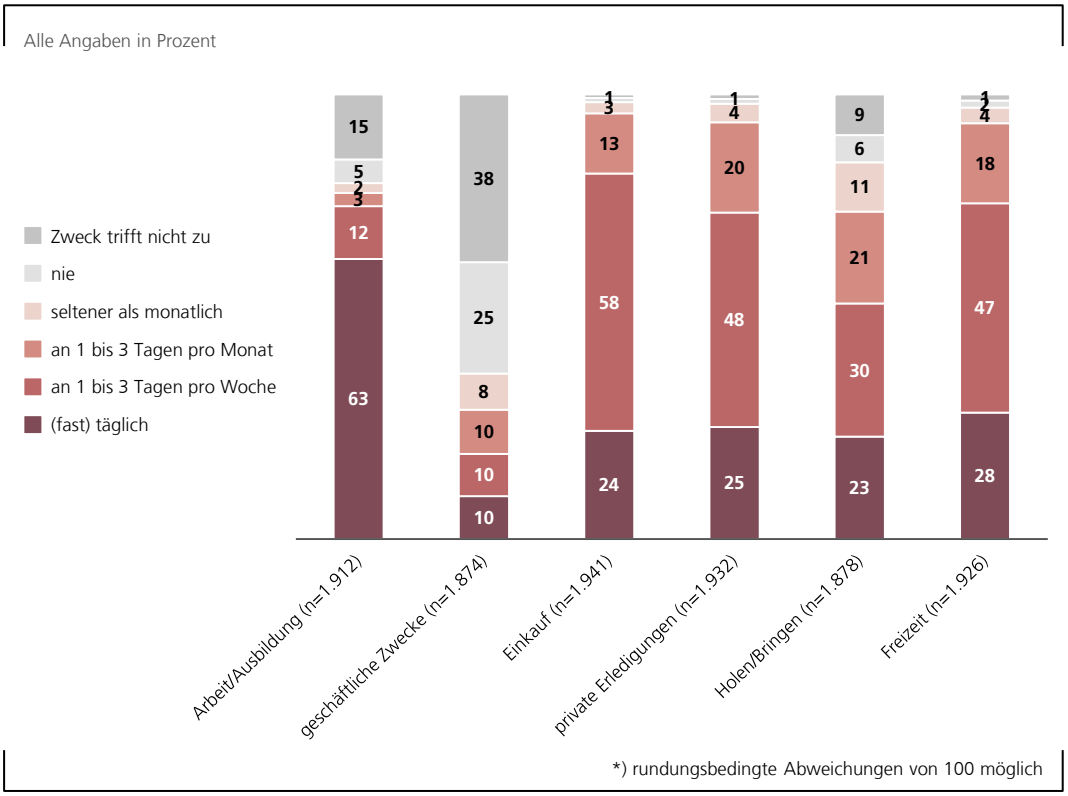


Abbildung 8-1: Wegezwecke der privaten Nutzer nach Häufigkeit, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

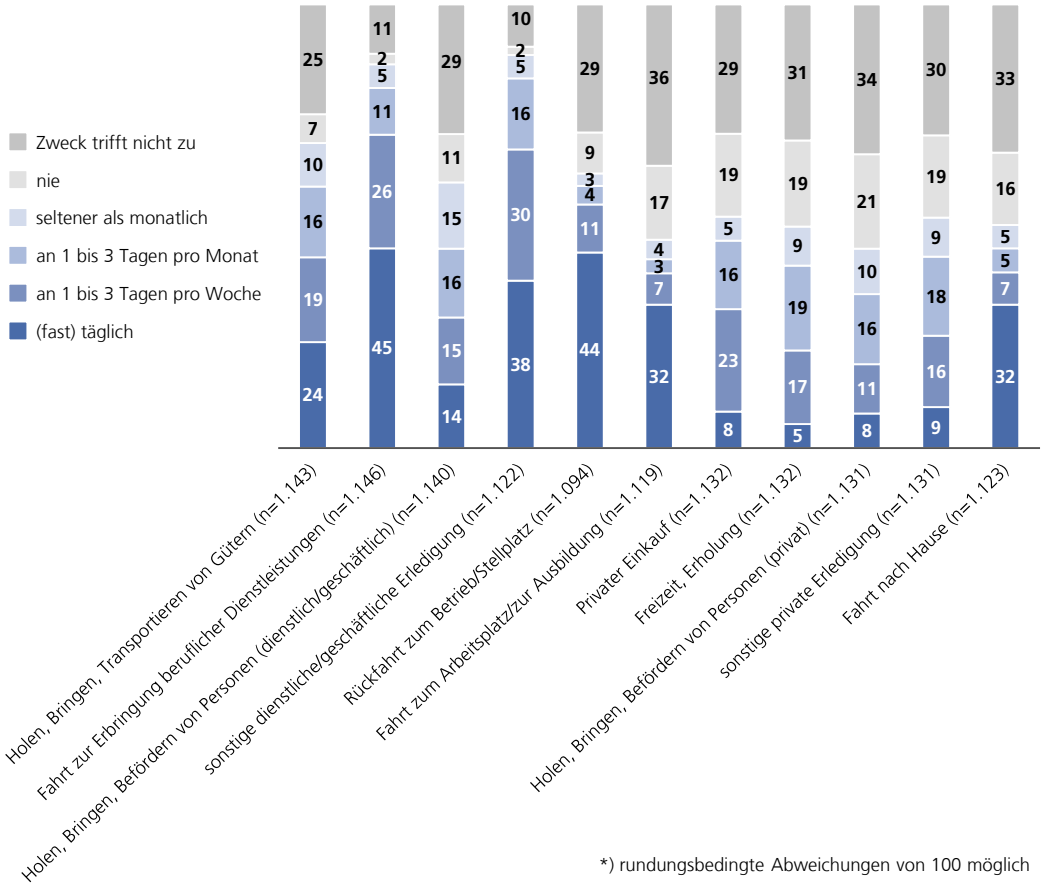
Wie bereits in Kapitel 5.1 aufgezeigt, stellen Dienstleister unter den gewerblichen Nutzern von Elektrofahrzeugen die größte Gruppe dar. Dies spiegelt sich auch in den Fahrtzwecken wider (siehe Abbildung 8-2). Während bei diesen Nutzern die Fahrzeuge am häufigsten (45 %) (fast) täglich zur Erbringung beruflicher Dienstleistungen wie Montage, Reparatur oder Beratung genutzt werden, steht in der Statistik (eigene Berechnungen anhand der KiD 2010 (WVI et al. 2012)) das Holen, Bringen und Transportieren von Gütern und Waren etc. mit einem Anteil von 25 % an allen Fahrten an erster Stelle der genannten Fahrtzwecke[33]. Wird

[33] Die Erhebungsmethode des Fahrtzweckes unterscheidet sich zwischen den beiden Studien. In der KiD 2010 werden den Fahrten die Zwecke direkt zugeordnet (Stichtagerhebung), während bei der Befragung der Elektrofahrzeugnutzer generell die Häufigkeit der mit dem Elektrofahrzeug durchgeführten Wegezwecke erhoben wurde. Die Häufigkeit der Nutzung wurde in folgenden Kategorien erfragt: (fast) täglich, 1-3 Tage in der Woche, 1-3 Tage pro Monat, seltener als monatlich, nie, Zweck trifft nicht zu. Mehrfachantworten waren möglich.

jedoch ausschließlich die Vergleichsgruppe[34] betrachtet, ist auch in der KiD 2010 mit 28 % die Fahrt zur Erbringung beruflicher Leistungen (Montage, Reparatur, Beratung, Besuch, Betreuung etc.) als häufigster Zweck angegeben.

Weitere häufige Wege der gewerblichen Nutzer von Elektrofahrzeugen sind Rückfahrten zum Arbeitsplatz, wo die Fahrzeuge in der Regel auch am Ende des Arbeitstages abgestellt werden (siehe dazu auch Kapitel 9). Immerhin 32 % der Nutzer gaben an, das Fahrzeug (fast) täglich für die Fahrt zur Arbeit sowie nach Hause zu nutzen. Weitere private Fahrtwege, wie das Holen und Bringen von Personen oder Freizeitwege, unternehmen die gewerblichen Nutzer jedoch nur zu vergleichsweise geringen Anteilen.

Alle Angaben in Prozent



*) rundungsbedingte Abweichungen von 100 möglich

Abbildung 8-2: Wegezwecke der gewerblich genutzten Fahrzeuge nach Nutzungshäufigkeit, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

[34] Zu der Definition der Vergleichsgruppe siehe Kapitel 2.4.

8.3 Einschränkungen in der Nutzung

Insgesamt gibt lediglich jeder vierte Befragte (27 %) an, das Elektrofahrzeug für alle beabsichtigten Zwecke nutzen zu können. Unterschiede in dieser Einschätzung ergeben sich im Vergleich zwischen den privaten und gewerblichen Nutzern. Während nur 22 % der privaten Elektrofahrzeugnutzer diese Aussage bestätigten, stimmt immerhin ein Drittel (34 %) der gewerblichen Nutzer zu. Die Gruppe der Befragten, die das Elektrofahrzeug für alle Zwecke nutzen kann, wird im Kapitel 8.4 noch einmal genauer betrachtet.

Nutzungseinschränkungen ergeben sich für die privaten Nutzer insbesondere bei Urlaubsfahrten (siehe Abbildung 8-3). Mehr als die Hälfte (56 %) gab an, gerne Urlaubsfahrten mit dem Elektrofahrzeug antreten zu wollen, dies aufgrund der Fahrzeugeigenschaften aber nicht zu können. Ähnlich hoch (51 %) ist auch der Anteil der privaten Nutzer, die das Elektrofahrzeug für Kurzurlaube und Wochenendausflüge nutzen wollen, dies aber nicht können. Auch Verwandte und Bekannte können von 27 % der Befragten nicht mit dem Elektrofahrzeug besucht werden. Über ein Fünftel gab zudem an, keinen Tagesausflug mit dem Fahrzeug unternehmen zu können. Um die genannten Fahrten dennoch durchzuführen, greifen die Befragten größtenteils auf einen anderen Pkw des Haushalts zurück. Teilweise weichen sie auch auf Bahnfahrten oder Flüge aus. Es zeigt sich deutlich, dass die Nutzung des Elektrofahrzeugs für längere Distanzen schwierig ist; alltägliche, in der Regel kürzere Wege stellen hingegen kaum ein Problem dar.

Urlaubsfahrten mit PHEV

Bei einer separaten Analyse zur Durchführbarkeit von Urlaubsfahrten von BEV- und PHEV-Nutzern, zeigt sich, dass sich 88 % der PHEV-Nutzer diesbezüglich nicht eingeschränkt fühlen. 12 % gaben an, derartige Fahrten aufgrund der Eigenschaften des Fahrzeugs nicht durchführen zu können. Diese Eigenschaften können z. B. ein besonders hoher Platzbedarf oder der vergleichsweise höhere Verbrauch des PHEV im verbrennungsmotorischen Betrieb sein.

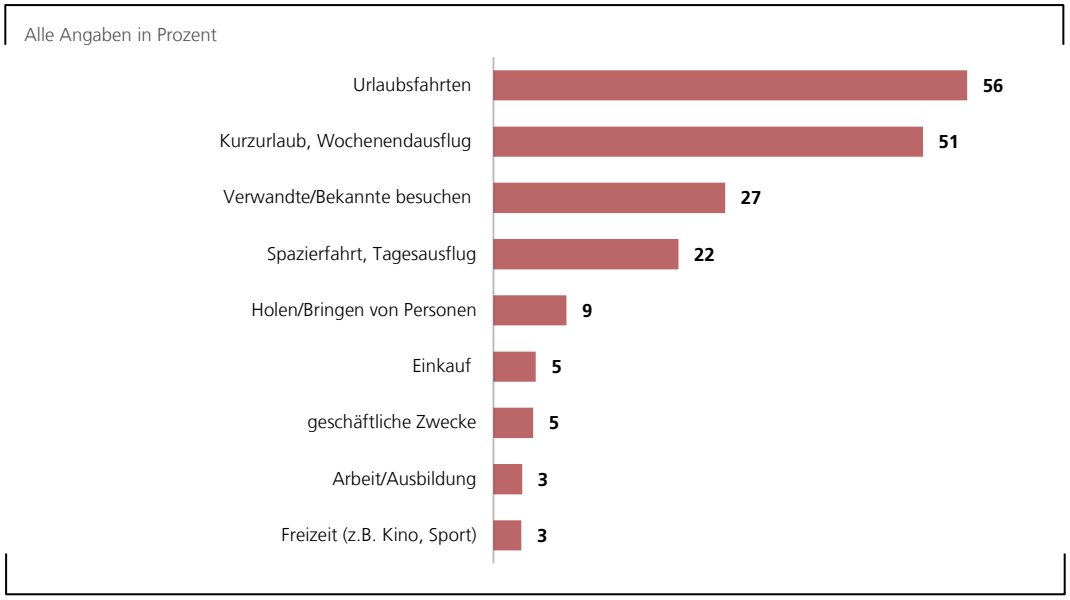


Abbildung 8-3: Von privaten Nutzern genannte Zwecke, für die Wege nicht mit dem Elektrofahrzeug durchgeführt werden können (n=1.946), Mehrfachantworten möglich, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Die gewerblichen Elektrofahrzeugnutzer sehen hauptsächlich Einschränkungen in der Nutzung des Elektrofahrzeugs für Gütertransporte (siehe Abbildung 8-4). Ungefähr jeder Fünfte (18 %)[35] bestätigte, dass dieser Wegezweck aufgrund der technischen Eigenschaften des Fahrzeugs nicht durchgeführt werden kann. Das spiegelt sich auch in den Gründen für die Nicht-Nutzung (siehe Kapitel 8.4) wider.

Personen, die das Fahrzeug gewerblich, aber auch privat einsetzen, sehen sich ebenfalls bei der Durchführung von Freizeit- und Erholungsfahrten eingeschränkt. Dazu sind Urlaubs- und Wochenendfahrten sowie die Besuche bei Verwandten und Bekannten zu zählen.

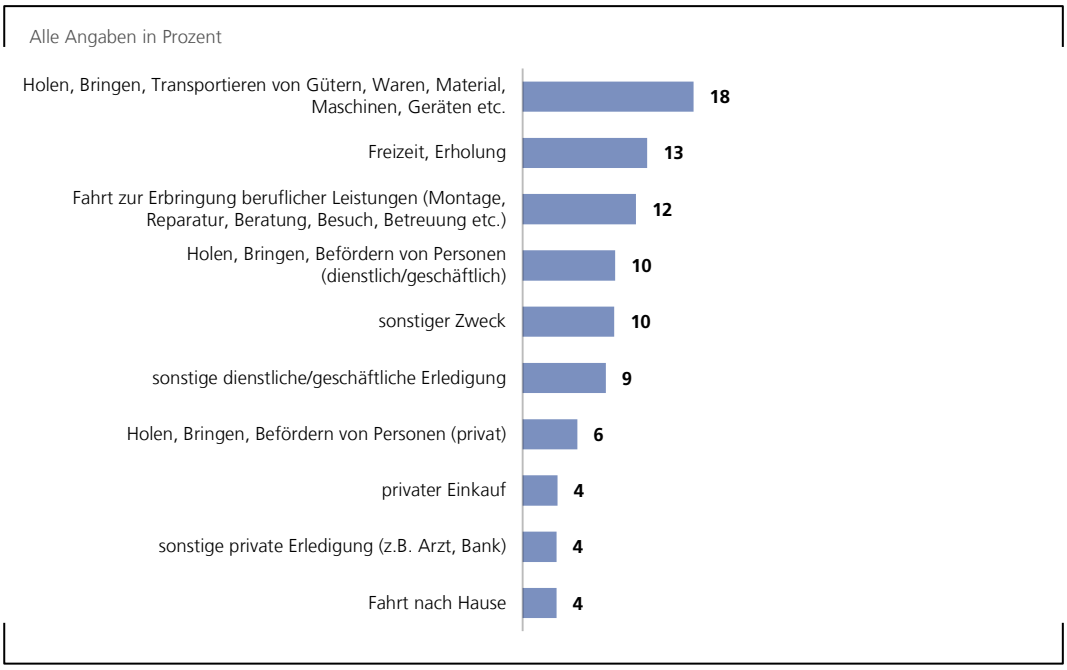


Abbildung 8-4: Von gewerblichen Nutzern genannte Zwecke, für die Wege nicht mit dem Elektrofahrzeug durchgeführt werden können (n=1.165), Mehrfachantworten möglich, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

8.4 Gründe für die eingeschränkte Nutzung

Wie im vorausgehenden Abschnitt deutlich wurde, machen insbesondere längere Freizeitwege (Urlaubsfahrten, Besuche von Freunden/Verwandten etc.) die private Nutzung der Elektrofahrzeuge schwierig. In Abbildung 8-5 sind die Gründe für die eingeschränkte Nutzung genauer dargestellt[36]. Probleme in der Nutzung tauchen meist aufgrund unzureichender Reichweiten (69 %) auf. Die Batterie unterwegs aufzuladen (44 %) würde zu lange dauern, und oftmals bestehen auf der Fahrt oder am Zielort gar keine Lademöglichkeiten (40 %). Bei kalter Witterung ist die Reichweite zusätzlich eingeschränkt (38 %). Somit zeigt sich, dass das Elektrofahrzeug auf kürzeren Strecken problemlos genutzt werden kann, aufgrund der eingeschränkten Reichweite jedoch für längere Wege eher ungeeignet ist. Im Abschnitt 10 wird untersucht, inwiefern dieses Problem durch eine veränderte Verkehrsmittelwahl auf längeren Strecken, zukünftig größere elektrische

[35] Die Frage nach den Wegezwecken, die nicht durchgeführt werden können, beantworteten insgesamt 16 % der gewerblichen Elektrofahrzeugnutzer entweder mit „weiß nicht“ oder „keine Angabe“. Mehrfachantworten waren möglich.

[36] Die Befragten wurden gebeten, bis zu drei Gründe für die Nicht-Nutzung des Elektrofahrzeugs zu nennen.

Reichweiten der Fahrzeuge oder neue Technologien, wie etwa Schnellladung in Kombination mit einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur, behoben werden kann.

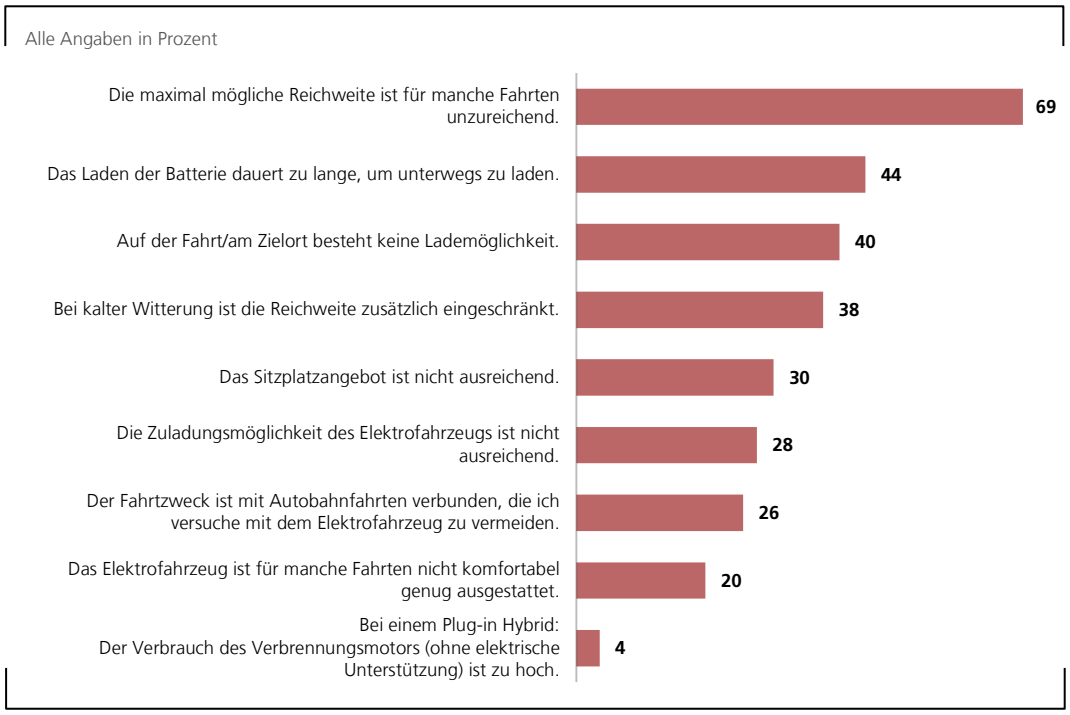


Abbildung 8-5: Ursachen der privaten Nutzer für eine Nicht-Nutzung des E-Fahrzeugs (n=1.946), Mehrfachnennungen möglich, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Bei den gewerblichen Nutzern bestehen Nutzungseinschränkungen am häufigsten (18 %) hinsichtlich des Holens, Bringens und Transportierens von Gütern, Waren und Material. Ein Blick auf die angegebenen Ursachen der Nicht-Nutzung zeigt, dass die unzureichende elektrische Reichweite, das mit Abstand größte Hemmnis darstellt (siehe Abbildung 8-6). Einschränkungen in der Nutzung der Elektrofahrzeuge werden zudem durch die Ladedauer und die zusätzlich eingeschränkte Reichweite bei kalter Witterung empfunden. Im Vergleich zu den privaten benennen die gewerblichen Nutzer (28 %) die lange Ladedauer weitaus seltener als Hemmnis für eine uneingeschränkte Nutzung. Sie bewerten jedoch die Wichtigkeit einer Schnelllademöglichkeit als höher (siehe dazu Kapitel 10.1).

Bei der Analyse der Hemmnisse ergeben sich keine Unterschiede zwischen den Befragten, die sich auf die Dauer von Nutzungserfahrungen zurückführen ließen. Nutzer, die das Fahrzeug bereits länger als ein Jahr fahren, nennen die Hemmnisse ebenso häufig wie Nutzer, die das Fahrzeug erst seit einigen Monaten besitzen. Der Umfang an Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen hat also keine Auswirkungen auf die Bewertung der Reichweite als eine Ursache für die Nicht-Nutzung.

Einen detaillierten Einblick liefert die konkrete Gegenüberstellung der Fahrten, die nicht mit dem Elektrofahrzeug durchgeführt werden können[37], mit den Ursachen, die für die eingeschränkte Nutzung genannt werden. Dabei wurde besonders die begrenzte Zuladungsmöglichkeit überdurchschnittlich häufig als Grund für Einschränkungen im Güter-/Warentransport genannt (21 % der befragten gewerblichen Nutzer). Speziell die Nutzer, die das Fahrzeug gern für das Holen, Bringen und Transportieren von Gütern, Waren und Material

[37] Die Nutzer wurden gebeten, die Wege zu benennen, welche sie gerne mit dem Elektrofahrzeug durchführen würden, aufgrund der technischen Eigenschaften bislang aber nicht durchführen können.

nutzen würden, sahen vor allem in der unzureichenden Zuladungsmöglichkeit ein Hemmnis (65 %)[38]. Ein zusätzlicher Blick auf die Branchen zeigt, dass mit einem Anteil von 30 % die Nutzer aus dem Baugewerbe diesen Grund überdurchschnittlich oft nannten.

Beim Vergleich der ersetzten Fahrzeuge mit den Elektrofahrzeugen ist zwar ein Trend zu kleineren Fahrzeugen zu erkennen (siehe Kapitel 7.2), jedoch fällt dies bei den gewerblichen Nutzern wesentlich geringer aus als bei den privaten. Ein Drittel der Befragten gab an, dass sich die durchschnittliche Zuladung bei den Elektrofahrzeugen im Vergleich zu den zuvor eingesetzten Fahrzeugen verringert habe[39]. Dies ist allerdings auch darauf zurückzuführen, dass herkömmliche Fahrzeuge durch vergleichsweise kleinere Elektrofahrzeuge ersetzt werden. Damit wird gleichzeitig auf Zuladungskapazität verzichtet.

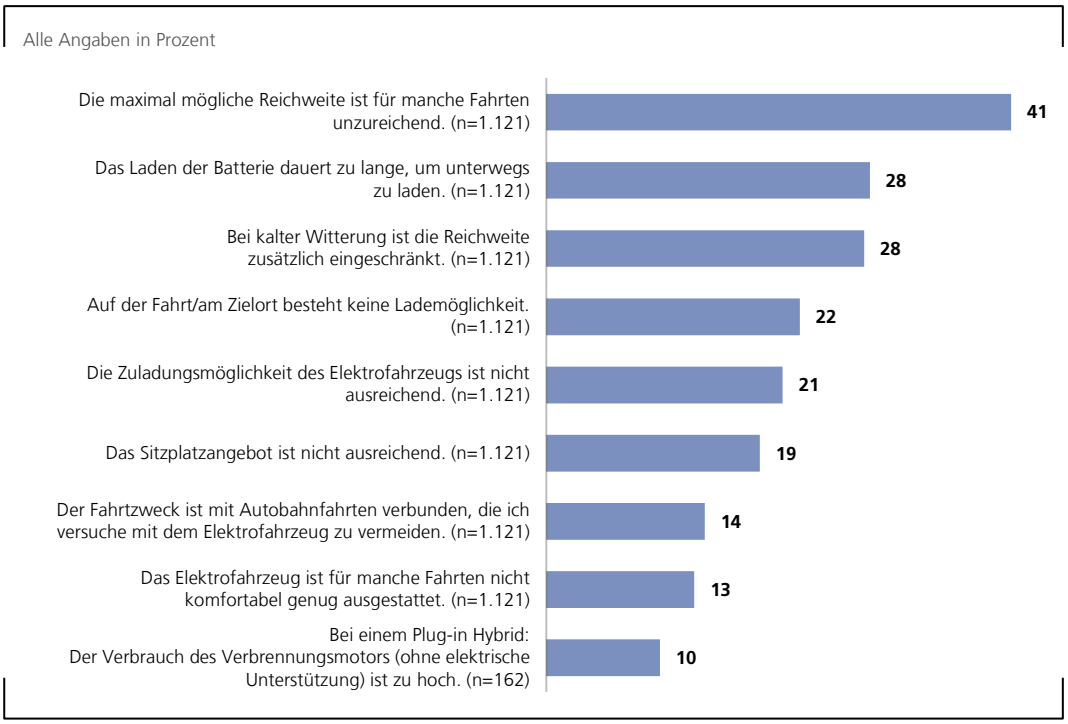


Abbildung 8-6: Ursachen der Nicht-Nutzung der Elektrofahrzeuge bei den gewerblichen Nutzern, Mehrfachnennungen möglich, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

[38] Bei den weiteren erwünschten (aber nicht durchführbaren) Verwendungszwecken wurde die unzureichende Zuladung zu 31 % bis 54 % als Ursache für die Nicht-Nutzung angegeben.

[39] Hierbei sind jedoch keine Unterschiede zwischen der Gruppe von Unternehmen, die ein anderes Fahrzeug mit dem Elektrofahrzeug ersetzt haben, und dem Durchschnitt aller gewerblichen Nutzer zu erkennen. 60 % gaben an, es hätten sich keine Veränderungen bei der Zuladung ergeben.

„Ich kann das Fahrzeug für alle Zwecke nutzen."

Insgesamt gaben 22 % der privaten Nutzer an, das Elektrofahrzeug für alle Zwecke nutzen zu können, wobei hier bei einer Unterteilung in BEV- und PHEV-Nutzer der Anteil der PHEV-Nutzer erwartungsgemäß deutlich höher liegt. Dennoch ergibt sich bei den BEV-Nutzern immerhin eine Fallzahl von 235 Personen, die angeben, ihr Elektrofahrzeug für alle Zwecke nutzen zu können. Bei näherer Betrachtung dieser Gruppe weisen die Befragten dabei folgende Eigenschaften auf: Es handelt sich überdurchschnittlich häufig um Nutzer von Fahrzeugen größerer Fahrzeugklassen. Die durchschnittliche elektrische Tagesfahrleistung liegt bei den Fahrzeugen dieser Nutzergruppe mit 45 km über dem Durchschnitt aller privat genutzten Elektrofahrzeuge.

Von den befragten gewerblichen Nutzern können 34 % das Elektrofahrzeug für alle Zwecke nutzen. Ihr Anteil ist damit erheblich höher als bei den privaten Nutzern. Unter den gewerblichen Befragten, die angaben das Elektrofahrzeug für alle Zwecke nutzen zu können, befinden sich mit einem Anteil von 21 % überdurchschnittlich viele PHEV-Nutzer (zum Vergleich siehe Kapitel 3.1). Wie die privaten Nutzer, verfügen auch die gewerblichen Nutzer dieser Gruppe häufiger über Elektrofahrzeuge größerer Klassen (Kompakt-, Mittel- und Oberklasse). Deren Elektrofahrzeuge legen dabei mit rund 53 km durchschnittlich vier elektrische Kilometer mehr am Tag zurück als der Durchschnitt aller gewerblichen Nutzer.

8.5 Zusammenfassung

- Elektrofahrzeuge werden von Privatnutzern für die allermeisten täglichen Wegezwecke genutzt. 63 % der Nutzer legen mit dem Elektrofahrzeug (fast) täglich den Arbeits-/Ausbildungsweg zurück.

- Der am häufigsten genannte Wegezweck gewerblicher Nutzer ist die Erbringung beruflicher Dienstleistungen (Montage, Reparatur, Beratung, Besuch, Betreuung etc.). 45% der Nutzer geben an, entsprechende Fahrten (fast) täglich durchzuführen.

- Einschränkungen in der privaten Nutzung der Elektrofahrzeuge werden vorwiegend bei Urlaubs- und Wochenendfahrten gesehen. Dabei stellt die elektrische Reichweite das größte Nutzungshindernis dar.

- Einschränkungen in der gewerblichen Nutzung werden vor allem beim Transport von Waren und Gütern empfunden. Als wesentliche Gründe werden Reichweitenaspekte und die geringeren Zulademöglichkeiten genannt.

- 22 % der privaten und 34 % der gewerblichen Nutzer können das Elektrofahrzeug für alle Zwecke nutzen.

- Die privaten Nutzer von Elektrofahrzeugen legen im Durchschnitt eine Strecke von 43 km je Werktag zurück. Bei Plug-in Hybriden werden von insgesamt 42 km 30 km rein elektrisch gefahren.

- Gewerblich genutzte BEV werden pro Tag durchschnittlich 49 km rein elektrisch gefahren, PHEV 47 km (rein elektrisch).

- Die Summe der Jahresfahrleistung hat sich bei der Mehrheit der gewerblichen Fahrzeugflotten durch den Einsatz der Elektrofahrzeuge nicht verändert.

9 Laden

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Elektrofahrzeugnutzung ist neben dem Fahren auch das Laden. Wann und wo die privaten und gewerblichen Nutzer ihre Fahrzeuge laden, wird im Folgenden genauer betrachtet.

9.1 Ladestand vor Ladebeginn

Die Nutzer wurden gefragt, bei welchem Ladestand sie in der Regel ihr Fahrzeug wieder aufladen. Der Ladestand konnte dabei wahlweise in Prozent der Batteriekapazität oder in verbleibenden elektrischen Kilometern angegeben werden (siehe Tabelle 9-1). Private Nutzer rein elektrischer Fahrzeuge beginnen ihr Fahrzeug zu laden, wenn der Batterieladestand durchschnittlich noch 32 % beträgt bzw. 29 km elektrische Reichweite verbleiben (Median: 30 % bzw. 20 km). PHEV-Nutzer hingegen nutzen die elektrische Reichweite stärker aus, bevor sie das Fahrzeug wieder an das Netz anschließen. Sie laden ihr Fahrzeug erst bei einem Ladestand von durchschnittlich 24 % bzw. 10 km elektrischer Restreichweite. Aufgrund der Sicherheit, die der zusätzliche Verbrennungsmotor gewährleistet, wird die Ausschöpfung der maximalen elektrischen Reichweite als risikofrei empfunden.

Bei gewerblichen Nutzern liegt die reguläre Restreichweite der Batterie vor Ladebeginn bei 25 % bzw. 26 km (Median: 20 % bzw. 20 km) und damit deutlich niedriger als bei den privaten Nutzern. Eine Unterscheidung zwischen BEV und PHEV zeigt, dass BEV vor Ladebeginn durchschnittlich 25 % bzw. 26 km (Median: 20 % bzw. 20 km) Restkapazität aufweisen, PHEV im Median 23 % bzw. 15 km[40]. Eine Analyse der Restreichweiten nach Zulassungsjahren lässt keinen Trend zu geringer elektrischer Restreichweite bei längerer Zulassungszeit und damit unter Umständen mehr Praxiserfahrung des betreffenden Nutzers erkennen. Die Vermutung liegt nahe, dass der Einsatz der Elektrofahrzeuge schon vor der Anschaffung klar geplant ist und ein solches Fahrzeug nur dann in den Fuhrpark aufgenommen wird, wenn die entsprechenden Fahrprofile mit dem Elektrofahrzeug realisierbar sind. Dies bestätigt auch ein erneuter Blick auf die Gründe der Nicht-Nutzung. Wie bereits in Kapitel 8.4 dargestellt, wird die Einschränkung in der Reichweite als wichtigster Grund dafür genannt, dass Fahrten nicht durchgeführt werden können. Die Wichtigkeit dieses Grundes nimmt auch mit zunehmender Nutzungsdauer der Elektrofahrzeuge nicht ab.

Tabelle 9-1: Restreichweiten vor Ladebeginn

	private Nutzer		gewerbliche Nutzer	
	in %	in km	in %	in km
Mittelwert	32	29	25	26
Median	30	20	20	20
Anzahl	800	924	422	278

Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

[40] Die Abweichungen zwischen Mittelwert und Median fallen aufgrund des geringen n von 11 und 12 Fällen groß aus. Es liegt damit eine starke Verzerrung durch die Extremwerte vor. Daher werden an dieser Stelle ausschließlich die Angaben für den Median herangezogen.

9.2 Ladeorte

Abbildung 9-1 zeigt, an welchen Orten die Befragten ihr privates Elektrofahrzeug aufladen, wobei mehrere Ladeorte genannt werden konnten. Der Ladeort in unmittelbarer Nähe zur Wohnung stellt eindeutig die wichtigste Möglichkeit dar. 96 % der Befragten gaben an, dass sie hier laden. Immerhin 41 % laden im öffentlichen Straßenraum und etwas mehr als ein Drittel lädt das Elektrofahrzeug am Arbeits- oder Ausbildungsort. Etwa ein Viertel der Befragten nutzt die Möglichkeit, beim Einkaufen zu laden, und jeweils 19 % laden bei Freizeiteinrichtungen oder an Tankstellen entlang von Autobahnen, Bundesstraßen etc.

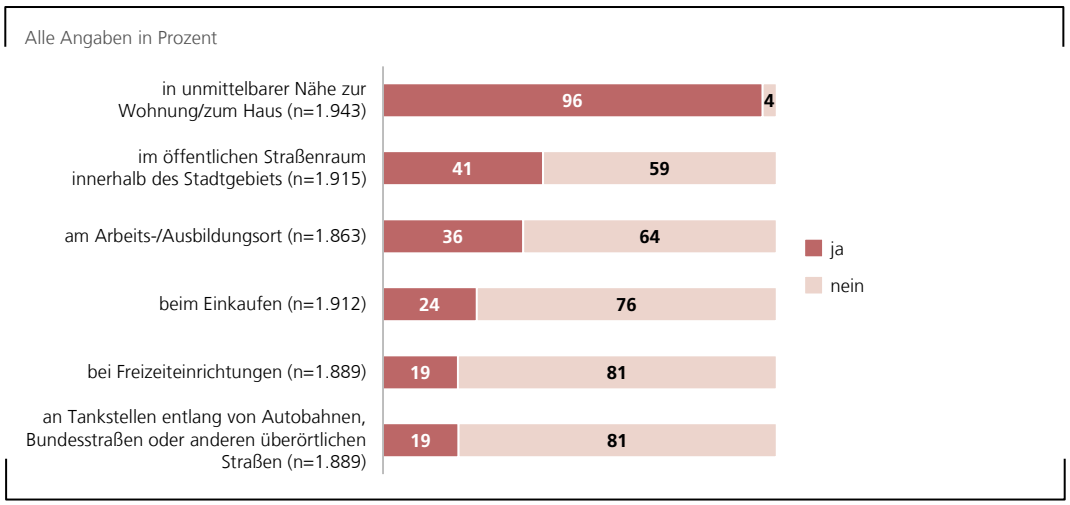


Abbildung 9-1: Ladeorte der privaten Nutzer, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Weiter differenziert nach der Häufigkeit des Ladens an den genannten Orten, ergibt sich folgendes Bild (siehe Abbildung 9-2): Die Personen, die in unmittelbarer Nähe zur Wohnung laden, tun dies überwiegend täglich. Am Arbeits-/Ausbildungsort laden immerhin noch 30 % fast täglich, ansonsten wird hier seltener geladen. Bei den übrigen Orten wird das Fahrzeug überwiegend sogar seltener als monatlich aufgeladen, so dass diese Lademöglichkeiten für die alltägliche Nutzung kaum eine Rolle spielen.

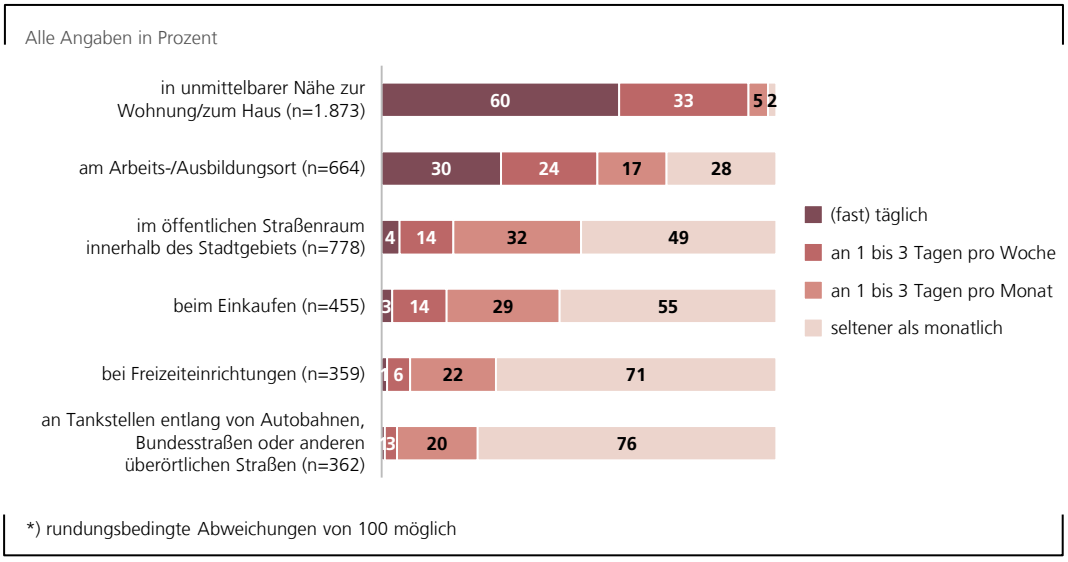


Abbildung 9-2: Nutzungshäufigkeit der einzelnen Ladeorte, die von privaten Nutzern verwendet werden, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Die generelle Nutzung und die Nutzungshäufigkeit der Ladeorte zeigt jedoch noch nicht, ob die Befragten damit zufrieden sind oder mangels anderer Möglichkeiten an diesen Orten laden. Aus diesem Grund wurde die Frage gestellt, welche Ladeorte die Befragten bevorzugen, unabhängig davon, ob sie dort bereits laden oder nicht. Dazu wurden die Befragten gebeten, ihre drei Wunschladeorte anzugeben. Zusätzlich sollten sie ihre Wunschladeorte hinsichtlich der Bevorzugung in eine Reihenfolge bringen. Erneut wurde mit Abstand am häufigsten der Ladeort „in unmittelbarer Nähe zur Wohnung/zum Haus" als Wunschladeort genannt (siehe Abbildung 9-3): 95 % gaben an, dass sie dort gerne laden möchten. Aber auch der Arbeits-/Ausbildungsort spielt eine wichtige Rolle, vermutlich wegen der langen Aufenthaltsdauer. Dort möchten 59 % der Befragten laden. Fast die Hälfte der Befragten gab an, im öffentlichen Straßenraum innerhalb des Stadtgebiets laden zu wollen, sodass hier eine weitere Nachfrage nach Lademöglichkeiten vorhanden ist.

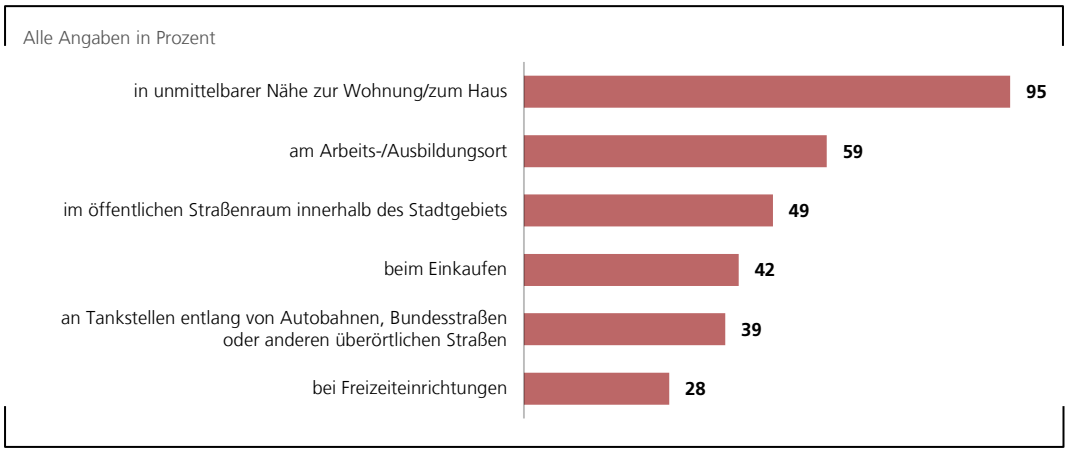


Abbildung 9-3: Genannte Wunschladeorte (unabhängig von der Nutzung) der privaten Nutzer (n=1.946), maximal drei Nennungen möglich, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Die Ladeorte der gewerblichen Nutzer hängen eng mit den Abstellorten der Elektrofahrzeuge zusammen. Dort, wo das Fahrzeug am Ende des Arbeitstages abgestellt wird, wird auch am ehesten geladen. Dies zeichnet sich auch in den Ladezeiten ab (siehe Kapitel 9.3). Das eigene Betriebsgelände ist für einen Großteil (63 %) der Unternehmen am Tagesende Hauptabstellort der Fahrzeuge. Gleichzeitig ist dieser Abstellplatz auch als Ladestelle am beliebtesten. Die große Mehrheit (92 %) der gewerblichen Nutzer lädt das Fahrzeug in den Standzeiten auf dem eigenen Betriebsgelände (siehe Abbildung 9-4). Entsprechend hoch ist auch die Nutzungsfrequenz (siehe Abbildung 9-5), über zwei Drittel (69 %) laden (fast) täglich dort. Damit ist das eigene Betriebsgelände der am häufigsten frequentierte Ladeort. An zweiter Stelle steht das Privatgrundstück eines Nutzers (50 %). Wird dort geladen, dann zu 38 % (fast) täglich. Andere Ladeorte werden seltener genutzt, am ehesten im öffentlichen Raum (36 %). Hin und wieder wird auch auf fremden Betriebsgeländen (30 %) geladen.

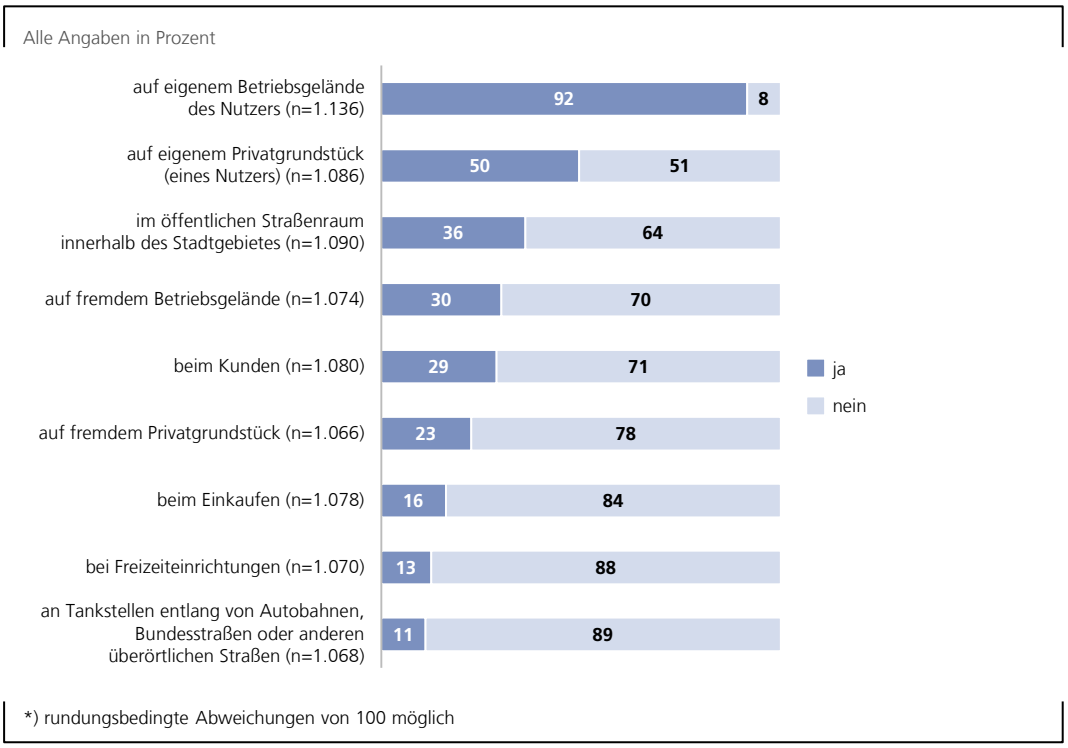


Abbildung 9-4: Ladeorte der gewerblichen Nutzer, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

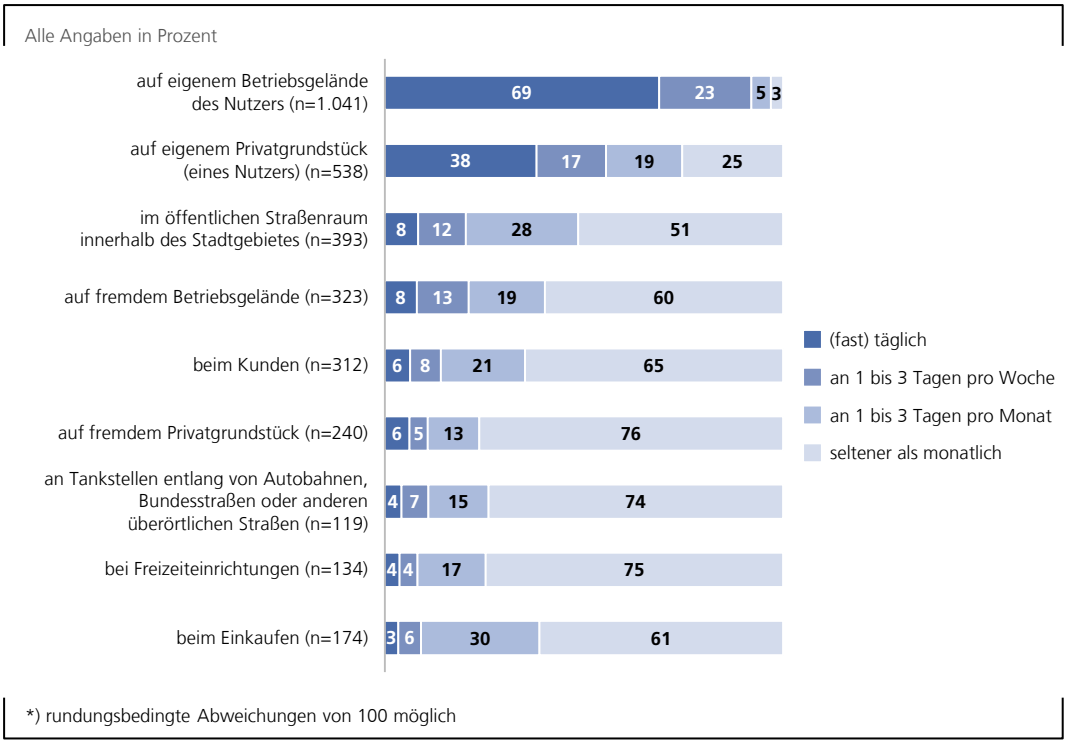


Abbildung 9-5: Nutzungshäufigkeit der einzelnen Ladeorte durch gewerbliche Nutzer, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Auch die gewerblichen E-Fahrzeug-Nutzer wurden nach möglichen Alternativen zum aktuell bevorzugten Ladeort „Betriebsgelände“ befragt. Die Befragten wurden gebeten ihre drei Wunschladeorte anzugeben, unabhängig davon, ob sie diese bereits nutzen oder nicht. Zusätzlich sollten sie die Wunschladeorte hinsichtlich der Bevorzugung in eine Reihenfolge bringen. Dabei ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei den derzeitigen Ladeorten. Auch bei den bevorzugten Ladeorten nennen 90 % der Befragten das eigene Betriebsgelände (siehe Abbildung 9-6). Dies bedeutet, der Wunschladeort stimmt annähernd mit der Nutzung überein. Gleiches gilt auch für das Laden auf dem eigenen Privatgrundstück (eines Nutzers). Bei der öffentlichen Ladeinfrastruktur zeichnen sich hingegen Unterschiede zwischen Wunschladeort und Nutzung ab. Fast die Hälfte (46 %) der gewerblichen Nutzer würde die öffentliche Ladeinfrastruktur innerhalb des Stadtgebiets gerne nutzen, tut es aber derzeit nur zu 36 %. Zusätzlich gab ein Viertel (27 %) an, auch an „Tankstellen“ entlang von Autobahnen, Bundesstraßen oder anderen überörtlichen Straßen laden zu wollen. Die zu den Wunschladeorten erstellte Rangliste lässt erkennen, dass die öffentliche Ladeinfrastruktur im Vergleich zu den anderen Ladeorten am häufigsten als zweiter Ladeort bevorzugt würde (48 %). „Tankstellen“ an Autobahnen, Bundesstraßen oder anderen überörtlichen Straßen rangieren, wenn überhaupt genannt, vornehmlich an dritter Stelle (60 %) der bevorzugten Wunschladeorte.

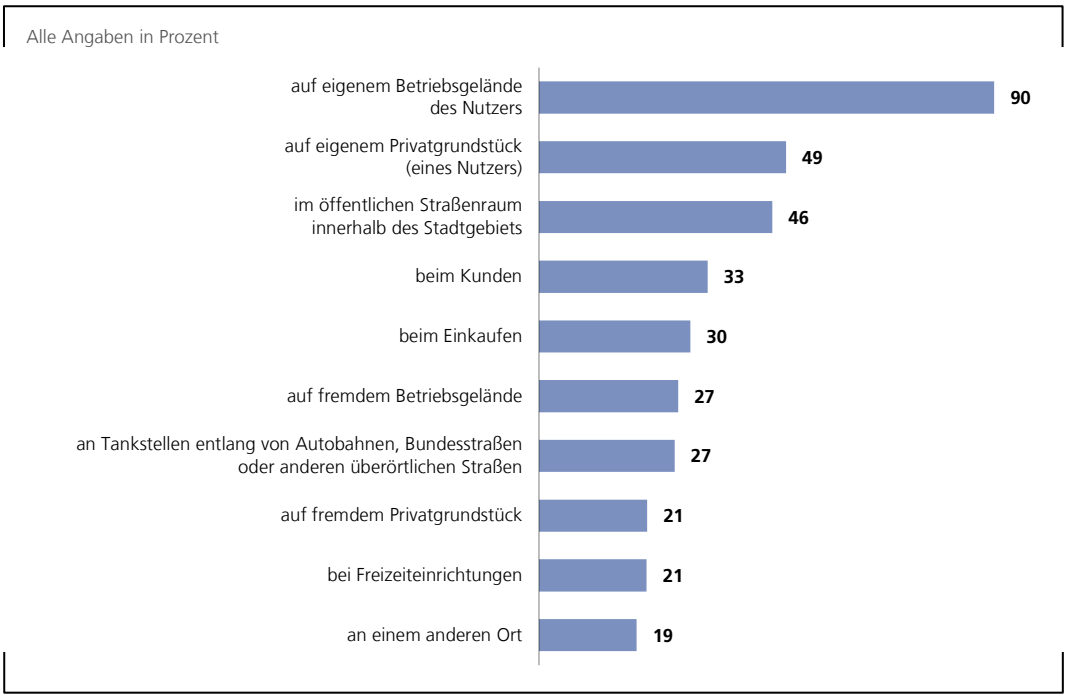


Abbildung 9-6: Genannte Wunschladeorte (unabhängig von der Nutzung) der gewerblichen Nutzer (n=1.165), maximal drei Nennungen möglich, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

9.3 Ladezeitpunkte

Elektrofahrzeuge werden hauptsächlich abends geladen[41] (siehe Abbildung 9-7): 51 % der privaten und 46 % der gewerblichen Nutzer schließen das Fahrzeug zwischen 18 und 22 Uhr an die Steckdose an. Diese Ladezeiten richten sich in der Regel nach den Arbeitszeiten der Nutzer. Somit fällt die Hauptladezeit auf einen Zeitraum mit einem im Tagesverlauf vergleichsweise ohnehin schon erhöhten Strombedarf (vgl. Fox/Müller 2011).

[41] Die Nutzer wurden nach den Uhrzeiten gefragt, an denen sie in der Regel den Ladevorgang beginnen. Mehrfachantworten waren möglich.

Während der Nachtstunden (2 bis 7 Uhr) wird kaum geladen. Insbesondere gewerbliche Nutzer laden ihr Fahrzeug auch in den Vormittags- und Nachmittagsstunden auf. 29 % gaben an, dass sie zwischen 7 und 12 Uhr eine Ladung initiieren, und 31 % schließen das Fahrzeug zwischen 15 und 18 Uhr an die Steckdose an. Bei den privaten Nutzern sind diese Anteile etwas geringer: 20 % laden in den Vormittagsstunden und 24 % beginnen nachmittags mit dem Ladevorgang.

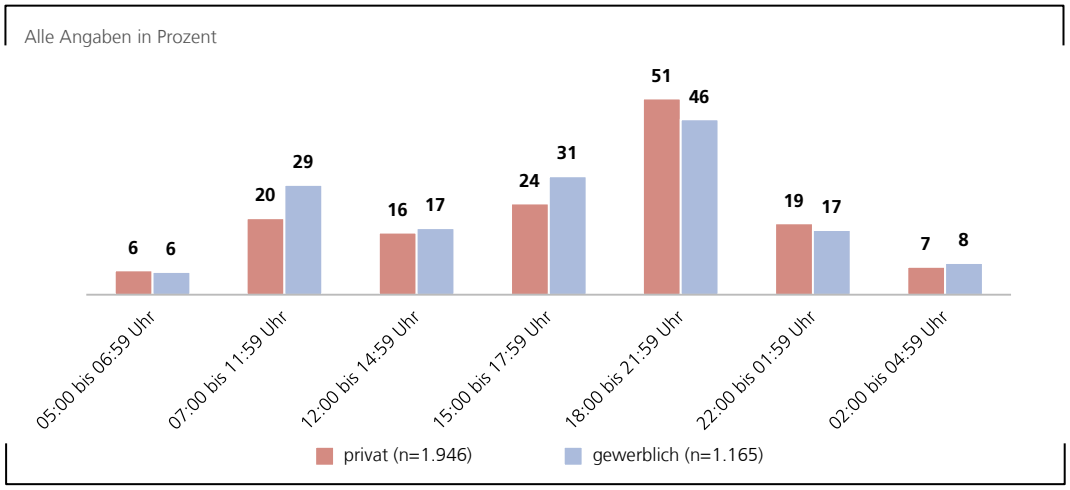


Abbildung 9-7: Ladezeitpunkte der privaten und gewerblichen Nutzer, Mehrfachnennungen möglich, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

9.4 Zusammenfassung

- Größtenteils werden Ladeorte bevorzugt, an denen das Elektrofahrzeug am Tagesende abgestellt wird. Dabei handelt es sich in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle bei den privaten Nutzern um den Wohnort, bei den gewerblichen Nutzern um das eigene Betriebsgelände.

- Am häufigsten beginnen die Nutzer den Ladevorgang der Elektrofahrzeuge in der Zeit zwischen 18 und 22 Uhr.

- Die privat genutzten Elektrofahrzeuge verfügen zu Beginn des Ladevorgangs durchschnittlich noch über 32 % (BEV) und 23 % (PHEV) der maximalen Batteriekapazität. Bei den gewerblich genutzten Elektrofahrzeugen sind es bei den BEV 25 % und bei PHEV 23 %.

- Nutzer, die ein Elektrofahrzeug schon länger fahren, sind beim Ausschöpfen der elektrischen Reichweite nicht risikofreudiger als solche, die das Elektrofahrzeug erst kürzlich angeschafft haben.

10 Technologien

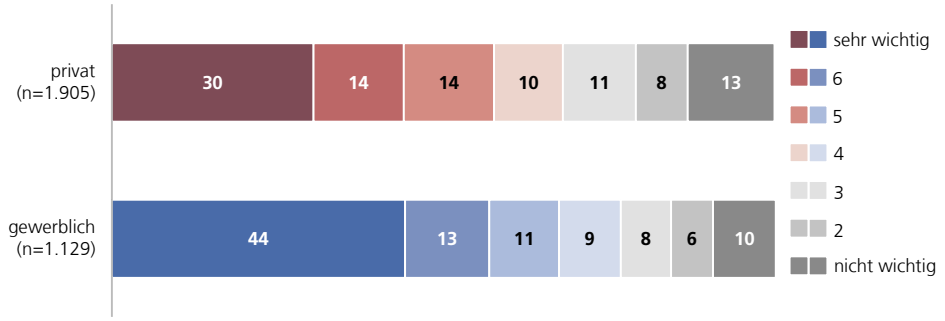
Die elektrische Reichweite gilt als einer der Kernpunkte, welche über die Zukunft der Elektromobilität entscheiden. Im folgenden Kapitel werden Ladetechnologien, aber auch Technologien zur Unterstützung des Einsatzes von Elektrofahrzeugen in ihrer Wichtigkeit und Nutzung nach Meinung der Befragten näher betrachtet.

10.1 Schnellladung

Aufgrund der bisher geringen Verbreitung öffentlicher und halböffentlicher Ladeinfrastruktur, aber auch durch die langen Ladezeiten bei Ladeströmen von 3-10 kW, erfolgt die große Mehrheit der Ladungen bisher am Wohnort oder Arbeitsplatz (vgl. Kapitel 4.2). Eine sinnvolle Ergänzung stellen sogenannte Schnellladesäulen dar, die beispielsweise bei einem BEV eine Ladung auf bis zu 80 % der Gesamtbatteriekapazität in weniger als 30 Minuten erlauben. Je nach Hersteller und Standard fließen hier Ladeströme zwischen 22 und 120 kW. Diese Technik ermöglicht es BEV-Nutzern grundsätzlich, größere Distanzen auch ohne lange Zwischenhalte zu überwinden.

Sowohl private als auch gewerbliche Nutzer zeigen großes Interesse an einer solchen Lademöglichkeit. Die Frage, wie wichtig den Nutzern die Möglichkeit der Schnellladung ihres Fahrzeuges ist, bewerteten 67 % der gewerblichen Befragten diese als eher wichtig bis sehr wichtig (siehe Abbildung 10-1). Bei den privaten Nutzern von Elektrofahrzeugen waren es immerhin 58 % der Befragten. Dabei ist das Interesse bei den privaten BEV-Nutzern rund 10 % höher als bei Nutzern von PHEV. Bei gewerblichen BEV-Nutzern liegt das Interesse an einer Schnellademöglichkeit nur rund 3 % höher als bei den PHEV-Nutzern.

Alle Angaben in Prozent



*) rundungsbedingte Abweichungen von 100 möglich

Abbildung 10-1: Relevanz der Schnellladung für private und gewerbliche Nutzer, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Das hohe Interesse an einer schnelleren Lademöglichkeit spiegelt sich auch in der Zahlungsbereitschaft wider (siehe Abbildung 10-2). 77 % sowohl der privaten als auch der gewerblichen Nutzer sind prinzipiell bereit, beim Kauf oder später das Fahrzeug mit einer Schnellademöglichkeit nachrüsten zu lassen. Nur 17 % wären nicht bereit, dafür einen Mehrpreis zu zahlen. Leichte Unterschiede ergeben sich lediglich in der Höhe des akzeptierten Aufpreises, der bei gewerblichen Nutzern etwas höher angegeben wird. Die große Mehrheit der Nutzer akzeptiert Mehrkosten von 500 bis 1.000 Euro. Die Zahlungsbereitschaft ist bei Nutzern von PHEV und BEV relativ gleich hoch. Lediglich 7 % der Fahrzeuge von privaten und 6 % derjenigen von gewerblichen Nutzern sind bereits mit der Möglichkeit zur Schnellladung ausgestattet.

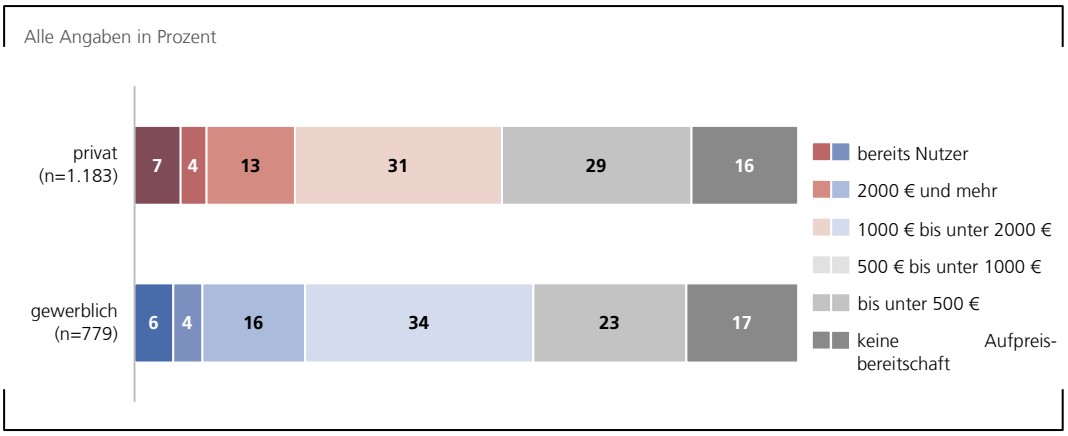


Abbildung 10-2: Möglichkeit der Schnellladung und Aufpreisbereitschaft, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

10.2 Induktives Laden und Wechselakkusysteme

Neben dem klassischen, konduktiven – also kabelgebundenen – Laden wurden private und gewerbliche Nutzer jeweils getrennt nach ihrem Interesse an alternativen Lademöglichkeiten befragt. Der Fokus bei privaten Nutzern lag bei der Bewertung der Möglichkeit, das Fahrzeug induktiv – also kontaktlos – zu laden, während gewerbliche Nutzer Wechselakkusysteme bewerten sollten.

Die Möglichkeit zur induktiven Ladung wird bisher von keinem Hersteller der in der Studie vertretenen Fahrzeuge angeboten. Lediglich 3 % der privaten Nutzer haben diese Möglichkeit nachrüsten lassen, davon sind 3 % Nutzer von PHEV. Das geringe Interesse an einer solchen Lösung spiegelt sich auch bei der Bewertung ihrer Wichtigkeit durch die Nutzer wider, die bisher nicht über eine solche Lademöglichkeit verfügen. Lediglich 28 % der privaten Nutzer von Elektrofahrzeugen bewerteten diese Möglichkeit als wichtig bis sehr wichtig. Dabei ergeben sich jedoch Unterschiede bei der Betrachtung der zwei Antriebsarten (siehe Abbildung 10-3). Immerhin 38 % der Nutzer von PHEV bewerten diese Lademöglichkeit als interessant. Dem stehen lediglich 27 % der BEV-Nutzer gegenüber. Deutlich wird dies auch bei Betrachtung der Antwortkategorie „nicht wichtig“, die 47 % der BEV-Nutzer und 33 % der Nutzer von PHEV gewählt hatten.

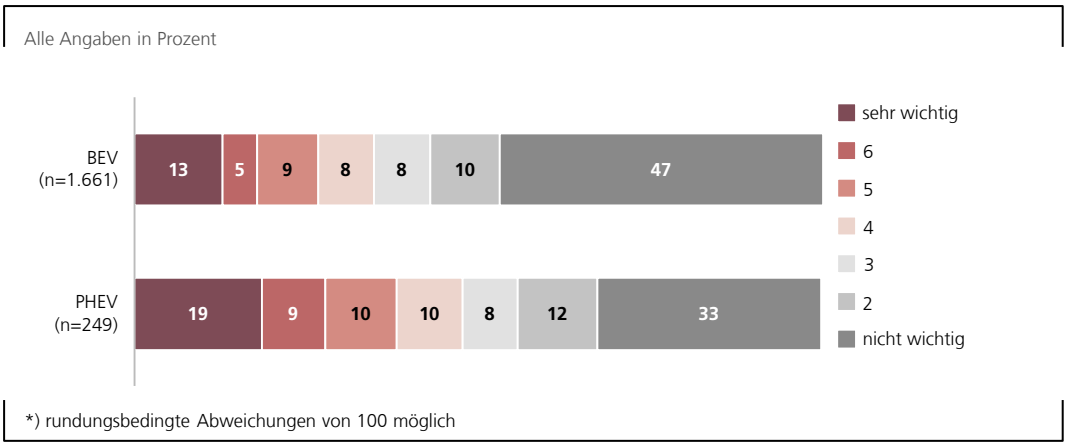


Abbildung 10-3: Relevanz der induktiven Ladung für private E-Fahrzeug-Nutzer, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Bei der Frage nach der Zahlungsbereitschaft für eine solche Lademöglichkeit zeigt sich, dass die interessierten Nutzer in der Regel nicht mehr als 1.000 Euro zusätzlich ausgeben würden (siehe Abbildung 10-4). Jedoch ergeben sich auch hier Unterschiede bei der Betrachtung nach Antriebsarten. Die Zahlungsbereitschaft bei PHEV-Nutzern ist vergleichsweise größer. Während immerhin 16 % der BEV-Nutzer nicht zu einem Aufpreis bereit wären, liegt dieser Anteil bei den Nutzern von PHEV lediglich bei 9 %. Auch der Anteil derjenigen, die zwischen 1.000 bis unter 2.000 Euro zahlen würden, liegt bei PHEV-Nutzern rund 7 % höher.

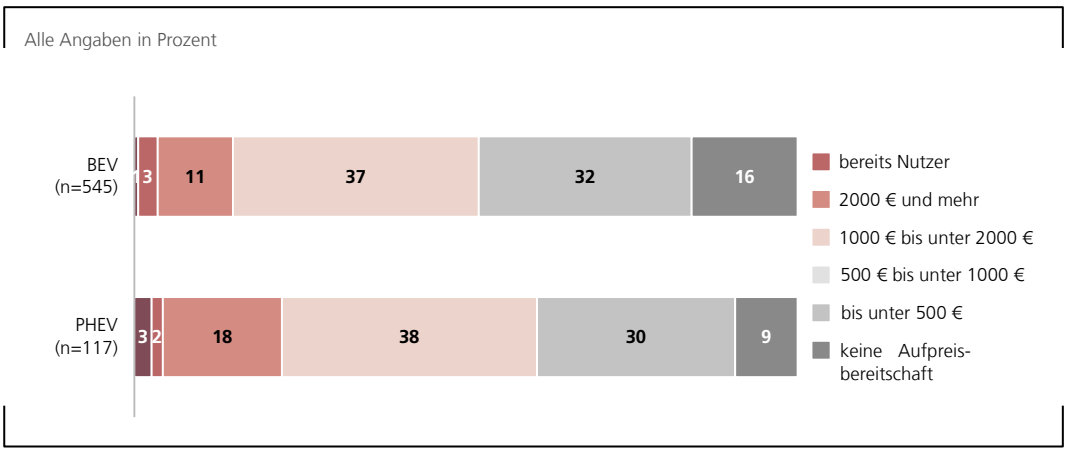


Abbildung 10-4: Bestehende Nutzung und Aufpreisbereitschaft privater Nutzer von E-Fahrzeugen für die induktive Ladung, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Gerade beim betrieblichen Einsatz ist die Wiederherstellung der elektrischen Reichweite in möglichst kurzer Zeit von besonderer Bedeutung (siehe Kapitel 10.1). Neben der Schnellladefähigkeit sind Wechselakkusysteme eine weitere Alternative dafür. Da viele Fahrzeuge ohnehin für den gewerblichen Einsatz an die spezifischen Anforderungen des Unternehmens angepasst werden müssen, ist diese Möglichkeit für viele Nutzer sehr interessant. Knapp 55 % der befragten gewerblichen Nutzer sind an einem Wechselakkusystem interessiert und würden es (eventuell) nutzen (siehe Abbildung 10-5). 45 % wiederum sprechen sich gegen ein solches System aus.

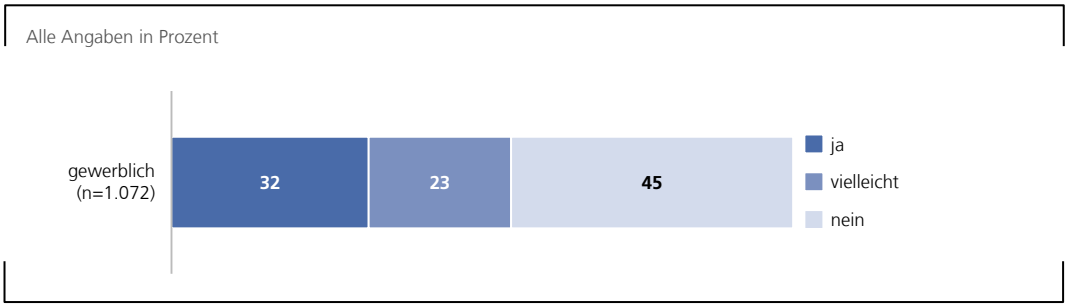


Abbildung 10-5: Nutzungsbereitschaft von Wechselakkusystemen bei gewerblichen Nutzern, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Nutzer, die eventuell ein Wechselbatteriesystem erwerben würden, nannten mehrheitlich folgende Voraussetzungen dafür: ein dichtes Netz von Wechselstationen, geringer zeitlicher Aufwand für den Batterietausch, Gewährleistung der gleichen Qualität und des gleichen Zustands der getauschten Batterie sowie ein geringer Preis für den Tauschvorgang.

10.3 Gewünschte elektrische Reichweite und Zahlungsbereitschaft

Untersuchungen der vergangenen Jahre haben gezeigt, dass potenzielle Nutzer von Elektrofahrzeugen elektrische Reichweiten erwarten, die denen der bisher genutzten Pkw mit Verbrennungsmotor ähneln (Deloitte 2011). Hinzu kommt, dass sich die herstellerseitig angegebene elektrische Reichweite in der Regel nicht realisieren lässt. Die Befragten berichteten über Differenzen von 20-40 % (je nach Fahrzeugmodell) zwischen der Herstellerangabe und der im Alltag realisierbaren Reichweite. Vor dem Hintergrund des begrenzten Aktionsradius sind die Nutzer von Elektrofahrzeugen jedoch auf eine besonders verlässliche Angabe der verbleibenden elektrischen Reichweite angewiesen.

Neben der Nutzung von Schnellladepunkten ist die Erhöhung der elektrischen Reichweite eine weitere Möglichkeit, den (elektrischen) Einsatzradius von Elektrofahrzeugen zu erweitern. Aus Kosten- und Gewichtsgründen verfügen rein elektrische Fahrzeuge derzeit über reale Reichweiten von durchschnittlich 70 bis 140 km (abhängig vom Fahrzeugmodell). Die sich dadurch ergebenden (potenziellen) Mobilitätseinschränkungen wurden in Kapitel 0 diskutiert. Eine Ausnahme bildet der Tesla Model S mit einer durch die Nutzer berichteten Reichweite von durchschnittlich 380 km. Derzeit erhältliche Elektrofahrzeuge werden mit einer festen, nicht durch Käuferwunsch erweiterbaren oder reduzierbaren elektrischen Reichweite angeboten (mit Ausnahme des Tesla Model S). Die Möglichkeit zur Anpassung der elektrischen Reichweite an die persönlichen Mobilitätsbedürfnisse würde den Einsatzbereich rein elektrischer Fahrzeuge erweitern und die elektrischen Fahranteile bei PHEV erhöhen. Eine Reduktion der elektrischen Reichweite käme theoretisch in Frage, um Anschaffungskosten zu sparen; der potenzielle Käufer müsste sein Mobilitätsverhalten dann jedoch gut kennen.

Unabhängig vom Antriebskonzept hätte die große Mehrheit der Nutzer bei der Anschaffung eine größere elektrische Reichweite gewählt und dafür einen Aufpreis in Kauf genommen (69 % der BEV-Nutzer und 71 % der PHEV-Nutzer) (siehe Abbildung 10-6). Lediglich 1 % der BEV-Nutzer hätte sich bei einem Preisnachlass für eine geringere Reichweite entschieden. Etwas weniger als ein Drittel der Nutzer von Elektrofahrzeugen ist mit der elektrischen Reichweite des erworbenen Fahrzeugs zufrieden.

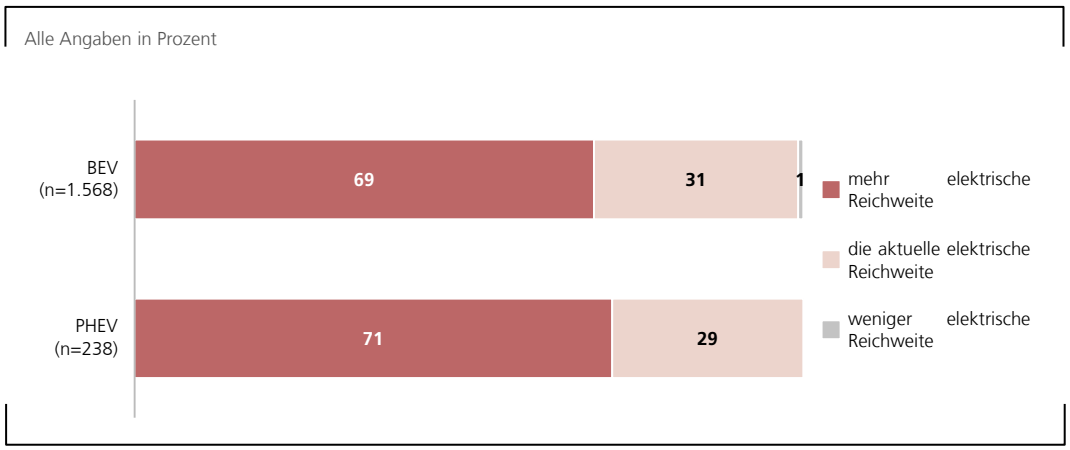


Abbildung 10-6: Von privaten Nutzern gewünschte elektrische Reichweite, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Um sich der Frage nach der Individualisierung der elektrischen Reichweite zu nähern, wurde in einer Folgefrage die gewünschte zusätzliche elektrische Reichweite erfragt. In Kombination mit der berichteten realen elektrischen Reichweite ließen sich gewünschte Gesamtreichweiten ermitteln. Die Ergebnisse zeigen, dass insbesondere BEV-Nutzer, aber auch Nutzer von PHEV zum Teil deutlich höhere elektrische Reichweiten beim Erwerb gewählt hätten.

Insgesamt zeigt sich, dass 62 % der befragten BEV-Nutzer eine Reichweite von insgesamt 200 km oder mehr gewünscht hätten. Der Mittelwert liegt bei 265 km. Darüber hinaus lassen sich bei der Betrachtung der Er-

gebnisse in Abbildung 10-7 leichte Häufungen bestimmter gewünschter Reichweiten identifizieren. So wurden Reichweiten von 100/ 120/ 150/ 200/ 300/ 400 km besonders oft genannt. Dabei ist zu bemerken, dass sich Häufungen insbesondere durch die Tendenz der Befragten, runde Werte zu nennen, ergeben. Bei PHEV ist die Streuung der Ergebnisse weniger stark. Knapp 60 % der Halter von PHEV wünschen sich eine elektrische Reichweite von 100 oder mehr Kilometern. Der Mittelwert liegt bei 138 km. Die ist vor dem Hintergrund der Rückfallebene Verbrennungsmotor überraschend, da, wie in Kapitel 8.1 dargestellt, die werktäglich realisierten Fahrzeugkilometer mit durchschnittlich 43 km deutlich unter diesem Wert liegen. Es lassen sich analog zu den Ergebnissen der BEV-Nutzer starke Häufungen von Werten identifizieren. Diese liegen bei 50/ 70/ 100/ 120/ 160 km.

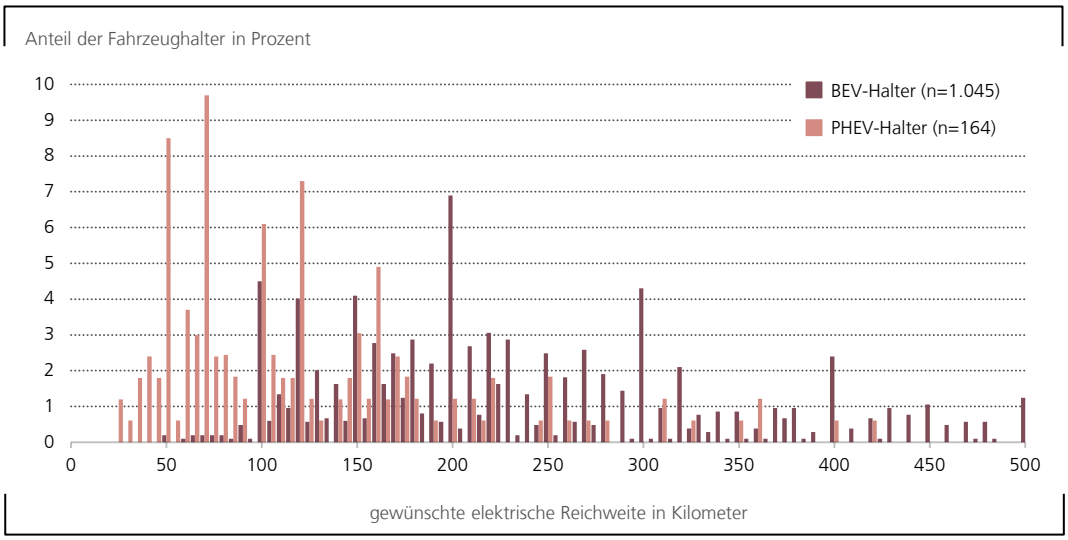


Abbildung 10-7: Verteilung der gewünschten elektrischen Reichweite von privaten Nutzern von E-Fahrzeugen, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Neben der zusätzlich gewünschten elektrischen Reichweite wurden die Nutzer darüber hinaus befragt, welchen Betrag sie beim Erwerb des Fahrzeugs bereit gewesen wären zu zahlen, um diese zu erhalten. Abbildung 10-8 zeigt in einer klassierten Darstellung der Ergebnisse, dass beinahe 44 % der Nutzer von BEV und 37 % der Nutzer von PHEV bereit sind, bis zu 1.000 Euro beim Fahrzeugerwerb zusätzlich auszugeben. Immerhin rund 27 % der BEV-Nutzer und 35 % der PHEV-Nutzer sind bereit, bis zu 2.000 Euro dafür zu zahlen. Rund 30 % der Nutzer von BEV als auch PHEV können sich sogar vorstellen, mehr als 2.000 Euro zusätzlich zu investieren.

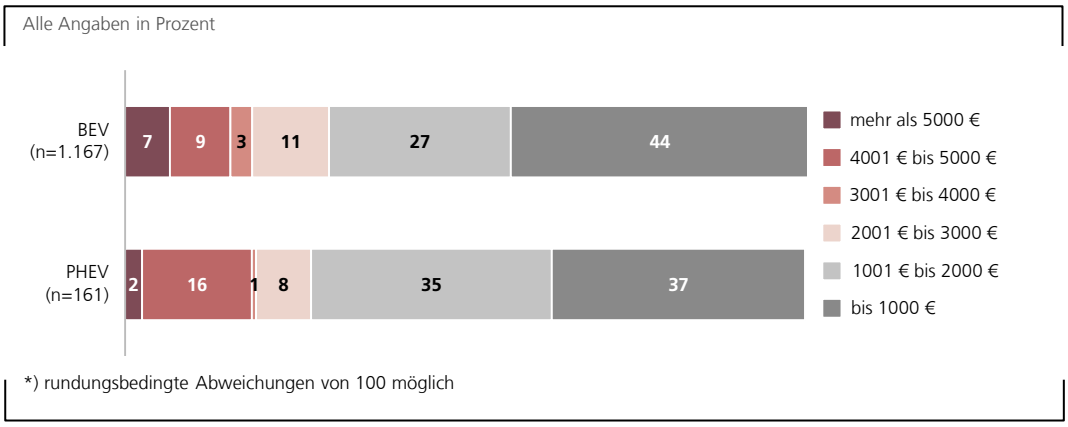


Abbildung 10-8: Aufpreisbereitschaft privater Nutzer von E-Fahrzeugen für zusätzliche Reichweite, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

BEV-Nutzer zeigten mit durchschnittlich 2.884 Euro im Vergleich zu 2.254 Euro bei PHEV-Nutzern absolut gesehen eine leicht erhöhte Zahlungsbereitschaft, um ihre Wunschreichweite zu erhalten. Zieht man jedoch in Betracht, dass die zusätzlich gewünschte elektrische Reichweite von PHEV-Nutzern durchschnittlich geringer ist als jene von BEV-Nutzern, ergibt sich eine höhere Zahlungsbereitschaft pro elektrischem Kilometer. Diese liegt für PHEV-Nutzer bei knapp 23 Euro und für BEV-Nutzer bei rund 18 Euro pro Kilometer.

10.4 Aspekte der Fahrtenplanung

Fahrtenplanung von Privatnutzern

Die begrenzte elektrische Reichweite von Elektrofahrzeugen erfordert es, dass Nutzer sich stärker mit der Planung ihrer automobilen Wege auseinandersetzen. Dabei spielen Aspekte wie die elektrische Reichweite zu Beginn der Fahrt oder die Verfügbarkeit von Ladesäulen am Zielort bzw. entlang der Strecke eine besondere Rolle. Grundsätzlich bestätigen dies rund 71 % der privaten Nutzer von BEV. Der Anteil der Nutzer von PHEV, die üblicherweise ihre Fahrt mit Blick auf die elektrische Reichweite des Fahrzeugs planen, ist mit rund 37 % deutlich geringer. Das Vorhandensein eines Verbrennungsmotors macht die Planung nicht zwingend notwendig.

Die Nutzer wurden darüber hinaus zur Bedeutung spezifischer Aspekte der Fahrtenplanung befragt. Dabei bestätigte sich, dass den zuvor genannten Punkten „Reichweite zu Beginn der Fahrt“ sowie „Ladesäulen am Zielort“ eine zentrale Rolle zukommt. 92 % der BEV-Nutzer und immerhin 60 % der PHEV-Nutzer bewerteten den Aspekt der Reichweite als sehr wichtig bis wichtig. Lademöglichkeiten am Zielort sind für 76 % BEV-Nutzer sehr wichtig bis wichtig. Etwas mehr, immerhin 80 % der PHEV-Nutzer bewerteten diesen Aspekt als sehr wichtig bis wichtig. Damit stellt es den wichtigsten Fahrtenplanungsaspekt für PHEV-Nutzer dar.

Weitere zentrale Aspekte sind die Länge der Strecke, falls es Streckenalternativen gibt (BEV = 80 %, PHEV = 62 %) sowie das Vorhandensein von Lademöglichkeiten entlang der Strecke (BEV = 58 %, PHEV= 27 %). Aspekte wie Umgehung von Autobahnstrecken, Streckentopographie und das Verkehrsaufkommen entlang der Strecke werden von einem vergleichsweise geringen Teil der Nutzer als sehr wichtig bis wichtig eingestuft. Insgesamt lässt sich resümieren, dass BEV-Nutzer grundsätzlich deutlich häufiger ihre Fahrten planen. Dabei beziehen sie im Vergleich zu PHEV-Nutzern mehr Aspekte in die Planung ein. Die Ergebnisse sind in Abbildung 10-9 zusammenfassend dargestellt.

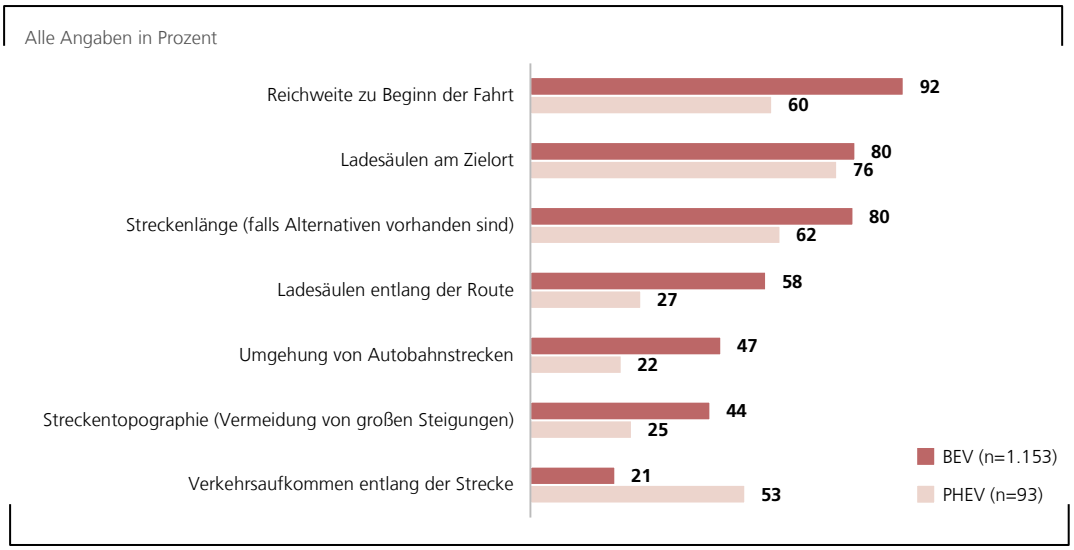


Abbildung 10-9: Fahrtenplanung privater Nutzer von E-Fahrzeugen, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Nutzung und Nutzen unterstützender IKT Dienste bei Privatnutzern

Zur Unterstützung der Planung von Fahrten, aber auch zur Bereitstellung von Komfortfunktionen können Nutzer von Elektrofahrzeugen bereits heute über verschiedene IKT-Dienste in Form von sogenannten „Apps" verfügen. Im Folgenden soll die Benutzung von verfügbaren Diensten sowie das generelle Interesse an solchen Diensten untersucht werden. Die Befragungsergebnisse zeigen, dass bereits 45 % der BEV-Nutzer und 31 % der PHEV-Nutzer Dienste zum Auffinden von Lademöglichkeiten nutzen. Auch das Interesse der (Noch-)Nichtnutzer ist vergleichsweise hoch. Noch wenig verbreitet, jedoch stark nachgefragt wird die Möglichkeit, Ladesäulen zu reservieren. Das Interesse ist bei BEV- und PHEV-Nutzern mit über 40 % gleichermaßen hoch. Weitere Dienste, wie das Abfragen des Ladezustands, die Bereitstellung von Informationen zur aktuellen Reichweite oder die Möglichkeit zur Planung des Ladevorgangs, sind bisher wenig verbreitet. Das Nutzerpotenzial liegt hier zwischen 34 % und 47 % und ist bei BEV-Nutzern größer als als bei Nutzern von PHEV.

Neben Diensten zur Fahrt- und Ladeplanung wurde auch die Nutzung bzw. das Interesse an Diensten zur Vorklimatisierung des Fahrzeugs sowie zu Hinweisen zur Effizienzsteigerung erfragt. Insbesondere die Möglichkeit der Vorklimatisierung wird als wertvoller Service eingeschätzt. Der Vorteil dieser Funktion liegt in der Nutzung von Netzenergie zur Erwärmung bzw. Kühlung des Innenraumes vor Fahrtantritt. Die benötigte Energie muss nicht aus den Batterien des Fahrzeugs bezogen werden und erhöht dementsprechend die für die Fahrt nutzbare elektrische Reichweite. Je nach Witterung und Fahrzeugtyp kann der elektrische Verbrauch zur Klimatisierung einen nennenswerten Anteil am Gesamtverbrauchs ausmachen. Das Interesse an dieser Funktion ist bei Nutzern von PHEV stärker ausgeprägt als bei Nutzern von BEV. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass die deutlich geringere elektrische Reichweite von PHEV häufiger im Laufe eines Tages komplett genutzt wird (siehe Kapitel 9.1). Wie bereits im Projekt „Flottenversuch Elektromobilität" gezeigt, bevorzugen die Nutzer den elektrischen Betrieb eines PHEV. Dies ist insbesondere ökonomisch erklären, aber auch Fahrspass und Umweltaspekte spielen hier eine Rolle (Trommer et al. 2013). BEV hingegen werden mit einer größeren Reserve genutzt und seltener an die Grenzen der Reichweite gefahren (siehe Kapitel 9.1). Sollte eine Fahrt in diesen kritischen Bereich hineingehen bzw. darüber hinaus, wird in der Regel ein anderes Fahrzeug des Haushalts genutzt (siehe Kapitel 8.3). Demzufolge ließe sich der Schluss ziehen, dass die elektrische Reichweite für Nutzer von PHEV „kostbarer" ist als für Nutzer von BEV. Für diese Deutung spricht ebenfalls, dass sowohl die Nutzung als auch das Interesse an Diensten, welche Tipps zur Effizienzsteigerung des Fahrzeugs liefern, bei Nutzern von PHEV größer sind als bei Nutzern von BEV. Die Ergebnisse sind in Abbildung 10-10 zusammenfassend dargestellt.

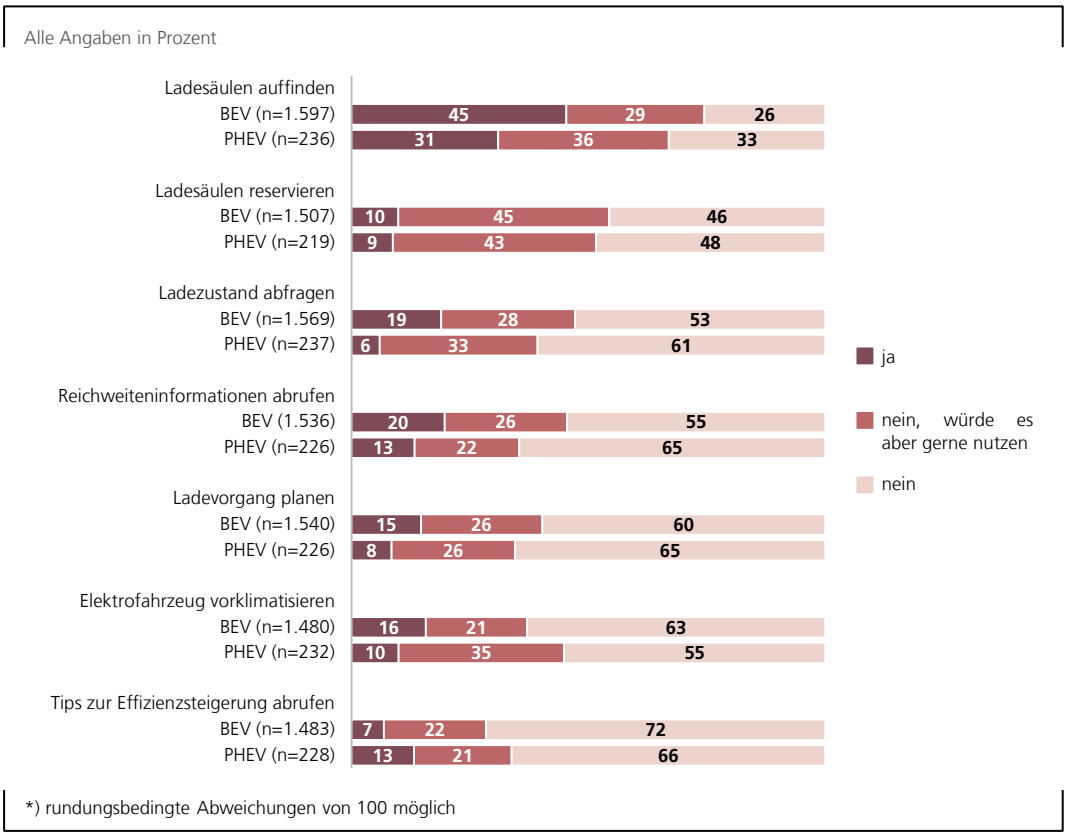


Abbildung 10-10: Von privaten E-Fahrzeug-Nutzern bevorzugte Dienste, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung, eigene Darstellung

Tourenplanung der gewerblichen Nutzer

Gewerblichen Elektrofahrzeugnutzern wurde die Frage nach dem Einsatz von Technologien zur Tourenplanung gestellt. Generell stehen die Touren der gewerblich genutzten Elektrofahrzeuge bei der Hälfte der Nutzer (51 %) vor Fahrtbeginn fest. Spontanfahrten finden nur zu 8 % statt. Die restlichen 41 % planen zwar die Tour im Vorfeld, diese kann sich jedoch während der Fahrt ändern. 43 % der Befragten verwenden dafür die manuelle Tourenplanung[42]. Eine Software kommt dabei lediglich bei 9 % der Befragten zum Einsatz[43] (siehe Abbildung 10-11). Zudem antworteten 18 % sie würden keine derzeitige und auch keine zukünftige Einbindung des Elektrofahrzeugs in die Tourenplanung vorsehen[44].

[42] Bei der Frage nach der Tourenplanung waren Mehrfachantworten möglich.

[43] Tourenplanungssoftware nutzen 8 % der Befragten. Der Einsatz von Dispositionssoftware findet nur bei 1,3 % der gewerblichen Nutzer statt.

[44] Die Antwort „weiß nicht“ wurde bei dieser Frage von 3 % und die Antwort „keine Angabe“ von 10 % der Befragten gewählt.

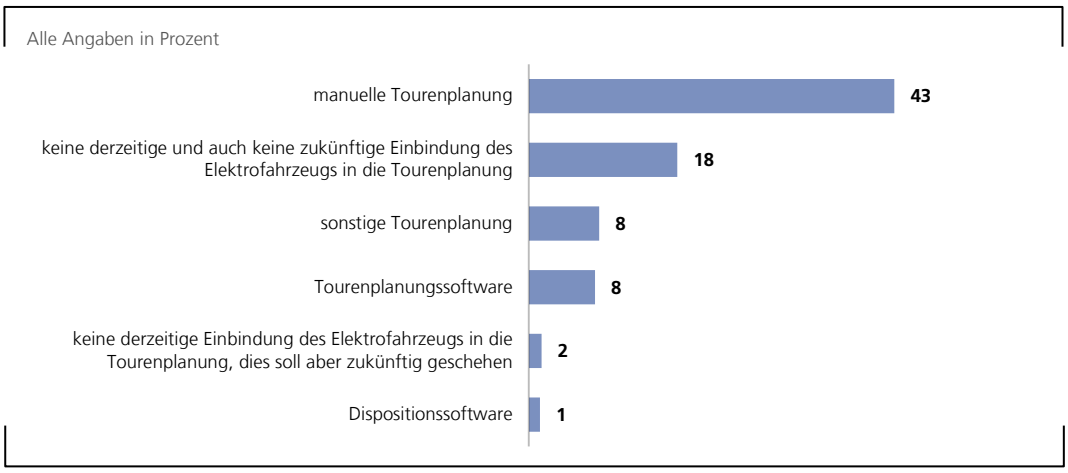


Abbildung 10-11: Von den gewerblichen E-Fahrzeug-Nutzern eingesetzte Tourenplanung (n=1.165), Mehrfachnennungen möglich, Quelle: DLR E-Nutzer-Befragung; eigene Darstellung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Anteil der Touren, die im Vorfeld geplant sind (unabhängig davon, ob sie sich unterwegs ändern können), mit insgesamt 92 % sehr hoch ist. Der Bedarf nach vorheriger Planung der Fahrten ist bei gewerblichen Elektrofahrzeugnutzern sehr ausgeprägt. Jedoch findet die Planung nur in geringem Umfang mit technischer Unterstützung statt. Zumeist wird manuell geplant.

10.5 Zusammenfassung

- Es besteht grundsätzlich großes Interesse an der Schnellladefähigkeit der Fahrzeuge, verbunden mit entsprechender Zahlungsbereitschaft. Diese ist bei gewerblichen Nutzern stärker ausgeprägt als bei Privatnutzern.

- Induktives Laden ist nur für einen geringen Teil der privaten Nutzer wichtig. Für PHEV-Nutzer spielt das induktive Laden eine wichtigere Rolle als für BEV-Nutzer.

- Wechselakkusysteme werden von gewerblichen Nutzern als gute Möglichkeit zur Erhöhung der Reichweite bewertet unter der Voraussetzung, dass ein dichtes Netz von Wechselstationen vorhanden ist.

- Private Nutzer von BEV als auch Nutzer von PHEV wünschen sich deutlich höhere elektrische Reichweiten, als sich mit ihren Fahrzeugen derzeit realisieren lassen und sind bereit, zum Teil hohe Aufpreise dafür zu zahlen.

- Insbesondere die Nutzung von BEV erfordert mehr Planung der Fahrten als die Nutzung herkömmlicher Fahrzeuge. Zu den dabei am häufigsten berücksichtigten Aspekten zählen die aktuell verfügbare Reichweite und das Vorhandensein von Lademöglichkeiten am Zielort.

- Zur Unterstützung der Fahrtenplanung werden verschiedene Funktionen genutzt bzw. gewünscht, welche über ein Smartphone nutzbar sind. Zu den wichtigsten Diensten zählen das Auffinden und Reservieren von Ladesäulen sowie die Abfrage des Ladezustands.

- Die Tourenplanung wird von 43 % der gewerblichen Elektrofahrzeugnutzer manuell vorgenommen. Lediglich ein geringer Anteil der Nutzer (9 %) setzt eine Software ein.

11 Fazit

Die vorgestellten Erkenntnisse über die privaten und gewerblichen Nutzer von Elektrofahrzeugen in Deutschland geben einen neuartigen Einblick in die Nutzerstruktur, die Motivation zum Erwerb des Fahrzeugs sowie den Einsatz der Fahrzeuge im Haushalts- oder Unternehmens-Alltag.

Zunächst bestätigt die Befragung bisherige Untersuchungen zum Profil privater Elektrofahrzeugnutzer. Early Adopter von Elektrofahrzeugen in Deutschland sind überwiegend männlich, mittleren Alters, mit einem vergleichsweise hohen Bildungsabschluss sowie einem hohen Einkommen (vgl. bspw. Hagman et al. 2011; CCSE 2013; Rødseth 2009; Peters et al. 2011). Für den Erwerb des Elektrofahrzeugs sind das Interesse an der neuen Fahrzeugtechnologie, aber auch der Wunsch, einen Beitrag zur Reduzierung der Umweltbelastung zu leisten, ausschlaggebend (vgl. ähnlich bspw. Peters et al. 2011; Hidrue et al. 2011). Ein weiteres wichtiges Kriterium (für 80% der Befragten) sind die günstigen Betriebskosten des E-Fahrzeugs. Die gewerblichen Nutzer der Stichprobe haben sich zudem häufig aus Imagegründen für das Elektrofahrzeug entschieden. Maßnahmen, wie bspw. die Benutzung von Busspuren oder bevorrechtigtes Parken, stellen dagegen kaum einen Kaufanreiz dar. Vergleichbares gilt auch hinsichtlich des Wegfalls der Kfz-Steuer für Elektrofahrzeuge.

Bezüglich der elektrischen Antriebsart überwiegen BEV mit einem Anteil von 87% in der Stichprobe; lediglich 13% der Fahrzeuge sind PHEV. Dies ist jedoch nicht unbedingt einer höheren Attraktivität des BEV gegenüber dem Plug-In-Hybrid geschuldet. Während die Stichprobe nämlich insgesamt 22 BEV-Modelle beinhaltet, finden sich lediglich vier Modelle eines PHEV. Dies ist nicht zuletzt durch die am Markt verfügbare Modellvielfalt begründet, die im Falle der PHEV noch besonders eingeschränkt ist.

Mehr Wahlmöglichkeiten würden sich die befragten Nutzer auch hinsichtlich der elektrischen Reichweite wünschen. Lediglich ein knappes Drittel der Nutzer ist mit der angebotenen Reichweite zufrieden. Jedoch liegen die Vorstellungen über die „richtige“ elektrische Reichweite weit auseinander. Die Mehrheit der BEV-Nutzer würde eine Reichweite von 200 bis 400 km anstreben; bei den PHEV-Nutzern liegt dieser Wert zwischen 50 und 120 km. Dabei würden Zusatzkosten bei der Fahrzeuganschaffung durch die Nutzer akzeptiert. Speziell bei den gewerblichen Nutzern ist neben der Erhöhung der Reichweite auch die Zuladungsmöglichkeit ein wichtiges Kriterium.

Im Durchschnitt fahren BEV-Nutzer 43 km (privat) bzw. 48 km (gewerblich) pro Tag. Insgesamt wird die elektrische Reichweite von BEV im Alltag offenbar nur selten ausgereizt. Wie Untersuchungen in den USA und Norwegen gezeigt haben, ergeben sich Einschränkungen in der Nutzung der E-Fahrzeuge am häufigsten bei den Urlaubsfahrten und Wochenendausflügen (vgl. siehe bspw. CCSE 2013; Hagman et al. 2011). Gewerbliche Nutzer hingegen fühlen sich am ehesten in dem Transport von Waren und Gütern durch das Elektrofahrzeug eingeschränkt.

Urlaubsfahrten und Wochenendausflüge werden deswegen zumeist mit einem anderen Pkw des Haushalts durchgeführt. Dies ist bei der hier analysierten Nutzergruppe der Early Adopter angesichts der hohen Pkw-Ausstattung der Haushalte unproblematisch.

Die befragten E-Fahrzeug-Nutzer laden ihr Fahrzeug vorwiegend in den Nachmittags- und Abendstunden auf. Darin unterscheiden sich die privaten kaum von den gewerblichen Nutzern. Die Fahrzeuge gewerblicher Flotten werden am ehesten dort geladen, wo sie am Ende des Tages abgestellt werden, auf dem Betriebsgelände oder dem Wohnort eines Nutzers. Die öffentliche Ladeinfrastruktur wird nur von jedem dritten gewerblichen Befragten überhaupt als Ladeort genutzt und auch dann eher selten. Lediglich 7 % aller gewerblichen Nutzer laden mindestens einmal die Woche an der öffentlichen Ladeinfrastruktur.

Welche Schlussfolgerungen lassen die Ergebnisse der Befragung mit Blick auf die weitere Diffusion von Elektrofahrzeugen zu? Zunächst einmal hat sich sehr deutlich gezeigt, dass es sich bei den Befragten um Early Adopter handelt, für die das Fahrzeug angesichts seiner neuen Technologie einen besonderen Reiz vermittelt, der sich zudem mit dem Wunsch, umweltgerecht zu handeln, verbinden lässt. Dafür sind die Befragten offenbar auch bereit, vergleichsweise hohe Anschaffungskosten in Kauf zu nehmen. Sie lassen sich auf die neue Fahrzeugtechnologie ein und sind damit bereit, im Umgang mit dieser Technologie Erfahrungen zu sammeln und ggf. neue Strategien der Autonutzung zu entwickeln. Dabei zeigt sich, dass im

alltäglichen Gebrauch kaum Einschränkungen bestehen – weder bei den privaten noch bei den gewerblichen Nutzern.

Die Studie hat jedoch auch Grenzen, da Elektrofahrzeuge bislang nur von Early Adoptern gekauft werden: So ist für die weitere Verbreitung von Elektrofahrzeugen offen, ob die rund 20.000 E-Fahrzeug-Nutzer (Stand 2014) bereits die eigentliche Gruppe der Early Adopter bilden oder ob sich diese Gruppe in absehbarer Zeit noch deutlich vergrößern wird. Darüber hinaus kann die Untersuchung die Frage nach den Akzeptanzhemmnissen seitens derjenigen Gruppen, die jenseits dieser Gruppe zu finden sind, nicht beantworten. Umso wichtiger erscheint es, die Kritikpunkte und Bedürfnisse, die von den Early Adoptern genannt werden, ernst zu nehmen und bei der weiteren Entwicklung der Elektromobilität – sowohl im privaten als auch im gewerblichen Bereich – zu berücksichtigen.

Literaturverzeichnis

Aizaki, H. / Nakatani, T. / Sato, K. (2015): Stated Preference Methods Using R (hbk). Chapman & Hall / CRC press.

BBSR (2014): Laufende Stadtbeobachtung – Raumabgrenzungen. Stadt- und Gemeindetypen in Deutschland. Datenbasis: Laufende Raumbeobachtung des BBSR, Stand 31.12.2012. Bonn: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung. [Online] http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/StadtGemeindetyp/StadtGemeindetyp_node.html [letzter Zugriff: 31.10.2014]

CCSE (2013): California Plug-in Electric Vehicle Driver Survey Results – May 2013. San Diego: California Center for Sustainable Energy. [Online] http://energycenter.org/clean-vehicle-rebate-project/vehicle-owner-survey/may-2013-survey [letzter Zugriff: 01.09.2014]

Deloitte (2011): Unplugged: Electric vehicle realities versus consumer expectations. Deloitte Global Services Limited. [Online] http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Manufacturing/gx_us_auto_DTTGlobalAutoSurvey_ElectricVehicles_100411.pdf [letzter Zugriff: 12.01.2015]

Destatis (2011): Unternehmen, Tätige Personen, Umsatz, Investitionen, Bruttowertschöpfung: Deutschland, Jahre, Unternehmensgröße, Wirtschaftsbereiche. GENESIS-Online Datenbank: Ergebnis - 48121-0002. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt . [Online] https://www-genesis.destatis.de [letzter Zugriff: 01.09.2014]

Destatis (2014): Kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Wiesbaden: Statistisches Bundesamt. [Online] https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/UnternehmenHandwerk/KleineMittlereUnternehmenMittelstand/KMUBegriffserlaeuterung.html [letzter Zugriff: 01.09.2014]

Deutscher Bundestag (2014): Drucksache 18/3418 vom 03.12.2014: Gesetzesentwurf der Bundesregierung, Entwurf eines Gesetzes zur Bevorrechtigung der Verwendung elektrisch betriebener Fahrzeuge (Elektromobilitätsgesetz – EmoG). [Online] http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/034/1803418.pdf [letzter Zugriff: 15.01.2015]

Econ analyse (2006): Elbileiernes reisevaner (Travel behaviour of EV owners). Rapport 2006-040, Oslo.

Electrive.net (2014): eMobility Dashboard Deutschland: Erstes Halbjahr 2014. [Online] http://www.electrive.net/wp-content/uploads/2014/08/eMobility-Dashboard-Deutschland-2014-1.pdf [letzter Zugriff: 04.09.2014]

Fox, D. / Müller, K. J. (2011): Smart Grid-Legenden. Gestaltungslinien für Sicherheit und Datenschutz im Energieinformationsnetz, 10/2011, S. 7-15. [Online] http://secorvo.de/publikationen/smart-grid-legenden-fox-mueller-2011.pdf [letzter Zugriff: 28.08.2014]

Globisch, J. / Dütschke, E. (2013): Anwendersicht auf Elektromobilität in gewerblichen Flotten: Ergebnisse aus den Projekten mit gewerblichen Nutzern von Elektrofahrzeugen im Rahmen des BMVBS-Vorhabens „Modellregionen für Elektromobilität 2009 bis 2011“. Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) & Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie GmbH (NOW).

Götz, K. / Sunderer, G. / Birzle-Harder, B. / Deffner, J. (2011): Attraktivität und Akzeptanz von Elektroautos. Arbeitspaket 1 des Projekts OPTUM: Optimierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen. Anhang zum Schlussbericht im Rahmen der Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich der Elektromobilität des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Frankfurt am Main: Institut für sozialökologische Forschung (ISOE).

Hagman, R. / Assum, T. / Amundsen, A. H. (2011): Strøm til biler (Electricity for cars). TØI report 1160/2011. Oslo: Institute of Transport Economics.

Hidrue, M. K. / Parsons, G. / Kempton, W. / Gardner, M. P. (2011): Willingness to pay for electric vehicles and their attributes. Resource and Energy Economics (33), S. 686-705.

Infas / DLR (2010): Mobilität in Deutschland 2008 – Basisdatensatz. Erhebung im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). [Online] http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/. Datenbezug über http://www.clearingstelle-verkehr.de

Jarass, J. / Frenzel, I. / Trommer, S. (2014): Die Early Adopter der Elektromobilität in Deutschland – wer sie sind und wie sie fahren. In: Internationales Verkehrswesen (2), S. 70-72.

KBA (2014): Statistiken des Kraftfahrt-Bundesamtes. Flensburg: Kraftfahrt-Bundesamt (KBA). [Online] http://www.kba.de [letzter Zugriff: 01.09.2014]

KBA (2015): Zentrales Fahrzeugregister (ZFZR). Flensburg: Kraftfahrt-Bundesamt (KBA). [Online] http://www.kba.de/DE/ZentraleRegister/ZFZR/zfzr_inhalt.html [letzter Zugriff: 05.02.2015]

McKinsey&Company (2014): Electric Vehicle Index (EVI). [Online] http://www.mckinsey.de/elektromobilitaet [letzter Zugriff: 01.09.2014]

NPE (2011): Nationale Plattform Elektromobilität (NPE): Beratungsgremium der deutschen Bundesregierung zur Elektromobilität. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi).

Pasaoglu, G. / Scarcella, G. / Alemanno, A. / Zubaryeva, C. / Thiel, C. (2012) : Attitude of European car drivers towards electric vehicles: A survey. Joint Research Centre (JRC) Scientific and policy reports: Vol. 25597. Luxembourg: Publication Office.

Peters, A. / Agosti, R. / Popp, M. / Ryf, B. (2011): Elektroautos in der Wahrnehmung der Konsumenten: Zusammenfassung der Ergebnisse einer Befragung in Deutschland. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI).

Photovoltaik.eu (2014): Sechs Millionen Ökostromkunden. Artikel vom 18.07.2014. [Online] http://www.photovoltaik.eu/Sechs-Millionen-Oekostromkunden,QUlEPTU5ODYwMyZNSUQ9MzAwMjE.html [letzter Zugriff: 01.09.2014]

Rødseth, J. (2009): Spørreundersøkelse om bruk av og holdninger til elbiler i norske storbyer (survey of use and attitudes toward EV in larger cities in Norway). Notat. Trondheim: Asplan Viak AS.

Statista (2014): Anteil der Haushalte mit Ökostrombezug in Deutschland nach Bundesland im Jahr 2013. [Online] http://de.statista.com/statistik/daten/studie/182554/umfrage/anteil-der-oekostrom-kunden-nach-bundeslaendern/ [letzter Zugriff: 04.09.2014]

Trommer, S. / Schulz, A. / Hardinghaus, M. / Gruber, J. / Kihm, A. / Drogosch, K. (2013): Verbundprojekt Flottenversuch Elektromobilität – Teilprojekt Nutzungspotenzial. Schlussbericht. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Berlin: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR).

Wietschel, M. / Dütschke, E. / Funke, S. / Peter, A. / Plötz, P. / Schneider, U. (2012): Kaufpotenzial für Elektrofahrzeuge bei sogenannten „Early Adoptern". Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) & Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien GmbH (IREES). [Online] http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/e/de/publikationen/Schlussbericht_Early_Adopter.pdf [letzter Zugriff: 10.10.2014]

WVI / IVT / DLR / KBA (2012): Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland 2010 – Basisdatensatz. Erhebung im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). [Online] http://www.kid2010.de/. Datenbezug über http://www.clearingstelle-verkehr.de

2. überarbeitete Auflage

Zitierhinweis:
Frenzel, I. / Jarass, J. / Trommer, S. / Lenz, B. (2015): Erstnutzer von Elektrofahrzeugen in Deutschland. Nutzerprofile, Anschaffung, Fahrzeugnutzung. Berlin: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR).